A KIRÁLYI MAGYAR

# TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

# KÖZLÖNYE.

(FOLYTATÁSA AZ ELŐBBI ÉVKÖNYVEKNEK.)

---

1867.

HETEDIK KÖTET.

**ELSŐ FÜZET.**

---

SZERKESZTÉ

KÁTAI GÁBOR,

ORVOSTUDOR, OKLEVELES GYÓGYSZERÉSZ, A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT RENDES-, A BIRODALMI FÖLDTANI INTÉZET LEVELEZŐ-, A MAGYAR ORVOSI KÖNYVKIADÓ TÁRSULAT IGAZGATÓ TAGJA, A KIR. MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT ELSŐ TITKÁRA.

PESTEN,

NYOMATOTT BUCSÁNSZKY ALAJOSNÁL.

1867.

300820

M. ACADEMIA'
KÖNYVTARA

# A kir. magyar természettudományi társulat kérvénye a képviselőházhoz.

(Benyujtatott 1867-ik évi febr. 13-kán.)

---

Mélyen tisztelt Képviselő Ház!

A királyi magyar természettudományi társulat, mely ezelőtt 25 évvel azért alakult, hogy a természettudományokat egész átalánosságukban mivelje, s különösen hazánkat természettudományi szempontból vizsgálja s a buvárlatai által nyert ismereteket mindenek előtt nemzetünk javára értékesitse, és teljes erejével terjeszsze, — nyujtja ezennel alázatos kérvényét hódoló tisztelettel a mélyen tisztelt Képviselő Ház elé.

Jól tudjuk, hogy Magyarország képviselőinek nagy horderejü tanácskozásait, melyeket jelenleg hazánk és nemzetünk sorsa felett komoly gondok és méltó aggodalmak közt folytat, közzéjük nem tartozó csekélyebb fontosságú ügyekkel zavarni, s menetüket, bárha csak egy rövidke perczig is feltartóztatni csaknem megbocsáthatlan könnyelműség volna: ámde ép oly erősen megvagyunk győződve a felől, hogy buzgó esdeklésünket a mélyen tisztelt Képviselő Ház elé teljes tisztelettel felterjeszteni épen most, midőn a különféle országgyülési bizottmányok működése kezdődik, halaszthatlan kötelességünk, és pedig azért, mert az ügy, melynek érdekében ezennel mély tisztelettel kérvényezünk, nem csupán a mienk, de egész nemzetünké, s mert ezen ügy régóta súlyos sebekkel van terhelve, és mert ezen sajgó sebekre a gyógyitó balzsamot mástól a világon senkitől, csakis egyedül a mélyen tisztelt Képviselő Háztól remélhetjük.

Társulatunk ugyanis, mely nemzetünk életének lelkesedési korszakában 1841-ben alapittatott, midőn a hosszú dicstelen álomból ébredés után minden irányban az áldásos tevékenység szebb jövővel biztató reménye duzzasztá a kebleket, társulatunk, mely egy addig minden lépten nyomon érezhető nagy ür betöltésére vállalkozott s a fenntebb emlitett nagy czélokat tüzé ki zászlajára, magasztos feladatát, önhibája nélkül bár és feszitett törekvései daczára is úgy, miként azt mindenkor óhajtá, mind e mai napig nem tölthető be.

Mert alighogy kezdetben a megalakulására szükségelt felsőbb engedély három álló évnél tovább tartott hivatalos kinjait kiszenvedé, s alighogy elvégre az arra következett négy év alatt működésének a tért és ügyének a sziveket hazaszerte mindenütt egyiránt megnyeré s jótékony munkásságát a czéljához vezető útakon, a kezdet mindennemü nehézségei között bár, minden irányban kiterjeszté: — 1849 végével, már akkor gyönyörüen virágzásnak indult társulatunk is egy időre az erőszakos halál martaléka lőn.

Jobbjaink közbejárása által 1851-ben ujra életre ébredvén, noha sorait megritkulva, a korábban oly nemesen küzdők egy részét kidőlve, az előbbi magasztos lelkesedés tüzét nagy részben elhamvadva, az áldozat oltárait ledöntögetve találta, megmaradt erejének bárha csak romjával töredékével is, ujra munkálkodáshoz fogott s azóta korlátoltabb mérvben ugyan mint az előtt, de szakadatlanul folytatja szerény működését.

És e kis körü működésnek is meg voltak a maga áldásai.

Mert azonkivül, hogy hat különféle szakosztálya a körükbe tartozó tárgyak buvárlásában s feldolgozásában egymással kezdettől fogva nemes buzgalommal vetélkedett: azon természeti kincseink fürkészésére sem mulasztotta el figyelmét eleitől fogva kiterjeszteni, melyek mind e mai napig nagyon siralmas állapotban tengődő müiparunk és államgazdászatunk fejlesztésére és előbbvitelére olykor olykor nevezetes rugó gyanánt szolgáltak.

Igy lőn, hogy társulatunk, évkönyveinek már 2-ik kötetében, egyik ritka szorgalmu tagtársunk munkássága következtében, 32 fajta hazai köszén vegyelemzését tette közzé s vezette be a tudományos irodalomba, mi által azoknak müipari értéke külön külön határozottan ki lőn mutatva, az összehasonlitás lehetővé téve, a versenyzés meginditva, — a mi köszén bányászatunk emelkedésére szemmel látható befolyást gyakorolt.

Majd dúsgazdag hydrologiánknak tőn számtalan gyógy- és keserü vizeink szabatos vegyelemzései által, miket egyes buzgó tag-

jaink kezdettől fogva mind e mai napig folyton eszközölnek, oly lényeges szolgálatokat, hogy nagyszámu gyógyvizünk szélesebb körben elterjedését s nem egy fürdő intézetünk felvirágzását határozottan társulatunknak köszöni.

Arra nézve, hogy hazánk egyik szeme fénye, Pest városa, vizvezetéssel láttassék el, melynek teljesedése legújabb időben elvégre már csakugyan a küszöben áll, egyenesen társulatunk adta az első inditatot az által, hogy tagjai városunk minden pontján számtalan kútvizet elemezvén, napnál világosabban kideriték, hogy a vizvezetés létesitése a népesség erős szaporodása folytán közegészségi viszonyaink igen tetemes kára nélkül tovább már nem halasztható.

A népünk természetrajzi ismereteinek közvetlen terjesztésére szolgálható egyik leghatalmasabb és legkellemesebb eszköznek, állatkertünk megalkotásának, szinte társulatunk kebeléből támadtak a legbuzgóbb apostolai.

Ugy szinte társulatunk egyik buzgó tagja által épen nálunk lőn először bemutatva és tárgyalva azon nagy horderejü eljárási mivelet is, mely szerint kiviteli kereskedési czikkeink egyik legbecsesebbikét a minden borok királyát a tokajit s átalában nemesebb édes borainkat mi módon lehet olyan állapotba helyezni, hogy erjedés nélkül el lehessen vinni a föld egyik sarkától a másikig.

Legújabb időben pedig nevezetesebb hazai buzafajtáink elemzésére kitűzött jutalmazása által, — a mi pedig talán más egyesületnek lehetett volna egyenesebb feladata — 20 kitünőbb buza fajtánk elemzésével, melyben azoknak kereskedelmi és tápértékük tökéletesen ki van mutatva, társulatunk egy régóta tátongó ürt igen szerencsés és fényes sikerrel töltött be.

Sőt a közel napokban is a jelen évre egyik szerfelett becses és nagy jövőjü termesztményünk a hazai kiválóbb dohányfajták elemzésére tüze ki jutalmat, igenis jól ismerve dohány termelésünk nagy fontosságát, mely saját önálló kezelésünk mellett a külföldről beszerzendő gyarmati czikkek árát egymaga képes volna teljesen fedezni.

Ezeken kivül szüntelen arra törekszik, hogy tagjai készséges közremüködésével a természettudományi ismeretek terjesztésében az ezen szakba vágó külföldi irodalommal folyvást egyenlépést tarthasson.

Azonban, bárha mindezen működésein felemelt fővel tekinthet is végig társulatunk, s pirulás nélkül vallhatja be, hogy az adott mostoha körülmények között mind azt megtevé, mit tőle méltányo-

san várni lehet: mind a mellett is senki sem érzi nálánál öntudatosabban azt, hogy hazánkban a természeti tudományok minden ágának fölvirágoztatása és ez által ugy anyagi mint szellemi jólétünk előmozditása terén neki még mindezeken kivül rengeteg sok teendői volnának.

Igenis jól érzi és tudja azt, hogy egyenes feladata körébe tartoznék szakembereink külön külön csoportjai által folytonosan működni abban, hogy természetadta kincsekben oly gazdag Magyarhazánk, ugy az ásvány- és földisme, mint a fauna és virány, nem különben a physikai geographia terén valahára már ugy buvároltassék és irassék le, mint azt ép ugy ezen tudományok mai napság már igen előhaladt állása, mint a mi igenis érezhető hátramaradásunk egyiránt követelik, hogy elvégre kiszabadulhatnánk már azon szégyenitő tapasztalás súlya alól, hogy hazánk földismei kutatását szemünk láttára francziák és németek, flóránként szinte német, s teljes faunánkét talán valami angol hajtsa végre, csupán azért, mert velök anyagi tekintetben versenyezni képesek nem vagyunk.

Mélyen érezzük azt is, hogy a természettudományok terjedését és népünk minden rétegébe behatolását dijmentes népszerü természettudományi előadások által, a mire nálunk oly kiáltó szükség volna, mily üdvösen lehetne foganatositani! E téren a mult évben már tevénk is kisérletet, ámde innen is visszariasztott bennünket azon szomorú meggyőződés, hogy az ilyetén előadások tartására mulhatlanul megkivántató igen költséges müszerekkel nemcsak társulatunk nem rendelkezik, de sőt legfőbb tanintézeteink sincsenek azoknak mind e mai napig is kellő birtokában.

S mit mondjunk arról, a mit társulatunk rég időtől fogva beigtatott teendői sorába, mit kezdettől fogva hivatása egyik legfontosabb részének tekintett, hogy t. i. lehető legolcsóbb népszerü természettudományi könyvek kiadása által népünk alsó rétegében is terjeszsze a természettudományi ismereteket, hogy felderitve az előtte természetfelettinek, csudálatosoknak látszó tünemények mibenlétét s ez által azt a babonától megóva, köznépünknek különben is átalában ismeretes józan eszét és felfogását még világosabbá tehesse.

Anyagi helyzetünk mostohasága állja utját mindezen üdvös törekvésünknek. . .

S minthogy társulatunk csupán csak tagjainak évi dijából, s némely nem nagy számu, de annál nemesebb lelkü alapitó alapitványának kamatjaiból veszi be azon 2—3000 forintnyi összeget, melyet évente czéljai elérésére fordithat, s minthogy semmi reménye

nincs arra, hogy ily módon önfenntartásán és kisebb mérvü működésén felül az elmondott nagy czélokat csak valaha is létesitse, s mivel szerfelett érzi azt, hogy nemzetünknek anyagi és szellemi tekintetben most, midőn a tudományok és ismeretek napról napra alig utól érhető mérvben fejlődnek, minden erejével előre törni sokkal inkább kötelessége mint valaha, és mivel kővé vált meggyőződése az, hogy fejlődésünket s előhaladásunkat a kerek földön mástól senkitől sem, csak is önmagunktól szabad és kell várnunk s egyenesen önmagunknak kell eszközölnünk: *a királyi magyar természettudományi társulat alázatos tisztelettel kéri a mélyen tisztelt Képviselő Házat, hogy a mondottakat kegyesen tekintetbe véve, méltóztassék őt azon közintézetek sorába beigtatni, melyekről már eddig is kimondaték, hogy azok országos gondoskodásban és segélyezésben részesülnek.*

Esedezésünk a fiú teljes bizalmu kérése a szerető atyához, s nem idegen, nem önérdekü, de családi ügyben, ezért pedig — azt hiszszük — kérnünk szabad még akkor is, midőn az atya homlokán másnemü magas gondok szántottak mély barázdákat.

Társulatunk munkálkodásának gyümölcsét, kiadványainkat egy példányban a mélyen tisztelt Képviselő Háznak ezennel teljes tisztelettel felajánlva s ügyünk kegyes pártfogásáért esedezve, hódoló tisztelettel maradunk

Pesten 1867-ik évi febr. 6-ikán

A mélyen tisztelt Képviselő Háznak

alázatos szolgái

*Sztoczek József,*
a kir. magyar term. tudom. társulat elnöke.

*Than Károly,*
a kir. magyar term. tudom. társulat alelnöke.

Dr. *Kátai Gábor,*
a kir. magyar természettudományi társulat
első titkára.

# A gyorsulás változásának törvénye, a legkisebb négyzetek elmélete szerint.

Fölser Istvántól.

---

## I. RÉSZ.

### 1.

### Az inga lengéseinek észlelése.

Nevezetes szerepet játszik a természettanban az inga, mert lengéseinek pontos vizsgálata által nemcsak földünk tengelye körüli forgása, továbbá a nehézségerőnek földünk különböző pontjain való változása tétetett kétségtelenné; de egyuttal földünk alakjára is biztos következtetést vonhattunk belőlök. Nem czélom itt az ingalengés törvényeit tárgyalni, mert ezek minden a természettannal foglalkozó előtt eléggé ismeretesek; de igenis feladatul tűztem ki magamnak az inga lengések észlelésének módját, továbbá azon javitásokat megismertetni, melyek lehetővé tették azt: hogy a földünk különböző pontjain történt észlelésekből a másodperczinga hossza és ebből a nehézség erő valamely adott helyen; végre földünk lapultsága meghatároztassék.

A nehézség erő nagyságát következő képlet adja:

$$1)\quad g = \pi^2 \cdot \frac{l}{t^2},$$

melyben ($l$) azon egyszerü inga hosszát jelenti, mely ($t$) időben tesz egy lengést. Meglévén határozva a gyorsulás ($g$), következik a másodperczinga hossza:

$$2)\quad L = \frac{g}{\pi^2}$$

Az egész feladat mint látható az ($l$) és ($t$) mennyiségek lehető szabatos meghatárzására van visszavezetve.

2.

## A természettani inga átváltoztatása mennyiségtani ingára.

Az előbbi képletben használt ($l$) és ($t$) értékek azonban egy végtelen kis ivekben- és légüres térben lengő, mennyiségtani ingára vonatkoznak, ámde a kisérleteknél használt ingák természettaniak; az átmenetet ez utóbbiról az előbbire következő képlet adja:

$$3)\quad l = \frac{T}{Ma};$$

melyben ($T$) a természettani ingának a forgási tengelyre vonatkozó tétlenségi mozzanatát, ($M$) az inga tömegét, ($a$) pedig sulypontjának a forgás tengelytőli távolát jelentik.

Ha továbbá $T = Mk^2$ a sulypontra vonatkozó tétlenségi mozzanat

$T = Mk^2 + Ma^2 = M(a^2 + k^2)$, leend:

$$4)\quad l = a + \frac{k^2}{a}$$

Ezen ingahossz azonban, mely eredetileg egy szabványos lépték̃en lőn meghatározva, más leend az észlelés helyén a változó hőmérsék miatt. De még azon esetben is, ha az észlelők ily ($l$) hosszaságú, a hőmérsék befolyása miatt kijavitott, mennyiségtani ingát használhattak volna kisérleteiknél, sem adná meg az 1) képletünkben szükségelt lengési időt. A lengési ívek ugyanis az elkerülhetlen akadályok miatt lassanként kisebbedők. A lég mint közeg a lengési időt megváltoztatja. Hogy a különböző magasságokban észlelt lengési idők összehasonlithatók legyenek, szükség volt továbbá ezeket a tenger szinére vonatkoztatni.

Ezen emlitett javitások tekintetbe vételével nyert ($l$) és ($t$) értékek lesznek az 1) képletbe helyettesitendők.

3.

## Javitás a hőmérséket illetőleg.

A meleg minden testet kiterjeszt, és igy az észlelés idejében más leend az inga hossza, mint ez volt a szabványos léptékkeli összehasonlitásakor. Sőt mindkét ingahossz nagyobb vagy kisebb azon hossznál, melyet nyernénk, ha ezeket a szabványos lépték azon hőmérsékénél határoznók meg, mely hőmérséknél a lépték beosztásai megállapitvák.

Jelentsék ($t$) a lépték hőmérsékét a használandó ingávali összehasonlitása esetében, ($l$) pedig ez utóbbinak hosszát; továbbá

($t'$) az inga hőmérsékét az észlelés helyén és ($l'$) az ezen hőmérséknek megfelelő hosszat; ($\alpha$) az ingának kiterjedési együtthatóját; akkor leend:

$$l' = l[1 + \alpha(t' - t)]$$

Ha továbbá a lépték beosztásai ($t''$) hőmérsékre vonatkoznak, a lépték kiterjedési együtthatója ($\beta$); akkor a kijavitott ingahossz:

$$l'' = l'[1 + \beta(t - t'')] = l[1 + \alpha(t' - t)][1 + \beta(t - t'')]$$

vagy közelitőleg: $l'' = l[1 + \alpha(t' - t) + \beta(t - t'')]$

Legtöbb esetben az anyalépték szabványos hossza 0°C-ra vonatkozik, mely utóbbi esetben $t'' = o$, és igy:

$$l'' = l[1 + \alpha(t' - t) + \beta t].$$

4.

## Az inga lengéseinek megszámlálása.

Hogy egy lengésnek tartamát meghatározhassuk, nem elegendő egy lengést észlelnünk; mivel részint az idő meghatározására szolgáló órák tökéletlensége, részint azon körülmény, hogy a lengés kezdetét és végét szabatosan meg nem itélhetjük: kielégitő eredményt nem nyújthatnak. Erre nézve bizonyosan czélszerűbb a lengések minél nagyobb számát és ezek tartamát vizsgálnunk; mert ez által a lengések kezdete- és végének kijelölésében valamint az idő meghatározásában ejtett hiba, egy lengés idejének kikutatására majdnem befolyás nélküli leend.

A bizonyos időben létrejött lengések számát továbbá nem volna czélszerü ez utóbbiak megszámlálása által megtudnunk, mivel az ezen számlálásban könnyen ejtett hiba, az eredményre káros befolyást gyakorolna. A legjobb, és az ingalengések észlelésénél majdnem mindenütt használt módszer, az együttkezések (Coincidenzen) meghatározásában áll.

E czélból az észlelendő ingát egy ingaóra előtt felfüggesztjük, mely ingaóra lengései az észlelendő ingáéval közel egyenlők. Közel 30′ távolban felállitunk egy távcsövet, melynek diaphragmájában egy pókszál van kifeszítve. A távcső akként legyen elhelyezve, hogy látterében a nyugalomban levő ingarudak vagy az ezekre alkalmazott papir lemezkék egymást, valamint a kifeszített pókszálat, egész hosszában födjék. Miután általában véve mindkét inga nem tökéletesen egyenlően leng; azért az inga felfüggesztési pontján keresztül gondolt függélyen való átmenetük, nem fog minden lengésnél ugyanazon időben beállani. A papirlemezkék távola változó leend.

Ez utóbbi távol t. i. nőni fog, eléri a Maximumát, honnét az elenyészésig kisebbedik. Ez utóbbi alkalommal mindkét inga ugyanazon pillanatban megy keresztül a függélyen; mely okból ezen jelenetet együttkezésnek (Coincidenz) nevezzük, és ezen pillanattól kezdjük az idő mérését valamint az inga lengései megszámlálását. Ezen pillanat után az ingákon levő papirlemezkék lassanként elválnak; igy például ha felteszszük, hogy az ingaóra lengései lassubbak: akkor az észlelendő ingán levő papirlemezke, a másikat elhagyja; a lemezkék távola nőni fog, eléri Maximumát, mely pillanatban az észlelendő inga fél lengéssel tett többet, mint az óra ingája. Ez után a lemezkék távola kisebbedik az elenyészésig, mely pillanatban az észlelendő inga épen egy lengéssel tett többet mint az óra ingája. Ezen első együttkezés után a papirlemezkék ismét eltávoznak, de ellenkező oldalra; úgy hogy csak a második együttkezésnél lesz a lengés iránya mindkét ingánál ugyanaz, mely pillanatban az észlelendő inga épen két lengéssel tett többet, mint az óra ingája.

Észleljünk tehát páros számú p. o. (2n) együttkezést, és jegyezzük meg pontosan az óra állását az utolsó együttkezésnél; az első és utolsó együttkezés közt lefolyt idő ($T$): leend az egész észlelés tartama. Ha ezen időben az ingaóra leolvasható lengéseinek száma ($N$): akkor az észlelt ingáéi ($N + 2\ n$); tehát egy lengésnek ideje nagy szabatossággal:

$$\frac{T}{N + 2n}.$$

5.

## A csillagidő átváltoztatása közép napi időre.

Miután a használatban levő órák közelitőleg csillagidőt mutatnak; szükség volt az észlelés tartamát középnapi időre átváltoztatni. Ha az óra szabatosan csillagidőt mutatna, ingája egy csillagnapban épen 86400 lengést végezne; de miután az óra járását ily pontosan szabályozni képtelenség, az óra lengéseinek száma leend $86400 \pm a$, hol az ($a$) lengések száma, csillagászati észlelésekből mindig megtudható.

A közép napi időben kifejezett csillagnap hossza:

$$23^h\ 56'\ 4''09 = 86164''09;$$

Ha tehát a használt óra közép napon megtett lengéseinek száma ($x$), akkor ez utóbbi értéket következő arány adja:

$$8616400{\cdot}09 : 86400 = 86400 \pm a : x,$$

honnét $x = \frac{86400\,(86400 \pm a)}{86164{\cdot}09} = 86636{\cdot}51'' \pm a \pm 0{\cdot}0027\,a.$

($a$) értéke egy kellően szabályzott órát használva igen csekély. Így például Borda első észlelései alkalmával ($a$) értéke csak 13·4″ tett.

6.

Javitás a lég ellenállására nézve.

A természettani ingával tett kisérletek léggel telt térben történvén, az előbbi pontok szerint meghatározott lengési idő, nem adja meg az 1) képletben szükségelt értéket. A lég befolyása kétféle, nyugtani: a mennyiben az inga súlyát kisebbiti, és moztani: a mennyiben az inga mozgását késlelteti.

A 3) képlet szerint kiszámitott $l = \frac{T}{Ma} = \frac{Tg}{Pa}$ érték ismeretesen azon mennyiségtani hossza, mely a természettani ingával; légüres térben, egyenlő lengésidejü. Ha tehát ($p$) a helyéből kiszoritott lég súlyát, ($b$) pedig ez utóbbi sulypontjának a forgástengelytőli távolát jelentik: akkor a lég nyugtani befolyása miatt kiigazitott ingahossz:

$$L = \frac{Tg}{Pa - pb}.$$

Ha továbbá ($\tau$) és ($t$), a ($L$) és ($l$) hosszaságu ingák lengésidejei, leend:

$$L : l = \tau^2 : t^2,$$

mely arányból a légüres térre reducált lengésidő:

$$t = \tau\sqrt{\frac{l}{L}} = \tau\sqrt{1 - \frac{pb}{Pa}} = \tau\left(1 - \frac{1}{2}\,\frac{pb}{Pa}\right).$$

A lég moztani befolyásának megitélésénél Bessel szerint (lásd Bessel Unters. über die Länge des Secundenpendels, Berlin 1828) azon körülményre kell ügyelettel lennünk: hogy a mozgásban levő inga, részint az utjában levő légközeget helyéből kiszoritja; részint a lég tapadási képessége, és a légrétegek surlódása miatt, a közeget magával vonzza.

A közegnek ezen emlitett módon okozta befolyását számitásnak alávetve, Bessel szerint a lég nyugtani és moztani befolyása miatt kiigazitott ingahossz:

$$L = \frac{(k^2 + a^2)\,(P + pK)}{Pa - pb}$$

Ezen képletben ($L$) azon mennyiségtani inga hossza, melynek légüres térbeni lengésideje ép akkora, mint a kisérletnél használt

természettanié, léggel telt térben. ($K$) egy az inga alakjától függő állandó.

Ha végre ($T$) és ($t$), a ($L$) és ($l$) hosszaságú ingák lengés idejét képviselik, lesz:

$$L : l = T^2 : t^2 \text{ vagy } L : \frac{a^2 + k^2}{a} = T^2 : t^2,$$

$$\text{Honnét } t = T\sqrt{\frac{Pa - pb}{a(P + pK)}} = T\left[\frac{1 - \frac{p}{P} \cdot \frac{b}{a}}{1 + \frac{p}{P} \cdot K}\right]^{\frac{1}{2}};$$

vagy a $\frac{p}{P}$ magasabb hatványai elhanyagolásával és $b = a$ tevén, közelitőleg:

$$t = T \cdot \frac{1 - \frac{1}{2}\frac{p}{P}}{1 + \frac{1}{2}\frac{p}{P}K}$$

Hogy tehát a kisérletnél használt ingának ürbeni lengés idejét meg tudjuk, a légben észlelt lengési időt,

$$\frac{1 - \frac{1}{2} \cdot \frac{p}{P}}{1 + \frac{1}{2} \cdot \frac{p}{P} \cdot K}$$

tényezővel kell szoroznunk. Bessel az ezen képletben előforduló ($K$) állandó meghatárzására, két különböző hosszaságú szálra, két egyenlő nagyságú, de különböző sulyú tekét függesztett, és négy észlelt lengés időből ($K$) értékét 0·95569-nek találta.

## 7.

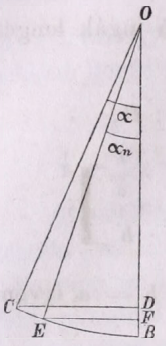
### Javitás a lengési ívek változó nagysága miatt.

Az 1.) képletben szükségelt lengési idő, egy végtelen kis ivekben lengő ingára vonatkozik; de az együttkezések szabatos meghatárzására ezen szög ritkán vétetik 1° nál kisebbre. Az átmenet ez utóbbinak lengés idejéről, egy végtelen kis ívekben lengő ingára könnyen volna eszközölhető az ismeretes

$$t = \pi\sqrt{\frac{L}{g}}\left[1 + \left(\frac{1}{2}\right)^2 \cdot \frac{sin.vers\,\alpha}{2}\right]$$

képlet szerint, ha a kisérlet tartama alatt a lengési ívek nagysága nem változnék. Az ezen változásból eredő javitást, következőleg sikerült számitásba hozni.

1. ábra.




Jelentsék az 1-ső ábrában ($\alpha$) és ($\alpha_n$) az első és utolsó lengés eltérési szögeit; legyen továbbá $BD = h$, $BF = h_n$, $OC = l$, tehát $sin.vers.\alpha = \frac{h}{l}$; akkor az előbbi képlet következőleg irható:

$$\tau = \pi \sqrt{\frac{L}{g}} \left[1 + \frac{h}{8l}\right].$$

Tehát az ($n$) számú lengéseknek tartama:

$$\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \left[n + \frac{1}{8l}(h_1 + h_2 + h_3 + \ldots\ldots + h_n)\right].$$

Borda és Biot nézetei szerint az egymásra következő $\alpha$, $\alpha_1$, $\alpha_2$, .... $\alpha_n$ eltérési szögek egy fogyó mértani sort képeznek, melynek kitevője ($k$) az egységtől csak kevéssé különböző tört; tehát $\alpha_n = \alpha . k^n$. Miután pedig csekély ívek azok sinusai által helyettesithetők:

$$\frac{\alpha_n}{\alpha} = \frac{sin\,\alpha_n}{sin\,\alpha} = k^n, \text{ vagy } \frac{EB}{CB} = \frac{EF}{CD};$$

mely utolsó egyenlet azt mutatja, hogy a $BEF$ és $BCD$ idomok hasonló háromszögek gyanánt tekintendők. Ha ez helyes, akkor áll következő arány is:

$$\frac{BF}{BD} = \frac{BE}{BC}, \text{ vagy } \frac{\alpha_n}{\alpha} = \frac{h_n}{h} = k^n.$$

Ezt közbeszövén idomitsuk át az

$$\frac{1}{8l}\left[h_1 + h_2 + \ldots\ldots + h_n\right] = S$$

sort, leend:

$$S = \frac{h}{8l}\left[k + k^2 + k^3 + \ldots\ldots + k^n\right] = \frac{h}{8l} \cdot \frac{k^{n+1} - k}{k-1} = \frac{h}{8l} \cdot \frac{k^n - 1}{(k-1)\frac{1}{k}}$$

miután $k^n = \frac{sin\,\alpha_n}{sin\,\alpha}$, leend jegyváltoztatás után:

$$S = \frac{h}{8l} \cdot \frac{sin\,\alpha - sin\,\alpha_n}{sin\,\alpha\left[\left(\frac{sin\,\alpha}{sin\,\alpha_n}\right)^{\frac{1}{n}} - 1\right]}$$

Az ($\alpha$) szög csekély értéke miatt $\frac{h}{8l} = \frac{1}{16} . sin^2\alpha$ tehető, következőleg:

$$S = \frac{sin\,\alpha\,(sin\,\alpha - sin\,\alpha_n)}{16\left[\left(\frac{sin\,\alpha}{sin\,\alpha_n}\right)^{\frac{1}{n}} - 1\right]}$$

A $\left(\frac{sin\,\alpha}{sin\,\alpha_n}\right)^{\frac{1}{n}}$ érték közelitőleg egyszerübben is kifejezhető; ugyanis Neper-féle logarokat használva;

$$\left(\frac{\sin\alpha}{\sin\alpha_n}\right)^{\frac{1}{n}} = C^{\frac{1}{n}} \cdot l\,\frac{\sin\alpha}{\sin\alpha_n};$$

vagy az egyenlet jobb oldalát sorba fejtve:

$$\left(\frac{\sin\alpha}{\sin\alpha_n}\right)^{\frac{1}{n}} = 1 + \frac{1}{n} \cdot l\,\frac{\sin\alpha}{\sin\alpha_n} + \frac{1}{n^2} \cdot l\,\frac{\sin^2\alpha}{\sin^2\alpha_n} + \ldots\ldots$$

tehát a $\frac{\sin\alpha}{\sin\alpha_n}$ magasabb hatványainak elhanyagolása után

$$S = n\left[1 + \frac{\sin\alpha\,(\sin\alpha - \sin\alpha_n)}{16 \cdot l\,\frac{\sin\alpha}{\sin\alpha_n}}\right]$$

Ha tehát $(n)$ az együttkezések észleléséből nyert lengési számot $(n')$ pedig a $(L)$ hosszaságú ingának ugyanazon időben, de már végtelen kis ívekben megtett lengéseit jelentik, lesz:

$$n' = n\left[1 + \frac{\sin\alpha\,(\sin\alpha - \sin\alpha_n)}{16 \cdot l\,\frac{\sin\alpha}{\sin\alpha_n}}\right].$$

8.

## Javitás a hely magasságánál fogva.

Az előbbi javitások tekintetbe vételével nyert $(l)$ és $(t)$ értékek az 1.) képletbe helyettesitve, megadják az észlelés helyén uralkodó nehézségerő nagyságát és ebből nyomban a másodpercz inga hosszát. Hogy azonban a különböző magasságokban talált ingahosszak összehasonlithatók legyenek, szükség volt ezeket a tenger szinére vonatkoztatni.

Képviseljék $(g')$ és $(g)$ a tenger felületén és az észlelés helyén uralkodó nehézségerő nagyságait, $(R)$ a föld sugarát, $(h)$ pedig a hely magasságát, akkor áll:

$$g' = g\,\frac{(R+h)^2}{R^2}, \text{ vagy közelitőleg:}$$

$$g' = g\left(1 + \frac{2h}{R}\right).$$

Ha továbbá $(L)$ az inga hossza az észlelési hely magasságában, $(L')$ pedig a tenger szinén, áll:

$$L' : L = g' : g, \text{ honnét:}$$

$$L' = L\left(1 - \frac{2h}{R}\right).$$

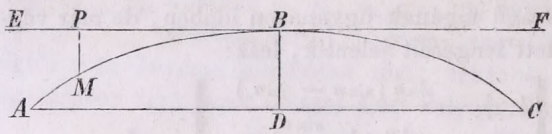
A nehézség erőnek az előbbi törvény szerinti változása azonban csak addig érvényes, mig a hely magassága a környezet magas-

ságához képest nem tetemes, az az: mig az észlelés helyének emelkedése a tenger szinétől kezdve csak fokozatosan és észrevétlenül történik. Ha azonban az észlelés egy hegynek csucsán történik; akkor tekintetbe kell vennünk a hegy tetemes tömegének vonzerejét is, mely a nehézségerőnek az előbbi törvény szerinti nagyságát, szükségképen növeli.

Ezen befolyás nagyságát megitélendők, a hegy alakját gömb-, vagy hajtalékdad alakunak vehetjük, melynek csucsa a hegy ormával azonos, és melynek tengelye a nehézségerő irányát jelöli.

A hegy alakját hajtalékdadnak vevén, legyen a 2-ik ábrában

2. ábra.




*ABC* a hegynek egy függélyes átmetszete, (*AC*) annak alapja, (*BD*) magassága, (*EF*) pedig egy a (*B*) ponton keresztül gondolt vizszintes; akkor álland a hajtalék egy tetszőleges (*M*) pontjára:

$$PB^2 = p \,.\, PM;$$

Az ezen képletben előforduló (*p*) góczhúrt a hegy magasságából és alapjának kiterjedéséből, következő egyenletből nyerjük:

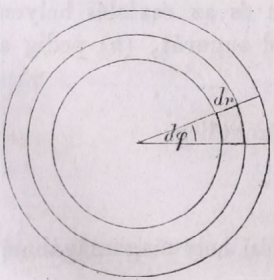
$$\overline{AD}^2 = p \,.\, \overline{BD}.$$

Ha $BP = r$, $PM = z$, $BD = h$, $AD = hn$ tétetik, lesz:

$$r^2 = hn^2 \,.\, z$$

Osszuk az egész hegyet, az alappal párhuzamos síkok metszései által, végtelen kis magasságu rétegekre minden egyes réteget pedig

3. ábra.




a 3-ik ábra szerint, végtelen közel húzott központos körök és sugárok által, végtelen kis elemekre; akkor ez utóbbinak tömegét (*dm*), a hegy tömöttségét ($\varrho$)-nak nevezvén, lesz:

$$dm = \varrho \,.\, rdr \,.\, d\varphi \,.\, dz.$$

A vonzás, melyet ezen elem a (*B*) pontban levő tömeg egységre gyakorol, ismeretesen:

$$f \cdot \frac{dm}{R^2},$$

mely egyenletben (*R*) az szóban levő elemnek (*B*) ponttóli távolát, (*f*) pedig egy az anyag minémüségétől független állandót jelentenek.

Bontsuk szét ezen vonzó erőt, három egymásra merőlegesen álló ösztevőre, melyek irányait (*BD*), (*BP*) és egy a papir síkjára merőlegesen álló vonalak jelölik; akkor könnyü belátni: hogy va-

lamennyi elem vonzásának eredményezője, (*BD*) vonal irányába esik, miután a többi mellék erők összege, a tömeg részarányos elhelyezettsége miatt megsemmisül.

A (*dm*) elemnek ezen (*BD*) iránybani vonzása:

$$\frac{f.dm}{R^2}\cdot\frac{z}{R}=f\varrho\cdot\frac{rdr\,.\,zdz\,.\,d\varphi}{R^3},$$

mely egyenletben $R=\sqrt{z^2+r^2}$ tevén lesz:

$$f\varrho\cdot\frac{rdr\,.\,zdz\,.\,d\varphi}{(z^2+r^2)^{\frac{3}{2}}}$$

Ez utóbbi kifejezést háromszor kell egészelnünk, hogy az egész hegytömeg vonzását megtudjuk. Az egészelés határai ($\varphi$)-re nézve $o$-től $2\pi$-ig. ($z$)-re nézve $o$-től $z$-ig és ($r$)-re nézve $o$-től $hn$-ig veendők. A könnyen feltalálható egészelés eredménye

$$f\varrho\int_o^{hn}rdr\int_o^{z}dz\int_o^{2\pi}\frac{d\varphi}{(r^2+z^2)^{\frac{3}{2}}}=2\pi f\varrho hn\left(1-nl.\left(\frac{1+\sqrt{n^2+1}}{n}\right)\right.$$

Ha továbbá a $l\dfrac{\sqrt{n^2+1}+1}{n}=l(\sqrt{n^2+1}+1)-ln$

kifejezést Taylor szerint sorba fejtjük lesz:

$$l(\sqrt{n^2+1}+1)-ln=\frac{1}{2}l(n^2+1)+\frac{1}{\sqrt{n^2+1}}-\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{n^2+1}+\frac{1}{3(n^2+1)^{\frac{3}{2}}}-\ldots\ldots-ln$$

$$=ln+\frac{1}{2n^2}-\frac{1}{4n^4}+\ldots\ldots+(n^2+1)^{-\frac{1}{2}}-\frac{1}{2}(n^2+1)^{-1}+\frac{1}{3}(n^2+1)^{-\frac{3}{2}}\ldots\ldots-ln.$$

Ha továbbá az ezen sorban előforduló kéttaguakat Newton szerint kifejtjük:

$$l(\sqrt{n^2+1}+1)-ln=\frac{1}{2n^2}-\frac{1}{4n^4}+\ldots+\frac{1}{n}-\frac{1}{2n^3}+\ldots-\frac{1}{2n^2}+\frac{1}{2n^4}-\ldots+\frac{1}{3n^3}.$$

Tekintetbe vevén, hogy ($n$) az egységhez képest tetemes, lesz az $\frac{1}{n}$ magasabb hatványainak elhanyagolásával:

$$nl\frac{\sqrt{n^2+1}+1}{n}=1-\frac{1}{6n^2}\cdot$$

Helyettesitsük ezen így talált értéket az előbbi egészletbe, akkor az egész hegy tömegének a (*B*) pontban levő tömegegységre gyakorolt vonzása:

$$A=2\pi f\varrho hn\left(1-nl\frac{\sqrt{n^2+1}+1}{n}\right)=\frac{1}{3}\cdot\pi f\varrho\cdot\frac{h}{n}\cdot$$

Ismeretesen a föld vonzásának nagysága a tenger szinén levő tömegegységre, földünket teke alakúnak vevén:

$$G = \frac{4}{3} \cdot \pi f \varrho' \cdot R,$$

mely képletben ($R$) földünk sugarát, ($\varrho'$) pedig annak tömöttségét jelentik. Ezen két egyenletből ($f$)-nek kiküszöbölése után és $\varrho' = 5{\cdot}5$-nek tévén lesz:

$$A = G \cdot \frac{\varrho}{22} \cdot \frac{h}{Rn}.$$

A hegy csucsán uralkodó összes vonzás:

$$G - 2 \cdot \frac{h}{R} \cdot G + A = G - 2\frac{h}{R} \cdot G\left(1 - \frac{\varrho}{44} \cdot \frac{1}{n}\right)$$

Ha tehát a hegyen észlelt ingahossza ($L$), akkor ez utóbbit a tenger szinére vonatkoztatva lesz:

$$L\left[1 + \frac{h}{R}\left(1 - \frac{\varrho}{44} \cdot \frac{1}{n}\right)\right].$$

Hogy az észlelési hely földrétegeinek minémüsége, az inga lengéseire befolyást gyakorol, már Sabine mutatta meg 1827-ben Greenwichben eszközölt észlelései által. Hasonlóan Carlini és Piani a Mont Cenis-en; miután az elméleti úton meghatározott másodpercz inga hosszát $^{mm}993{\cdot}498$-nak, észleléseik által pedig $^{mm}993{\cdot}708$-nak találták.

---

## II. RÉSZ.

### A másodpercz inga hossza, a legkisebb négyzetek elmélete szerint.

1.

Föltévén hogy földünk peténd (Ellipsoid) alaku, a mit mind a földnek ösi alakulására vonatkozó elméleti nézetek, mind pedig fokmérések kétségtelenné tettek: a nehézségerő nagyobbodása az egyenlitőtől a sarkokig, a földrajzi szélesség keblének négyzetével arányos. Miután pedig a másodpercz inga hossza a gyorsulással arányos, leend ($\varphi$) földrajzi szélességre:

$$l = a + b \cdot \sin^2\varphi.$$

Ezen egyenletben ($a$) a másodpercz inga hossza az egyenlitőnél, ($b$) pedig ugyanannak hosszabodása a sarkokig. Az ($a$) és ($b$) állandók meghatározására földünk éjszaki és déli felének különböző pontjain, a másodpercz inga hosszak, az előbbi pontokban közölt módszerek segélyével meghatároztattak.

Miután azonban minden mérés által nyert eredmény többé kevesbbé hibás, azért a két különböző helyen észlelt $l = a + b \cdot \sin^2\varphi$

és $l' = a + b \cdot sin^2 \cdot \varphi'$ másodpercz inga hosszakból talált ($a$) és ($b$) értékek nem a valódiak; az ezen módon nyert ($a$) és ($b$) értékekből, kiszámitva más földrajzi szélességek inga hosszait, az ugyanott észlelt hosszakkal nem leendenek azonosak.

Ilynemü feladatok megoldására biztos utat nyújt a legkisebb négyzetek elmélete, mely minden egyenlően jogosult észlelt értékek egyforma tekintetbe vételével, a keresett állandók valódi értékeit leginkább megközelitve adja meg.

Pouillet munkájában (M. Pouillet, Éléments de Physique expérimentale. Paris 1856. 86-ik lapon), 44 másodpercz ingahosszak, melyek földünk éjszaki és déli felének különböző pontjain észleltettek, összegyüjtvék; értekező ezen adatokból, az ($a$) és ($b$) állandók legvalószinübb értékeit, a legkisebb négyzetek elmélete szerint kiszámitotta.

Az észlelők nevei, az észlelési helyek, az észlelt inga hosszak és földrajzi szélességek, táblázatosan összeállitva, következők:

**I-ső tábla.**

| Észlelők nevei. | Észlelési helyek. | Szélesség $= \varphi$ | *Mp.* ingahosszak $= M$ | $sin^2\varphi = v$ |
|---|---|---|---|---|
| | | | m. m. | |
| Borda. | Paris. | 48° 50′ 14″ N. | 993·8493 | 0·566 7721 |
| Biot. | Unst. | 60 45 25 N. | 994·9458 | 0·761 3525 |
| Biot. | Leith. | 55 58 37 N. | 994·5311 | 0·686 9302 |
| Biot, Matthieu. | Dunkerque. | 51 02 10 N. | 994·0802 | 0·604 5722 |
| Biot, Bouvard, Matthieu. | Paris. | 48 50 14 N. | 993·9666 | 0·566 7721 |
| Biot, Matthieu. | Clermont. | 45 46 48 N. | 993·5822 | 0·513 6118 |
| Biot, Matthieu. | Bordeaux. | 44 50 26 N. | 993·4530 | 0·497 2171 |
| Biot, Matthieu. | Figeac. | 44 36 45 N. | 993·4578 | 0·493 2370 |
| Biot, Arago, Chaix. | Formentera. | 38 39 56 N. | 992·9760 | 0·390 3416 |
| Kater. | Unst. | 60 45 28 N. | 994·9395 | 0·761 3647 |
| Kater. | Portsoy. | 57 40 59 N. | 994·6906 | 0·714 2005 |
| Kater. | Leith. | 55 58 41 N. | 994·5354 | 0·686 9483 |
| Kater. | Clifton. | 53 27 43 N. | 994·3018 | 0·645 5503 |
| Kater. | Arbury-Hill. | 52 12 55 N. | 994·2228 | 0·624 6032 |
| Kater. | London. | 51 31 08 N. | 994·1232 | 0·612 7966 |
| Kater. | Shanklin-Farm. | 50 37 24 N. | 994·0468 | 0·597 5167 |
| Freycinet. | Paris. | 48 50 14 N. | 993·8666 | 0·566 7721 |
| Freycinet. | Ile Movi. | 20 52 07 N. | 991·7850 | 0·126 8971 |
| Freycinet. | Ile Guam. | 13 27 51 N. | 991·4520 | 0·054 2131 |
| Freycinet. | Ile Rawack. | 0 01 34 S. | 990·9577 | 0·000 0002 |
| Freycinet. | Ile de France. | 20 09 56 S. | 991·7987 | 0·118 8415 |
| Freycinet. | Rio-de-Janeiro. | 22 55 13 S. | 991·6930 | 0·151 6712 |
| Freycinet. | Port-Jackson. | 33 51 34 S. | 992·6260 | 0·310 4244 |
| Freycinet. | Cap de Bonne-Esp. | 33 55 15 S. | 992·5677 | 0·311 4163 |
| Freycinet. | Iles Malouines. | 51 35 18 S. | 994·0657 | 0·613 9773 |

| Észlelők nevei. | Észlelési helyek. | Szélesség $= \varphi$ | $Mp.$ inga-hosszak $= M$ | $sin^2\varphi = v$ |
|---|---|---|---|---|
| | | | m.m. | |
| Sabine. | Saint Thomas. | 0° 24′ 41″ N. | 991·1094 | 0·000 0515 |
| Sabine. | Maranham. | 2 31 43 S. | 990·8932 | 0·001 9462 |
| Sabine. | Ascension. | 7 55 48 S. | 991·1948 | 0·019 0338 |
| Sabine. | Sierra Leone. | 8 29 28 N. | 991·0953 | 0·021 8022 |
| Sabine. | Trinidad. | 10 38 56 N. | 991·0609 | 0·034 1473 |
| Sabine. | Bahia. | 12 59 21 S. | 991·2064 | 0·050 5201 |
| Sabine. | Jamaïca. | 17 56 07 N. | 991·4739 | 0·094 8285 |
| Sabine. | New-York. | 40 42 43 N. | 993·1682 | 0·425 4384 |
| Sabine. | London. | 51 31 08 N. | 994·1232 | 0·612 7966 |
| Sabine. | Drontheim. | 63 25 54 N. | 995·0200 | 0·799 9540 |
| Sabine. | Hammerfest. | 70 40 05 N. | 995·5403 | 0·890 4120 |
| Sabine. | Groenland. | 74 32 19 N. | 995·7478 | 0·928 9304 |
| Sabine. | Spitzberg. | 79 49 58 N. | 996·0356 | 0·968 8398 |
| Duperrey. | Paris. | 48 50 14 N. | 993·8673 | 0·566 7721 |
| Duperrey. | Toulon. | 43 07 09 N. | 993·3858 | 0·467 1969 |
| Duperrey. | Ascension. | 07 55 09 S. | 991·1824 | 0·018 9821 |
| Duperrey. | Ile de France. | 20 09 19 S. | 991·7682 | 0·118 7254 |
| Duperrey. | Port-Jackson. | 33 51 39 S. | 992·5879 | 0·310 4469 |
| Duperrey. | Iles Malouines. | 51 31 44 S. | 994·1295 | 0·612 9668 |

2.

Az $l = a + b \cdot sin^2\varphi$

egyenletben előforduló állandók legvalószinűbb értékeit (lásd Navier Differential- und Integralrechnung 2-dik kötet), következő képletek adják:

$$a = \frac{\Sigma(v^2)\,\Sigma(M) - \Sigma(v)\,\Sigma(vM)}{m\,\Sigma(v^2) - [\Sigma(v)]^2}$$

$$b = \frac{m\,\Sigma(vM) - \Sigma(v)\,\Sigma(M)}{m\,\Sigma(v^2) - [\Sigma(v)]^2}$$

melyekben a mi esetünkben az észleletek száma t. i. $m = 44$.

A $\Sigma(v)$, $\Sigma(v^2)$, $\Sigma(M)$, $\Sigma(vM)$ értékek táblázatba összeállitva következők:

## II-ik tábla.

| Észlelési helyek. | $\Sigma(v)$ | $\Sigma(v^2)$ | $\Sigma(M)$ | $\Sigma(Mv)$ |
|---|---|---|---|---|
| Paris. | 0·566 7721 | 0·321 2305 | 993 · 8493 | 563 · 2859 |
| Unst. | 0·761 3525 | 0·579 6577 | 994 · 9458 | 757 · 5044 |
| Leith. | 0·686 9302 | 0·471 8730 | 994 · 5311 | 683 · 1735 |
| Dunkerque. | 0·604 5722 | 0·365 5075 | 994 · 0802 | 600 · 9932 |
| Paris. | 0·566 7721 | 0·321 2305 | 993 · 8666 | 563 · 2958 |
| Clermont. | 0·513 6118 | 0·263 7970 | 993 · 5822 | 510 · 3153 |
| Bordeaux. | 0·497 2171 | 0·247 2246 | 993 · 4530 | 493 · 9618 |
| Figeac. | 0·493 2370 | 0·243 2826 | 993 · 4578 | 490 · 0100 |
| Formentera. | 0·390 3416 | 0·152 3665 | 992 · 9760 | 387 · 5997 |
| Unst. | 0·761 3647 | 0·579 6761 | 994 · 9395 | 757 · 5116 |
| Portsoy. | 0·714 2005 | 0·510 0824 | 994 · 6906 | 710 · 4085 |
| Leith. | 0·686 9483 | 0·471 8976 | 994 · 5354 | 683 · 1943 |
| Clifton. | 0·645 5503 | 0·416 7353 | 994 · 3018 | 641 · 8718 |
| Arbury-Hill. | 0·624 6032 | 0·390 1292 | 994 · 2228 | 620 · 9947 |
| London. | 0·612 7966 | 0·375 5197 | 994 · 1232 | 609 · 1951 |
| Shanklin-Farm. | 0·597 5167 | 0·357 0260 | 994 · 0468 | 593 · 9592 |
| Paris. | 0·566 7721 | 0·321 2305 | 993 · 8666 | 563 · 2958 |
| Ile Movi. | 0·126 8971 | 0·016 1024 | 991 · 7850 | 125 · 8545 |
| Ile Guam. | $0{\cdot}054\ 2131_6$ | $0{\cdot}002\ 9390_6$ | 991 · 4520 | $53 \cdot 7497_3$ |
| Ile Rawack. | 0·000 0002 | 0·000 0000 | 990 · 9577 | 0 · 0002 |
| Ile de France. | 0·118 8415 | 0·014 1232 | 991 · 7987 | 117 · 8667 |
| Rio de Janeiro. | 0·151 6712 | 0·023 0042 | 991 · 6930 | 150 · 4113 |
| Port-Jackson. | 0·310 4244 | 0·096 3632 | 992 · 6260 | 308 · 1353 |
| Cap de Bonne. | 0·311 4163 | 0·096 9802 | 992 · 5677 | 309 · 1017 |
| Iles Malouines. | 0·613 9773 | 0·376 9680 | 994 · 0657 | 610 · 3337 |
| Saint-Thomas. | $0{\cdot}000\ 0515_5$ | 0·000 0000 | 991 · 1094 | 0 · 0511 |
| Maranham. | $0{\cdot}001\ 9464_2$ | $0{\cdot}000\ 0037_8$ | 990 · 8932 | $1 \cdot 9286_8$ |
| Ascension. | $0{\cdot}019\ 0338_4$ | $0{\cdot}000\ 3622_8$ | 991 . 1948 | $18 \cdot 8662_3$ |
| Sierra-Leone. | $0{\cdot}021\ 8022_9$ | $0{\cdot}000\ 4753_4$ | 991 · 0953 | $21 \cdot 6081_4$ |
| Trinidad. | $0{\cdot}034\ 1473_3$ | $0{\cdot}001\ 1660_4$ | 991 · 0609 | $33 \cdot 8420_9$ |
| Bahia. | $0{\cdot}050\ 5201_3$ | $0{\cdot}002\ 5522_8$ | 991 . 2064 | $50 \cdot 0758_7$ |
| Jamaïca. | $0{\cdot}094\ 8285_4$ | $0{\cdot}008\ 9924_5$ | 991 · 4739 | $94 \cdot 0200_2$ |
| New-York. | 0·425 4384 | 0·180 9980 | 993 · 1682 | 422 · 5318 |
| London. | 0·612 7966 | 0·375 5197 | 994 · 1232 | 609 · 1951 |
| Drontheim. | 0·799 9540 | 0·639 9264 | 995 · 0200 | 795 · 9703 |
| Hammerfest. | 0·890 4120 | 0·792 8336 | 995 · 5403 | 886 · 4410 |
| Groenland. | 0·928 9304 | 0·862 9116 | 995 · 7478 | 924 · 9802 |
| Spitzberg. | 0·968 8398 | 0·938 6500 | 996 · 0356 | 964 · 9986 |
| Paris. | 0·566 7721 | 0·321 2305 | 993 · 8673 | 563 · 2962 |
| Toulon. | 0·467 1969 | 0·218 2728 | 993 · 3858 | 464 · 1065 |
| Ascension. | $0{\cdot}018\ 9821_9$ | $0{\cdot}000\ 3603_2$ | 991 : 1824 | $18 \cdot 8147_9$ |
| Ile de France. | 0·118 7254 | 0·014 0957 | 991 · 7682 | 117 · 7480 |
| Port-Jackson. | 0·310 4469 | 0·096 3774 | 992 · 5879 | 308 · 1457 |
| Iles Malouines. | 0·612 9668 | 0·375 7282 | 994 · 1295 | 609 · 3681 |
| | $18{\cdot}921\ 7917_5$ | $11{\cdot}845\ 4033_5$ | 43701 · 0046 | $18812 \cdot 0121_5$ |

Ezen értékek segélyével:

$$\Sigma(v^2)\,\Sigma(M) = 517\ 656{\cdot}035$$
$$\Sigma(v)\,\Sigma(Mv) = 355\ 956{\cdot}976$$
$$m\,.\,\Sigma(v^2) = 521{\cdot}197\ 747$$
$$[\Sigma(v)]^2 = 358{\cdot}034\ 203$$
$$m\,.\,\Sigma(Mv) = 827\ 728{\cdot}534$$
$$\Sigma(v)\,.\,\Sigma(M) = 826\ 901{\cdot}308$$

Az $(a)$ és $(b)$ állandók legvalószinűbb értékei:

$$a = \frac{161\ 699\ 059}{163\ 163\ 544} = 991{\cdot}0244$$

$$b = \frac{827{\cdot}226}{163{\cdot}163\ 544} = 5{\cdot}0699$$

A legkisebb négyzetek elmélete szerint tehát a Sexagesimal-másodpercz inga hossza, valamely $(\varphi)$ földrajzi szélességü helyen, milliméterekben:

$$l = 991{\cdot}0244 + 5{\cdot}0699\,.\,sin^2\varphi.$$

Kruspér tanár úr csillagászati észlelései szerint, a budai műegyetem földrajzi szélessége: $\varphi = 47^0\ 30'\ 4{\cdot}3''$.

Tehát $sin^2\varphi = v = 0{\cdot}543\ 5986$ értéket az előbbi képletbe helyettesitve, Budán a másodperczinga hossza:

$$L = 993{\cdot}7804\ \text{mm.}$$

Ugyanott a gyorsulás $g = \pi^2 L = 9{\cdot}808218\ \text{m.}$

3.

A talált eredmények pontosságát megitélendők, számitsuk ki az $(a)$ és $(b)$ állandók legvalószinűbb értékeivel, az első táblázatban jegyzett szélességekre a másodpercz ingák hosszait. Ezen így talált ingahosszakat összehasonlitva az észlelt hosszakkal, megleljük az $l - M = x$ észleleti hibákat.

A kiszámitott ingahosszak, észleleti hibák és négyzeteik táblája következő:

## III-ik tábla.

| Észlelési helyek. | $l$ | $x$ | $x^2$ |
|---|---|---|---|
| | mm. | | |
| Paris. | 993·8978 | +0·0485 | $0 \cdot 0023_4$ |
| Unst. | 994·8844 | −0·0614 | $0 \cdot 0037_4$ |
| Leith. | 994·5070 | −0·0241 | $0 \cdot 0005_8$ |
| Dunkerque. | 994·0895 | +0·0093 | $0 \cdot 0000_8$ |
| Paris. | 993·8978 | +0·0312 | $0 \cdot 0009_8$ |
| Clermont. | 993·6284 | +0·0462 | $0 \cdot 0021_4$ |
| Bordeaux. | 993·5452 | +0·0922 | $0 \cdot 0085_0$ |
| Figeac. | 993·5251 | +0·0673 | $0 \cdot 0045_3$ |
| Formentera. | 993·0034 | +0·0274 | $0 \cdot 0007_5$ |
| Unst. | 994·8844 | −0·0551 | $0 \cdot 0030_5$ |
| Portsoy. | 994·6453 | −0·0453 | $0 \cdot 0020_5$ |
| Leith. | 994·5071 | −0·0283 | $0 \cdot 0008_0$ |
| Clifton. | 994·2973 | −0·0045 | $0 \cdot 0000_2$ |
| Arbury-Hill. | 994·1911 | −0·0317 | $0 \cdot 0010_0$ |
| London. | 994·1312 | +0·0080 | $0 \cdot 0000_6$ |
| Shanklin-Farm. | 994·0537 | +0·0069 | $0 \cdot 0000_4$ |
| Paris. | 993·8978 | +0·0312 | $0 \cdot 0009_8$ |
| Ile Movi. | 991·6677 | −0·1173 | 0·0137 |
| Ile Guam. | 991·2992 | −0·1528 | 0·0233 |
| Ile Rawack. | 991·0244 | +0·0667 | $0 \cdot 0044_4$ |
| Ile de France. | 991·6269 | −0·1718 | 0·0295 |
| Rio-de-Janeiro. | 991·7933 | +0·1003 | 0·0100 |
| Port-Jackson. | 992·5982 | −0·0278 | $0 \cdot 0007_7$ |
| Cap de Bonne Esp. | 992·6032 | +0·0355 | $0 \cdot 0012_7$ |
| Iles Malouines. | 994·1372 | +0·0715 | $0 \cdot 0051_2$ |
| Saint-Thomas. | 991·0246 | −0·0848 | $0 \cdot 0071_8$ |
| Maranham. | 991·0342 | +0·1410 | 0·0198 |
| Ascension. | 991·1209 | −0·0739 | $0 \cdot 0054_5$ |
| Sierra-Leone. | 991·1349 | +0·0396 | $0 \cdot 0015_6$ |
| Trinidad. | 991·1975 | +0·1366 | 0·0187 |
| Bahia. | 991·2805 | +0·0741 | $0 \cdot 0055_0$ |
| Jamaïca. | 991·5052 | +0·0313 | $0 \cdot 0009_8$ |
| New-York. | 993·1813 | +0·0131 | $0 \cdot 0001_7$ |
| London. | 994·1312 | +0·0080 | $0 \cdot 0000_6$ |
| Drontheim. | 995·0801 | +0·0601 | $0 \cdot 0036_2$ |
| Hammerfest. | 995·5387 | −0·0016 | $0 \cdot 0000_0$ |
| Groenland. | 995·7340 | −0·0138 | $0 \cdot 0001_9$ |
| Spitzberg. | 996·0356 | −0·0993 | $0 \cdot 0098_5$ |
| Paris. | 993·8978 | +0·0305 | $0 \cdot 0009_4$ |
| Toulon. | 993·3930 | +0·0072 | $0 \cdot 0000_5$ |
| Ascension. | 991·1206 | −0·0618 | $0 \cdot 0038_2$ |
| Ile de France. | 991·6263 | −0·1419 | 0·0200 |
| Port-Jackson. | 992·5983 | +0·0104 | $0 \cdot 0001_0$ |
| Iles Malouines. | 994·1321 | +0·0026 | $0 \cdot 0000_0$ |
| | | $\Sigma(x^2) =$ | $0 \cdot 2177_3$ |

A közép hiba legvalószinübb értékét következő képlet adja:

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{\Sigma(x^2)}{m-n}},$$

melyben ($m$) az észleletek, ($n$) pedig az állandók száma.

Tehát: $\varepsilon = \sqrt{\frac{0{\cdot}2177_3}{44-2}} = 0{\cdot}07200$

Az észleletekben ejtett valószinü hibának legvalószinübb értéke

$$r = 0{\cdot}6744897 . \varepsilon = 0{\cdot}0485 .....$$

Tekintetbe véve továbbá a valószinü hiba meghatározásában ejtett hibát; a valószinü hiba határai:

$$r\left(1 - \frac{\varrho}{\sqrt{m}}\right) = 0{\cdot}0450$$

$$r\left(1 + \frac{\varrho}{\sqrt{m}}\right) = 0{\cdot}0520$$

Ezen értékek összehasonlitásából a 3-dik táblában összeállitott hibákkal, azt találjuk: hogy

22 hiba esik 0·0450 fölé
25 hiba esik 0·0520 alá,

mely megnyugtató egyezés, a valószinü hiba tulajdonsága miatt előre várható volt.

Ha fölkeressük továbbá az észlelési hibák előfordulhatóságát (lásd Encke, astr. Jahrb. 1834. 309 lap), azt találjuk, hogy:

| | Elmélet szerint. | Észlelet szerint. |
|---|---|---|
| $r$ alá esik | 22 hiba | 25 hiba |
| $r$ és $2r$ közé | 14 | 11 |
| $2r$ és $3r$ „ | 6 | 6 |
| $3r$ és $4r$ „ | 1 | 1 |
| $4r$ és $5r$ „ | 1 | 0 |
| | 44 | 44 |

Hasonló egyezést mutat következő táblácska, melyben a határok szükebbre szoritvák:

| | Elmélet szerint. | Észlelet szerint. |
|---|---|---|
| 0-től 0·0200-ig esik | 10 hiba | 11 hiba |
| 0·0200—0·0400-ig | 8 | 11 |
| 0·0400—0·0600-ig | 8 | 4 |
| 0·0600—0·0800-ig | 7 | 8 |
| 0·0800—0·1000-ig | 4 | 3 |
| 0·1000—0·1200-ig | 3 | 2 |
| 0·1200—0·1400-ig | 2 | 1 |
| 0·1400—0·1600-ig | 1 | 3 |
| 0·1600—0·1800-ig | 1 | 1 |
| | 44 | 44 |

4.

Az ($a$) és ($b$) állandók meghatározásában elért pontosságról, az ezekben ejtett valószinü hibák adnak fölvilágositást. Ha ugyanis ($R$) és ($R'$) az ($a$) és ($b$) állandók, ($r$) pedig az észlelések valószinü hibája, akkor áll:

$$R = r\sqrt{\frac{\Sigma(v^2)}{m\Sigma(v^2) - [\Sigma(v)]^2}}$$

$$R' = r\sqrt{\frac{m}{m\Sigma(v^2) - [\Sigma(v)]^2}}$$

vagy helyettesitve:

$$R = 0{\cdot}0485 \,.\, 0{\cdot}2694 = 0{\cdot}0130 \ldots$$

$$R' = 0.0485 \,.\, 0{\cdot}5192 = 0{\cdot}0250 \ldots$$

Az ezen értékek segélyével javitott ($a$) állandó határai:

991·0104 és 991·0384

A ($b$) állandó határai:

5·0429 és 5·0969

Az észleletek szabatossága (Präcision):

$$h = \frac{\varrho}{r} = \frac{0{\cdot}4769360}{0{\cdot}0485} = 9{\cdot}83 \ldots .$$

Az ($a$) és ($b$) állandók meghatározásában elért szabatosság:

$$H = h\sqrt{\frac{m\Sigma(v^2) - [\Sigma(v)]^2}{\Sigma(v^2)}}$$

$$H' = h\sqrt{\frac{m\Sigma(v)^2 - [\Sigma(v)]^2}{m}}$$

vagy helyettesitve: $\frac{H}{h} = \frac{1}{0{\cdot}2694} = 3{\cdot}7 \ldots$ közel 4.

$\frac{H'}{h} = \frac{1}{0{\cdot}5192} = 1{\cdot}9 \ldots$ közel 2.

5.

A legkisebb négyzetek elmélete szerint meghatározott ($a$) és ($b$) állandók segélyével, földünk lapultsága következőleg határozható meg. Bármily módon tömörült meg földünk öseredetileg; Clairaut számitásai szerint (lásd Schmidt mathemat. u. phys. Geographie. §. 368), az egyenlitőnél uralkodó gyorsulást egynek vevén:

A gyorsulásnak az egyenlitőtől a sarkokig való növekedése, hozzá adva földünk lapultságát annyi, mint az egyenlítőnél uralkodó röperő szorozva $\frac{5}{2}$ azaz:

$$\frac{b}{a} + K = \tfrac{5}{2}\gamma,$$

mely képletben ($\gamma$) a röperőt, ($K$) földünk lapultságának nagyságát, ($a$) és ($b$) az ismert állandók értékeit jelentik.

Az egyenlitőnél uralkodó röperő, viszonyitva az ugyanott uralkodó gyorsuláshoz:

$$\gamma = \frac{4R}{aT^2};$$

mely képletben ($R$) földünk sugarát, ($T$) pedig földünk tengelye körüli egyszeri megfordulásának idejét jelentik.

Bessel számitásai szerint $R$ = 3272077·14 Toise = 6377397 meter.

($T$) közép napi időben $23^h\ 56'\ 4''{\cdot}09 = 86164''{\cdot}09$; mely értékek helyettesitése után:

$$\tfrac{5}{2}\gamma = 10 \cdot \frac{6377397}{7357610000} = 0{\cdot}008668 \ldots$$

$$\frac{b}{a} = \frac{5{\cdot}06992}{991{\cdot}02443} = 0{\cdot}005116 \ldots$$

Ezeket helyettesitvén leend földünk lapultsága:

$$K = 0{\cdot}003552 \text{ közel } \frac{1}{281{\cdot}5}.$$

# A mechanikai eszközök czélszerü alakjáról és alkalmazásáról, az Indreti franczia hajógyárban egy „Taurines"-féle forgási dynamometer segélyével tett kisérletek nyomán.

Bielek Miksától.

(Egy tábla rajzzal.)

---

## 1. Bevezetés.

Minden mechanikai eszközök között, melyek által bizonyos munka véghez viendő, legjobbnak s legczélszerübbnek tekintendő az, mely ezen munkát hasonló körülmények közt a legkisebb mozgató erővel, ennélfogva a legcsekélyebb költséggel hajtandja végre. Ezen munka a megmunkálandó tárgy anyagának eltávolitásában, vagy inkább bizonyos mennyiségü forgács előállitásában álland, miért is a haszonmunka az egy bizonyos időben előállitott forgácsok súlya szerint lészen megitélendő, s az eszköz által fölhasznált munka kilogramme meterekben kifejezve, jósága mértékének tekintendő.

Mennél kisebb tehát bizonyos körülmények közt az eszköz által felhasznált munka, annál jobb leend az eszköz, s annál czélszerübb elrendezése.

Az Indreti franczia cs. hajógyárban tett kisérleteknél ezen munkaértékek egy külön e czélra szerkesztett forgási dynamometer segélyével nagy pontossággal határoztattak meg, az eredmények pedig külön és alantabb előmutatandó táblázatokban állittattak össze.

## 2. Egy mechanikai eszköz alapelemei.

A mechanikai eszközök hatása általában véve, az ék hatásán alapulván, *(1-ső és 2-ik idom)*, tegyük föl, hogy egy adott csekély szélességü *ABCD* hasábnak *ABMN* rétege távolittassék el, és legyen e czélra *KMR* a felvett ék keresztszelvénye, szélessége egyenlő a hasáb szélességével, *t* az ék *KMR* szöge, továbbá *i* azon szög, mit az ék *MK* oldala az *MN* vonallal képez, akkor elhelyezvén az éket *M*-nél *i* szög alatt, és tolván azt elég nagy erővel *N* felé, ez az *MB* forgácsot eltávolitandja, és bizonyos esetben el is hajlitandja (lásd a *3-dik ábrát*).

Mitől függ már most egy bizonyos súlyú anyag eltávolitása alkalmával az eszköz által felhasznált munka? Erre a kérdésre válaszolván biztosan állithatni, hogy ez egy részt a surlódástól, más részt pedig a forgácsra gyakorolt s ennek eltávolitására vagyis elhajlitására forditott erőtől függ, s hogy független leend az aczélnemtől, melyből az eszköz készült.

Az elébb emlitett két ellentállás az *RMP* szög változásával ellenkező értelemben fog változni, és határértékeit $i + t = o$ és $i + t = 90^0$ mellett veendi föl, miből kitünik, hogy $0^0$ és $90^0$ között találtatni fog egy bizonyos szög, melynél az összes ellentállás, tehát a felhasznált munka is legkisebb értékü leend.

Hogy végre ezen szögek az aczélnemtől, melyből az eszköz készült, függetlenek, abból kiviláglik, minthogy a surlódási tényezők értékei a különféle aczél nemekre nézve oly csekély mennyiséggel különböznek egymástól, hogy ezen különbség bátran elhanyagolható.

Az *i* szög az ék elhelyezési szögének, *(1-sö idom)*, a *t* szög az ék metsző szögének fog neveztetni; az ék *M* éle pedig a metsző él.

Ezen három elem által az ék vagyis az eszköz működő része mind alakjára mind alkalmazására nézve tökéletesen meg van határozva, mert ha *MN* egy adott metsző él *(4-ik idom)*, s ha ez például *O* pontjában egy a deréklőbe eső *AB* merőleges sík által vágatik, továbbá ebben a sikban az *i* és $i + t$ szögek az *OB* vonaltól fölrakatnak, s ha végre elképzeljük, hogy ezen szögek *O* közös csúcsa az adott metsző élen *M*-től *N* felé mozog, akkor az *i* és $i + t$ szögek *OC* és *OD* szárai által a mechanikai eszköz alsó és felső felülete fog leiratni.

Mi az eszköz metsző élének meghatározását illeti, legyen e czélra (*5-dik idom*) az eltávolitandó anyag réteg $= O'HH'D$, a megmunkálandó hasáb keresztszelvénye $O'DEZ$, és hossza $= OY$. Vétessék föl, hogy a hasáb szélessége nagyobb legyen az eszköz szélességénél valamint a réteg $O'H$ vastagsága is tetemesebb az előbb felvett esetnél, akkor osztassék a réteg vastagsága több egyenlő részre pd. $O'Dpp'$ $pp_1q_1q$-re sat. . . . hasonlóképen a hasáb *OD* szélessége is $O'skH$-ra sat. és távolittassanak el ily módon az egyes rétegecskék. Az előbbiek szerint már most világos, hogy egy eszköz annál könnyebben dolgozik, mennél könnyebben távolitható el az illető forgács, mi is ugy érhető el legjobban, ha a forgács az eszköz által nem merőlegesen, de ferde irányban vágatik (*6-dik idom*), mely irányból az eszköz elrendezésére lehet utalni, minthogy a metszöélnek alakja lényegé-

ben csak az eltávolitandó téglányok alakjától és fekvésétől függ. Lásd a 7. és 8. ábrát, mely két összetartozó eszköz metsző élét világosan mutatja; gyakran azonban azon eset fordúl elő, hogy a megmunkálandó tárgynál csak igen csekély anyag réteg távolitandó el, ez esetben a 9-ik ábrában előállitott eszköz, melynek éle félköralaku, fortélylyal alkalmazható.

**3.) Az Indreti kisérleteknél használt forgási dynamometer leirása, és a kisérleti segédgép választása.**

A forgási dynamometer, melylyel a kisérletek tétettek, következőképen van elrendezve:

Egy 0·9 meter hosszú tengely egyik végén egy szíjdob, a másikon pedig egy kétkarú emeltyű van megerősitve; mely utóbbi a tengely által két egyenlő karra osztatott. A szijdob és emeltyű között egy a tengely körül forogható tok vagyon alkalmazva, mely hasonlóképen az egyik végén egy szijdobbal, a másikon pedig egy két- és egyenlő karu emeltyűvel bir; ezen tengely a tokkal együtt egy állványban fekszik, mely hasonló egy esztergapad tengely állványával. A tengely szijdobjára a motor hatván, azt a tengelylyel és emeltyűjével együtt forgásba hozza; a tok szijdobjától pedig átvitetik a mozgás egy segédgépre, melynél a kisérleti eszköz vagyon alkalmazásban.

Az emeltyűkarok külön e czélra szerkesztett rúgók által vannak összekötve, melyek a forgást a tokra, valamint szijdobok által a kisérleti munkagépre átal viszik, s kiterjedésök által az erő és ellentállás különféle változatait mutatják. Hogy a készülék elég érzékeny legyen, azaz legcsekélyebb erőváltoztatásokat is mutasson, e végre a két rugó közepei egy harmadikkal állanak összeköttetésben az ugynevezett sokszorozóval (Multiplicator), melynek síkja az előbb emlitett két rugó síkjára merőlegesen áll, továbbá a *GH* tengelylyel (*12-ik idom*) kellőleg vagyon megerősitve, és melynek czélja a kiterjedések és összehúzások nagyobbodása. Ez utóbbitól a forgás valamint a kiterjedések egy kúpalakú készülékre, az úgynevezett Planimeterre vitetnek át, mely a számláló készülékkel (Totalisator) áll összeköttetésben s melynek fordulási számaiból az átvitt munka meghatározható, mint az később világosan ki fog tünni.

A Planimeter elrendezését illetőleg, ez egy négykerekü járműből áll (lásd a *12-ik ábrát*), mely egy *SRR'* kúpot hord; e jármű azonkivül a *GH* tengelylyel, és az *X*, *Y*, fogas kerekekkel vagyon ellátva, mely utóbbiak a forgást a kúpra általviszik.

A Totalisator pedig egy gömbből áll, mely a kúpon nyugszik, s négy csigától akként vezettetik, hogy csak két egymásra merőleges tengely körül foroghat; a gömb és kúp közötti surlódás következtében az előbbi az utóbbi által forgásba hozatik, s így a kúp bizonyos állásánál, a gömb fordulati száma is pontosan meghatározható.

Az Indreti kisérleteknél eleintén a multiplicator elmozditása 1 klgramme erőre nézve csak egy fél mmtret tett, mi csekélynek mutatkozván, egy czélszerűbb emeltyü összeállitás által arra jutottak, hogy minden klgramme erőnek egy $4{\cdot}88^{mm}$ nagyságú elmozditás felelt meg. Ekként elrendezve lévén a készülék, nagy érzékenységgel is birt, s nem csak az erő különbségeit két különszerkezetü eszközre nézve, de azon csekély esetleges változtatásokat is mutatta, melyek a sebesség és kenés állapota folytán a segédgépben előfordultak.

A segéd- vagy munka-gépek két nagy csoportba sorolhatók. Az első csoportban levők egy és ugyanazon az irányban, de folytonosan működnek, mint az esztergapadok, továbbá a fekmentes és álló fúrógépek; a második csoportba tartozók, mint a gyaluló-, reszelő- és horonymetsző gépek, — az ugynevezett alternativgépek — hasonlóképen csak egy irányban működnek, de üresen térnek vissza. Az előbbiek egyenletes müveletet fejtvén ki egyenletes sebességgel is birnak, mig az alternativ gépeknél a sebesség változik. *(10. ábra)* A következő ábrákban egy esztergapad vágó eszköze vagyon rajzolva, mely egyszerü alakjánál fogva alapelemeiben könnyen megmérhető. A 11-ik ábra ezen eszköz vágórészének vetületét adja, melyből az alapelemek tisztán kivehetők, kitünik t. i. hogy a metsző éle egyenes és hogy az $i$, $(i+t)$, szögek az eszköz egyszerü alakjánál fogva egy irányzó táblán igen könnyen fölrakhatók és megmérhetők; mi oknál fogva egy esztergapad kisérleti segédgépnek választatott, mely ugy volt szerkesztve, hogy kétszeres áttevéssel egy mozogható ágygyal és 0·54 metre tengelymagassággal birt. A dynamometer tengelye a kisérleteknél párhúzamos volt az esztergapad főtengelyével, és a kisérleti eszközök metsző és elhelyezési szögei 3 fokkal különböztek egymástól. Végre meg kell emliteni, hogy az eszközök ugyan azon aczélnemből készültek, s kellőleg edzettek.

### 4.) A kisérleti műszer elmélete.

Legyen a 12-dik ábrában $D$ a dynamometer és $P$ a planimeter; ez utóbbi mint már emlitém áll egy négykerekü járműből, mely az $XY$ fogas kerekeken kivül még egy $SRR'$ kúpot hord, melynek felső alkotója a jármü $GH$ tengelyéhez párhúzamos *(12-ik idom)*. A $GH$

tengely általviszi a forgást $X$ és $Y$ fogaskerekek segitségével a dynamometerről a kúpalakú Planimeterre. E kúpon egy gömb nyugszik, mely 4 csigától vezettetik, s melyek a gömb középpontjának elmozditását akadályozzák; e szerint a gömb csak két tengely körül foroghat, melynek egyike párhúzamos a kúp $SR$ alkotójához, a másik pedig arra merőlegesen áll.

Ezt még előrebocsátván tegyük föl, hogy $q$ a kúp és gömb érintő pontja azon esetben, ha a dynamometerben semmiféle feszités nem létezik, és $o$ a kúp azon érintő pontja a midőn $F$ erő a szijdob kerületén működik.

A rúgó kiterjedésének törvénye szerint áll:

$F = k.\overline{oq}$ . . . . . (1) hol $k$ egy a müszertől függő állandó, minthogy azonban

$oq = Sq - So$ azért leend $F = k(Sq - So)$

de $Sq = a$ egy állandó tehát:

$F = ka - k.So$ . . . . . (2).

Legyen továbbá $ds'$ egy ívkülönbzék, vagy az igen csekély út mit $F$, erő $dt$ idő alatt tett, és $ds$, szintén egy ivkülönbzék vagy azon csekély út, mit a kúp vagy a gömb $o$ pontja ugyanazon időben hátragyott, akkor áll

$\frac{ds}{ds'} = k_1\overline{oc}$ hol $k_1$ ismét egy a műszertől függő állandó.

de $\overline{oc} = So\,sin\varphi$ és igy $\frac{ds}{ds'} = k_1 So.sin\varphi$ ebből

$So = \frac{1}{k_1 sin\varphi} \cdot \frac{ds}{ds'}$ ezen értéket a (2) alatti egyenletbe helyettesitvén, következik:

$F = ka - \frac{k}{k_1 sin\varphi} \cdot \frac{ds}{ds'}$ vagyis a különbzéki egyenletünk

$(F - ka)\,ds' = -\frac{k}{k_1 sin\varphi}\,ds$ és egészelvén

$(F - ka)\,s' = -\frac{k}{k_1 sin\varphi}.s$ . . $\begin{cases} \text{ha } s = o \\ s' = o \text{ és} \\ \text{Const} = o \end{cases}$

s igy

$Fs' = kas' - \frac{k}{k_1 sin\varphi}.s$ . . . . . (3)

$L = Fs'$ alatt az $F$ erő munkáját értjük $s'$ utja alatt, de tudjuk, hogy a dynamometer és gömb $s'$ és $s$ utai egyenes viszonyban állanak a fordulati számokkal $N'$ és $N$-nel tehát álland

$s = \alpha N$ és:

$s' = \beta N' \ldots$ hol $\alpha$ és $\beta$ ismét a műszertől függő állandók, ezen értéket helyettesitve nyerünk:

$$L = k.a.\beta N' - \frac{k}{k_1 \sin\varphi}\alpha N \text{ vagy rövidebben}$$

$L = AN' - BN$ hol $A$ és $B$ a műszertől függő állandók.

A dynamometer által átvitt munka vagy hatás egy fordulat alatt egyenlő lészen tehát

$$W = \frac{L}{N'} = A - B\frac{N}{N'}$$

$$W = A - B.\frac{N}{N'} \ldots\ldots\ldots (4)$$

Legyenek $n_2$ és $n'_2$ a fordulati számok azon esetben, ha csak maga a műszer jár, továbbá

$n_1$ és $n_1'$ a fordulati számok, ha az esztergapad üresen jár és végre

$n$ és $n'$ a fordulati számok, ha a kisérleti eszköz működik, akkor a kifejezés:

$w_2 = A - B\frac{n_2}{n_2'}$ azon munkát adja, mit a műszer maga, minden fordulat alkalmával fölhasznál, továbbá:

$w_1 = A - B\frac{n_1}{n_1'}$ a munka, mit a műszer és az üresen járó esztergapad fordulatonként fölhasznál, és

$w = A - B\frac{n}{n'}$ a hatás mit a műszer, az esztergapad és az eszköz fordulatonként fölemészt,

$$w_1 - w_2 = B\left(\frac{n_2}{n_2'} - \frac{n_1}{n_1'}\right) \ldots\ldots (5)$$ azon munka, mit az üresen járó esztergapad maga egy fordulat alatt fölhasznál,

$$\text{és } w - w_1 = B\left(\frac{n_1}{n_1'} - \frac{n}{n'}\right) \ldots\ldots (6)$$ azon hatás mit a kisérleti eszköz maga a dynamometer egy fordulata alatt fölemészt.

A $(w - w_1)$ értékek, különféle eszközökre és megmunkálandó tárgyakra nézve az egy bizonyos súlyú anyag eltávolitására fölhasznált munkát adják.

Minden egyes kisérlet Indretben csaknem egy egész óráig tartott; a kisérleti idő végén az illető fordulati számok nagy pontossággal határoztattak meg. — Végre meg kell még emliteni, hogy a következő táblázatokban az eszközök által fölhasznált munkának csak viszonyos és nem absolút értékei vannak összeállitva, s hogy minden számitásokban az állandó szorzó $B$ kihagyatott.

## 5. Kisérleti eredmények.

### I. táblázat.

Különböző éllel ellátott eszközök által felhasznált munkának viszonyos értékei, egyenlő súlyú anyag eltávolitásánál.

| A megmunkálandó tárgy anyaga | Az eszköz elhelyezési szöge (i) | A kisérleti eszközök által fölhasznált munka viszonyos értékei (t) metsző szög fokokban | | | | | | | | | | | | | A leesztergályozandó tengely átmérője | A forgács vastagsága | A forgács szélessége |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 45° | 48° | 51° | 54° | 57° | 60° | 63° | 66° | 69° | 72° | 75° | 81° | 84° | | | |
| kovácsolt vas | 2° | Az eszköz az anyagba hatolt | 0·4341 | **0·3377** | 0·4461 | 0·4732 | az eszköz rezeg és megmelegszik | . | . | . | . | . | . | . | m. 0·200 | m.m. 0·31 | m.m. 15 |
| | 5° | | 0·4270 | 0·3364 | 0·4473 | 0·4951 | | . | . | . | . | . | . | . | dto. | dto. | dto. |
| | 8° | | 0·5249 | 0·3680 | 0·6077 | 0·5106 | | . | . | . | . | . | . | . | „ | „ | „ |
| | 11° | | 0·6643 | 0·4313 | 0·6380 | 0·6755 | | . | . | . | . | . | . | . | „ | „ | „ |
| | 14° | | 0·7795 | 0·6062 | 0·7258 | 0·7500 | | . | . | . | . | . | . | . | „ | „ | „ |
| öntött vas | 2° | Az eszköz az anyagba hatolt | 0·2964 | 0·2856 | 0·2868 | 0·3012 | az eszköz rezeg és megmelegszik | . | . | . | . | . | . | . | m. 0·175 | m.m. 0·31 | m.m. 15 |
| | 5° | | 0·2864 | **0·2828** | 0·2920 | 0·3056 | | . | . | . | . | . | . | . | dto. | dto. | dto. |
| | 8° | | 0·3258 | 0·3238 | 0·3409 | 0·3867 | | . | . | . | . | . | . | . | „ | „ | „ |
| | 11° | | 0·5265 | 0·5329 | 0·5588 | 0·5700 | | . | . | . | . | . | . | . | „ | „ | „ |
| | 14° | | 0·5580 | 0·5604 | 0·6317 | 0·6735 | | . | . | . | . | . | . | . | „ | „ | „ |
| fém | 2° | Az eszköz a fémbe hatol | | | | | 0·4048 | 0·3601 | **0·3298** | 0·3326 | 0·3385 | 0·3697 | 0·3838 | 0·4517 | m. 0·178 | m.m. 0·31 | m.m. 5 |
| | 5° | | | | | | 0·3895 | 0·3473 | 0·3385 | 0·3385 | 0·3537 | 0·4214 | 0·4588 | 0·5228 | dto. | dto. | dto. |

Megjegyzés: Ezen kisérleteknél az esztergapad 6·76 fordulatokat tett perczenként, és az esztergapad által fölhasznált munka azon esetben, ha üresen jár 0·5990 érték által vagyon kifejezve.

Az I-ső táblázatból kiviláglik, hogy minden adott metsző szöggel ellátott eszköznek egy bizonyos elhelyezési szög felel meg, mely mellett a fölhasznált munka viszony száma legkisebb értékü; s folytattatván már most a kisérletek, azon fontos eredményekre vezettek, melyek a következő táblázatban vannak összeállitva:

II. táblázat.

Egy adott metszőszöggel ellátott eszköznek legczélszerűbb elhelyezési szöge.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kovácsolt vasra | Metsző-szög . . . . $t =$ | 45° | 48° | 51° | 54° | 57° | 60° |
| | A megfelelő elhelyezési szög $i$ | . | 6° | 3° | 0° | . | . |
| | Az eszköz által fölhasznált munka viszonyos értéke . | . | 0·4100 | **0·3300** | 0·4400 | . | . |
| Öntött vasra | szög $t =$ | 45° | 48° | 51° | 54° | 57° | 60° |
| | szög $i =$ | . | 7° | 4° | 1° | . | . |
| | Fölhasznált munka visz. ért. | . | 0·2850 | **0·2800** | 0·2850 | . | . |
| Fémre | $\sphericalangle\ t =$ | 66° | . | . | . | . | . |
| | $\sphericalangle\ i =$ | 3° | . | . | . | . | . |
| | munka érték | **0·3290** | . | . | . | . | . |

Ezen táblázatból kitünik, hogy az összetartozó $i$ és $t$ szögek összege kovácsolt és öntött vasra nézve állandó; még pedig:

kovácsolt vasnál $i + t = 54^0$

öntött „ $i + t = 55^0$.

A legczélszerűbb szögek leendnek tehát, ha a fölhasznált munka értékeket összehasonlitjuk:

kovácsolt vasra $\begin{cases} t = 51^0 \\ i = 3^0 \end{cases}$; öntött vasra $\begin{cases} t = 51^0 \\ i = 4^0 \end{cases}$

A mi a fémet illeti, elegendő pontossággal lehet tenni

fémre $\begin{cases} t = 66^0 \\ i = 3^0 \end{cases}$

A kisérletekből az is kitünt, hogy ezen szögek függetlenek az aczélnemtől, melyből az eszköz készült; marad még annak kipuhatolása, valljon megtartják-e az $i$ és $t$ szögek a fenn talált értéküket, ha a forgács vastagsága s az eszköz viszonyos sebessége is változik? Ezen kérdés kideritésére kisérletek tétettek a II-ik táblázatban talált legjobb eszközökkel, és pedig különböző sebességnél és forgács vastagságnál.

A nyert eredmények a III-ik és IV-ik táblázatban láthatók.

## III. táblázat.

Bizonyos súlyú anyag leesztergályozására fölhasznált munkaértékek, az eszköz különböző viszonyos sebessége mellett.

| A leesztergályozandó tárgy anyaga | Az eszköz elemei szög: *i* és *t* | Az eszköz viszonyos sebessége millimeterekben | | | | | | | | | A forgács vastagsága |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 111 | 101 | 89·2 | 78·4 | 68·4 | 59 | 47 | 36·2 | 25·6 | 15 | |
| | | viszonyos munka értékek | | | | | | | | | | |
| Kovácsolt vas | Elhelyezési szög $i = 6^0$ Metsző-szög $t = 48^0$ | 1·2220 | 1·1305 | 1·0364 | 0·9153 | 0·7006 | 0·4225 | 0·3976 | 0·4867 | 0·7228 | 1·2022 | m m. 0·31 |
| | $i = 3^0$ $t = 51^0$ | 1·2090 | 1·1180 | 1·0242 | 0.9060 | 0·6626 | **0·3895** | 0·3974 | 0·4850 | 0·6220 | 1 0319 | ugyanaz |

| Anyag | *i* és *t* szögek | Az eszköz viszonyos sebessége millimeterekben | | | | | | | | | A forgács vastagsága |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 84·25 | 72·75 | 62.50 | 51·30 | 40·30 | 28·65 | . | . | . | . | |
| Öntött vas | $i = 7^0$ $t = 48^0$ | 0·8032 | 0·7670 | 0·4520 | 0·4268 | 0·2537 | 0·3454 | . | . | . | . | m.m. 0·31 |
| | $i = 4^0$ $t = 51^0$ | 0·7544 | 0·6972 | 0·4263 | 0·4113 | **0·2437** | 0·3157 | . | . | . | . | ugyanaz |

IV. táblázat.

Bizonyos súlyú anyag leesztergályozására szükségelt munkaértékek különböző forgács vastagság mellett.

| Az anyag minősége | Az eszköz elemei $i$ és $t$ szög | A forgács vastagsága millimeterekben | | | Az eszköz viszonyos sebessége millimeterekben |
|---|---|---|---|---|---|
| | | m.m. 0·31 | m.m. 0·41 | m.m. 0·51 | |
| | | visz. munka értékek | | | |
| Kovácsolt vas | $i = 6^0$, $t = 48^0$ | 0·3838 | 0·4560 | 0·5800 | m.m. 67 |
| | $i = 3^0$, $t = 51^0$ | **0·3202** | **0·4500** | 0·5600 | ugyanaz |
| Öntött vas | $i = 7^0$, $t = 48^0$ | 0·2864 | 0·4510 | 0·5200 | m.m. 57·2 |
| | $i = 4^0$, $t = 51^0$ | **0·2828** | **0·4290** | 0·5000 | ugyanaz |

Ezen táblázatok mutatják, hogy a II-ik táblázatban legjobbnak talált szögek az esztergapad különféle sebességeinél és különböző forgács vastagságnál is megfelelnek s legczélszerűbbeknek mutatkoznak, a miért is a következőkben ezen $i$ és $t$ szögeket normalis szögeknek fogjuk elnevezni. Miután azonban az $i$ szögek kovácsolt és öntött vasra nézve csak 1 fokkal különböznek egymástól, ennél fogva az eszköz elkészitése végett azokat a jövőben egyenlővé fogjuk tenni, ugy hogy álland:

Kovácsolt és öntött vasra nézve { a legczélszerűbb $i = 4^0$, „ „ $t = 51^0$.

Az Indreti kisérletek továbbá mutatták, hogy ezen szögek nem csak esztergapadoknál, de furógépeknél és gyalulógépeknél is tökéletesen megfelelnek. A horonyvésőgépeknél azonban $t$ szögre nézve nagyobb normalis szöget találtak, mi is a következő táblázatban van összeállitva:

V. táblázat.

A legtöbb munkagépek eszközeinek normalis szögei.

| A megmunkálandó tárgy anyaga | Munkagépek | Metszőszög $t$ | Elhelyezési szög $i$ |
|---|---|---|---|
| Kovácsolt és öntött vasnál | Esztergapadoknál, Fekmentes furógépeknél, Gyalulógépeknél, Reszelőgépeknél | 51° | 4° |
| | Horonymetszőgépeknél | 66° | 3° |
| Fémnél | Esztergapadoknál, Fekmentes furógépeknél, Gyalulógépeknél, Reszelőgépeknél | 66° | 3° |
| | Horonymetszőgépeknél | 76° | 3° |

### 6.) A normal- eszközök gazdasági előnyei.

Ha a normalis szögek valamennyi eszközöknél alkalmaztatnak, akkor a forgács kilogrammja a legcsekélyebb költséggel is állittatik elő; — mi által nagyobb gépgyárakban tetemes megtakaritások eszközölhetők. Mert az I-ső és II-dik táblázat szerint az $i = 3°$ és $t = 51°$ ellátott eszköz ellentállása kovácsolt vasra nézve 0·3300 viszonyos érték által, ellenben az $i = 14°$ és $t = 57°$ ellátott eszköz ellentállása 0·7500 visz. érték által, az üresen járó esztergapad ellentállása pedig 0·5990 visz. érték által vagyon kifejezve, a miből következik, hogy az erőgép által legyőzendő ellentállások az emlitett két esetben ugy aránylanak mint:

(0·5990 + 0·3300) : (0·5990 + 0·7500) = 0·9290 : 1·3490 = 1 : 1·45

miből látható, hogy az ellentállás az utóbbi eszköz alkalmazásánál 45% százalékkal nagyobb.

Az erő, melylyel egy eszköz bizonyos súlyú forgács előállitása czéljából az anyagra hat, viszhatással bir az eszközre s azt elkoptatja, éle t. i. valamely nagyobb ellentállásnál megmelegszik, lassan megpuhúl s utóbb eltompúl; — miután a normal-eszközök munkájokhoz kisebb erőt igényelnek, ennélfogva ezen káros befolyásnak kevésbé is vannak alávetve, tehát tovább is tartanak; — találtatott, t. i. hogy ha időnként vizzel hüttetnek, akkor egy 10 órai munka nap alatt egész jó karban megmaradnak. — A normalis eszközök ezen felül még a supportokat is jobban meg-

kimélik, s igy tehát tetemesebb megtakaritásokat eredményeznek.

### 7.) Észrevételek a furógépeket illetőleg.

A függélyes furógépek eszközei az előbbi táblázatokban elő nem fordulván, ezek itt külön tárgyalandók lesznek.

Ezeknek két neme létezik, egyikét a központi fúrok (Centrumbohrer) képezik, melyek forgási tengelyükre merőlegesen vannak vágva, s a középen egy széllel ellátott hegygyel birnak (*13. idom*), másikát a szivfúrók (Herzbohrer) képviselik, melyek egy két oldalról levágott kúpalaku részbe végződnek (*14-dik idom.*) A széllel ellátott ugy szintén a kúpalakú hegynek czélja, a furónak vezetést adni, s hogy az a furandó lyuk tengelyének irányát megtartsa. Az Indreti kisérleteknél még 30$^{mm}$ és nagyobb átmérőjü lyukakra nézve is a kúpalakú fúrók használtattak, s müködő részök ugy volt szerkesztve, hogy a gyalulógépek eszközeinek keresztszelvényével birt. Igen gyakran azonban a munkát egy központi furóval kezdik meg, s ha már a kúp elég vezetéssel birna, azt egy kúpalakú vagy szivfúróval folytatják. Hogy a kúp méretei fontosak, ezt a következő táblázat mutatja.

VI. táblázat.

Szivfúrók által fölhasznált munkaértékek, egyenlő súlyú anyag kifúrása mellett.

| A fúró átmérője milli-meterekben | A fúró előhaladása milli-meterekben | A fúró szögei | | | A fúró által fölemésztett munka | Megjegyzés |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | metszőszög ($t$) | elhelyezési szög ($i$) | a kúp melletti szög ($\alpha$) | | |
| m.m. | m.m. | | | | | |
| 66 | 0·275 | 51° | 4° | 29° | 1·0219 | A fúrók kúpszögei változtak. A kisérletek tehát 7 különböző kúpszögü szivfuróval tétettek. |
| ugyanaz | ugyanaz | ugyanaz | ugyanaz | 31° | 0·8478 | |
| „ | „ | „ | „ | 33° | 0·7607 | |
| „ | „ | „ | „ | **35°** | **0·6276** | |
| „ | „ | „ | „ | 37° | 0·6712 | |
| „ | „ | „ | „ | 39° | 0·7804 | |
| „ | „ | „ | „ | 41° | 1·0285 | |

Ezen táblázatból kitünik, hogy azon szivfúró, melynek $\alpha$ szöge a kúpnál $= 35°$ fokot tészen, a legczélszerübb.

**8.) Az eszközök általános alakja feletti megjegyzések.**

Az eszközök elkészitésénél a következő tekintetbe veendő:

1) Az eszköz két, legfeljebb három izzásban legyen kovácsolható.

2) A metsző él hozzáférhető, azaz köszörülése könnyen eszközölhető legyen, és hossza, az eltávolitandó forgács $1^1/_2$ egészen 2-szeres szélességével birjon.

3) Az eszköz úgy legyen szerkesztve, hogy a forgács elválhasson a nélkül, hogy az eszközön megakadna, miért is az eszköz működő részét elhajtani szokás. Az esztergapad eszközeinél a metsző él elhajlása fölfelé történik *(10-ik idom)* s ugy helyezendő el, hogy éle az esztergapad főtengelyének középvonala alatt feküdjön *(15-ik ábra)*. A gyalulógépek eszközét a *19-ik idom* mutatja. A *16-ik* és *17-ik idom* különszerkezetü esztergapad eszközöket állit elő, mig a *18-ik ábrában* egy ütőgép eszköze vagyon rajzolva.

4) Az eszköz a szilárdság szabályai szerint legyen szerkesztve.

5) A gyaluló-, ütő- és horonymetszőgépek eszközei mozoghatók legyenek, ugy hogy az aczél üres visszameneténél a megmunkálandó tárgy felületétől elálljanak.

**9.) Vizsgálatok az eszközök sebessége s elmozditása felett.**

Közlésünk elején láttuk, hogy az eszköz egy csekély kiterjedésü anyagréteget egyszerre eltávolitani képes, ha pedig a réteg tetemesb kiterjedéssel birna, ez kisebb részekre osztandó, melyek aztán egymás után eltávolitandók. E végett az eszköznek 3 irányban kellene mozogni, a hosszirányban és arra két merőleges irányban, ha az 5-dik ábrát tekintjük; a hosszirányban való mozgást, nagy mozgásnak, a két más irányban valót pedig kis mozgásnak vagy elmozditásnak hivják. Az esztergapad és furógépeknél a nagy mozgás egyenletes, és a sebesség vonalos sebességnek neveztetik, az alternativ-gépeknél azonban ezen mozgás nem egyenletes s itt a közép sebesség értendő. Az elmozditás *OD* felé *(5-dik idom)* mindenkor igen csekély szokott lenni, magától a géptől vitetik végbe, s ritkán többet tesz 1 milliméternél; az eszköz *O'H* iránybani elmozditása némelykor a gép által, de sok esetben a munkás által idéztetik elő, határértékei *O* egész $40^{mm}$. Az esztergapadoknál s legtöbb gyalulógépeknél a megmunkálandó tárgy a nagy mozgással, az eszköz pedig a két kisebb mozgással vagyon ellátva; a horonymetszőgépek s némely kisebb gyalulógépeknél azonban az eszköz maga a nagy mozgással bir. Az esztergapadoknál egy csigavonal szerint történik a nagy mozgás, mely görbének a hajlása a forgácsvastagság által határoztatik meg.

A mi a legczélszerűbb vonalos sebességet és elmozditást illeti, erre nézve kisérletek tétettek, melyek a következő táblázatokban vannak elősorolva; a 7-dik táblázatból t. i. kitünik, hogy minden anyagnak a normalis eszközök használata mellett egy legczélszerűbb sebesség felel meg, melynél az erőfogyasztás legcsekélyebb értékü. A kisérletek mutatták, hogy:

Kovácsolt vasra nézve a legczélszerűbb sebesség = 55 mm.
Öntött vasra " " " " 40 mm.
Fémre " " " " 65 mm.

VII. táblázat.

Egy esztergapad által fölhasznált munkaértékek viszonyai a normális eszközök használata s egyenlő súlyú anyag eltávolitása mellett, ha a vonalos sebesség változik.

| Anyag minősége | A normalis eszközök elhelyezési szöge | A normalis eszközök metszési szöge | Az eszköz viszonyos sebessége vagy a vonalos sebesség millimeterekben | | | | | | | | | Forgács vastagság |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 111 | 101 | 89·2 | 78·4 | 68·4 | 59 | 47 | 36·2 | 25·6 | 15·01 | mm. |
| Kovácsolt vas | $i = 4^0$ | $t = 51^0$ | 1·2090 | 1·1180 | 1·0242 | 0·9060 | 0·6626 | 0·3895 | 0·3974 | 0·4850 | 0·6220 | 1·0319 | 0·31 |
| | Az eszköz viszonyos sebessége millimeterekben | | | | | | | | | | | | |
| | | | 84·25 | 72·25 | 62·50 | 51·30 | 40·30 | 29·65 | | | | | |
| öntött vas | $i = 4^0$ | $t = 51^0$ | 0·7544 | 0·6972 | 0·4263 | 0·4113 | 0·2437 | 0·3157 | | | | | mm. 0·31 |
| | Az eszköz viszonyos sebessége millimeterekben | | | | | | | | | | | | |
| | | | 63·33 | 56·28 | 48·75 | 40·49 | 33·24 | 25·67 | | | | | |
| fém | $i = 3^0$ | $t = 66^0$ | 0·3559 | 0·3832 | 0·4383 | 0·6607 | 0·8665 | 1·4479 | | | | | mm. 0·31 |

Ha valamely gépgyárban a munkák sürgősek, ezen talált normalis sebességek egy bizonyos határig nagyobbithatók. A határ ezen kivételes esetre nézve a következő táblázatból kivehető, valamennyi segédgépeket tekintvén:

VIII. táblázat.

Sebességek és elmozditások határértékei valamennyi segédgépekre nézve:

| Megjegyzés a gépgyárra nézve | Gép | Sebesség | | | Elmozditás | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kovácsolt vasra | öntött vasra | fémre | kis | közép | nagy |
| | | | | | gépekre nézve | | |
| Ha a munka nem oly sürgős s a személyzet száma lejebb nem szállitható. | Esztergapadok, furógépek, alternativ gépek. | mm. 55 | mm. 40 | mm. 65 | mm. 0·3<br>0·15<br>0·5 | mm. 0·35<br>0·20<br>0·55 | mm. 0·4<br>0·25<br>0·6 |
| Ha a munkák nagyon sürgősek. | Esztergapadok, furógépek, alternativ gépek. | mm. 100 | mm. 90 | mm. 100 | mm. 0·5<br>0·15<br>1·00 | mm. 0·5<br>0·20<br>1·00 | mm. 0·5<br>0·25<br>1·00 |

### 10.) Mechanikai egyengetés.

Minden tengely, mely tökéletesen tisztára leesztergályozandó, eddig 3 egymásra következő műtétnek volt alávetve.

Legelőször is egy egyenes metsző éllel ellátott eszközzel *(10-ik idom)* nagyjából leesztergályoztatik, ezután egy görbe éllel ellátott eszközzel folytattatik a munka, végre egy egyengetési eszközzel történik a tengely tökéletes simitása. E három műtét azonban sok időbe kerül és költséges, miért nehány angol gépgyárban kisérletek tétettek, e két utóbbi műtét egybefoglalására, mi azonban a 20-ik ábrában rajzolt és e czélra használt eszközzel egészen nem sikerült.

A próbák, melyek Indretben e czélból egy a 21-ik idomban ábrázolt egyengetési eszközzel tétettek, a várakozásnak tökéletesen megfeleltek, s kitünt, hogy ily egyengetési eszközöknek egy 20 mm elmozditási sebességet is lehet adni, mi által nagy időmegtakaritás éretett el. Ezen eszközök igen erősek, továbbá befelé vannak görbülve, s élük alantabb fekszik, mint a közönséges elrendezésnél.

### 11.) Az eszközök köszörülése.

Hogy a normalis szögeket az eszközökre könnyen lehessen általvinni, e czélból *A* és *B* minták *(22-ik idom)* szerkesztettek. Ezek egy irányzó táblán vannak megerősitve s közel álljanak a gyár köszörülő gépéhez. Az elrendezés a rajzból kiviláglik, a *B* alatti minta a horonymetszőgép eszközeire vonatkozik.

Végre el nem mulaszthatom a franczia vaspálya társulat igazgatóságának e kisérleti adatok szives átengedése és fölhasználása végett a tudomány nevében is ezennel hálámat nyilvánitani.

# A légsúlymérővel történő magasságmérés képletéről.

Sztoczek Józseftől.

---

1.

A régibb irók, nevezetesen: Laplace, Poisson, Puissant, Gauss, Bessel sat., kik e képlet lehozásával foglalkoztak, kivétel nélkül felteszik, vagy legalább feltenni látszanak, hogy azon légoszlop, mely a légsúlymérő higany-oszlopával súlyegyenben áll, prismatikus alakú.

Ohm azonban 1854-ben megjelent természettanában (Grundzüge der Physik I. 183—184.) az emlitett oszlopot, a föld gömb alakjánál fogva, kúp alakúnak véve, elemi úton hoz le egy magasság-méreti képletet, mely bizonyos tekintetben, — a mint ez alább meg fog emlittetni, a régiebbektől eltér.

Zech 1855-ben Ohm eljárását felsőbb mennyiségtani formába öltöztetve, rövidebb és egyszerűbb úton hozza le az illető képletet. (Astronomische Nachrichten v. Schumacher XLI pag. 39—44. — Die Fortschritte der Physik im Jahre 1855. Berlin pag. 676.)

Bauernfeind 1858-ban szintén Ohm kiindulási pontjára támaszkodva tárgyalja e feladatot. (Elemente der Vermessungskunde v. Dr. Carl Max. Bauernfeind. II. B. pag. 319. München.)

Minding 1860-ban a légoszlop kúpalakját elfogadva figyelmeztet azon hibára, mely elkövettetik, ha a kúp-elem oldalára gyakorlott normalis irányú nyomás befolyása — a mint Ohm és követői tettek — elhanyagoltatik. Ezen oldalnyomás figyelembe vétele mellett a kúpalak változó keresztszelvénye mindjárt a tárgyalás kezdetén kiesik a számitásból, miért is ennek eredménye ugyan az, mintha a légoszlop prismatikus alakúnak vétetett volna fel. (Kämtz Repertoire II. pag. 32—35. — Fortschritte der Physik 1860. pag. 723).

Baeyer és Bravais a mérsékletnek a magasságtól függő változására nézve bizonyos feltevényeket vesznek fel a fejtegetésbe;

melyekről értekezésünk végén fog közelebbi említés tétetni. E helyen elég annyit megjegyezni, hogy e feltevények nem mutatkoznak természetszerüeknek, és nem is vezetnek jobb eredményre, mint a Laplace által alkalmazásba hozott feltevény, melynél fogva a légoszlop mérsékleteül az alsó és felső állomáson mutatkozó mérsékletek számtani közepese vétetik fel.

Végül megemlitendőnek tartjuk még, hogy a szóban forgó képlet lehozatalánál a mérséklet, a tenger szine feletti magasság, és a földirati szélesség befolyása közönségesen csak utólagos correctiók útján szokott azon egyszerűbb képlethez illesztetni, mely az emlitett tényezők előleges elhanyagolása mellett nyeretik. Ezen kivül azok, kik elemi úton bocsátkoznak e tárgy fejtegetésébe, rendesen szükségtelen és szokatlan fortélyokhoz nyúlnak, és csak ezek alkalmazásával jutnak az óhajtott czélhoz.

Az ily eljárás azonban, midőn egyrészt hosszadalmassá, szakadozottá teszi a fejtegetést, egyszersmind azon hátránynyal is jár, hogy az egyes tényezők organikus belső összefüggése eltakarva levén, azoknak egymáshoz és a meghatározandó magassághoz való vonatkozása s jelentősége kevésbbé mutatkozik világosnak és átekinthetőnek.

A jelen értekezés czélja: a légsúlymérővel történő magasságmérés képletét közönségesen ismert, tehát nem szokatlan, természettani tételekre alapitva, utólagos correctiók nélkül, elemi és felsőbb mennyiségtani úton lehozni.

2.

Elemi úton. Az alapelv, melyre a képlet lehozatala fektetve van, azon természettani tétel, melynél fogva: súlyegyen esetében — mi föltételeztetik — a légtömeg minden egyes elemére függélyes irányban ható erők összege zerus.

Ezen tételt alkalmazásba hozandók, képzeljünk magunknak, az illető állomási helyen, egy kúpalakú légoszlopot, melynek — ha az kellőleg megnyujtva gondoltatik — csúcsát a föld középpontja teszi (lásd a következő lapon álló idomot). Ezen oszlopot képzeljük igen parányi, de egyenlő magasságú rétegekre felosztva, melyek közül a legfelsőbb, t. i. a felső állomás magasságában létező, legyen a légtömeg azon eleme, melyre az előre bocsátott tételt mindenek előtt alkalmazandjuk.

Legyen e végre:

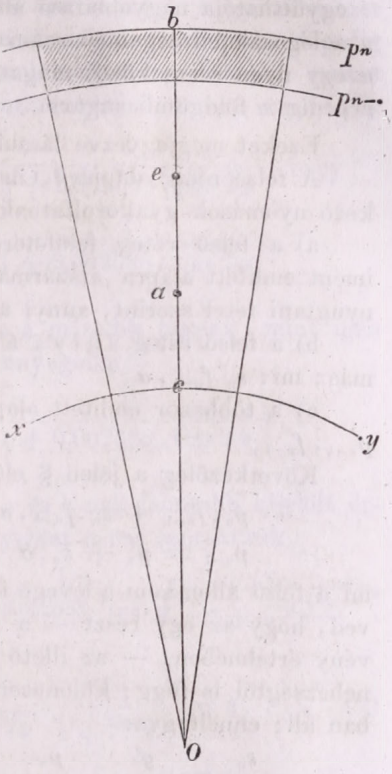
$xy$ a tenger szine;

$y$ a tenger szinén egy állomás, melynek földirati szélessége 45°;

$p_0$ ugyanez állomáson a súlyban kifejezett szabványos nyomás a felület egységre;

$g_0$, $s_0$, $t_0 = o^0$, szintén az emlitett helyen: a nehézségi gyorsulás, a levegőnek fajsúlya szabványos körülményekre vonatkozólag, végre a szabványos mérséklet

$a$ és $b$ az észlelési alsó és felső állomási pontok, melyek közül az elsőnek tenger feletti magassága $z_1$ a másodiké $z_n$; mindkettőnek közös földirati szélessége $= \varphi$; a meghatározandó magasság pedig: $z_n - z_1 = h$;




$p_1$ az alsó állomáson a felület egységére vonatkoztatott nyomás, súlyban kifejezve.

$g_1$ $s_1$ $t_1$ $b_1$ ugyan e helyen a nehézségi gyorsulás, a levegő fajsúlya, a mérséklet, és ez utóbbinak befolyásától megtisztitott légsúlyméröi adat.

$p_n$ $g_n$ $s_n$ $t_n$ $b_n$ megfelelő mennyiségek a felső vagyis $b$ pontra vonatkozólag;

$\tau$ a meghatározandó magasság alsó és felső pontján észlelt mérsékletek számtani közepese; nem levén ugyanis az észlelési hely magasságától függő mérsékleti változás törvénye ismeretes, Laplace nyomán közönségesen fölvétetik, hogy: $\tau = \frac{t_1 + t_n}{2}$ megközelitőleg az illető légoszlop közép mérsékletét fejezi ki;

$\alpha = 0{,}004$ a nedves levegő hőterjedési együtthatója, egy Celsius-féle fokra; nem kerülne ugyan semmi nehézségbe, a száraz levegő ismeretes hőterjedési együtthatóját megtartva, annak nedvességét, a vizpárák közép feszélyének figyelembe vétele által, számitásba venni; minthogy azonban az ily eljárás, a nyerendő képlet pontosságát illetőleg, figyelemre méltó előnyt nem

von maga után, czélszerűbbnek tartottuk, a tárgyalás egyszerüsitése kedveért, a levegő nedvességét ugyanannak hőterjedési együtthatója nagyobbitása által kifejezni; végre

$n$ a légoszlop rétegeinek száma;

$a$ egy ilyen réteg közös magassága;

$r$ pedig a földgömb sugara.

Ezeket megjegyezve lássuk már a képlet lehozatalát:

A felső réteg alapjára, melyet $f_{n-1}$-nek nevezendünk, a következő nyomások gyakoroltatnak:

a) a felső réteg felületére gyakorlott külnyomásnak az imént emlitett alapra átszármaztatott értéke; mely ismeretes légnyugtani tétel szerint, annyi mint: $p_n \cdot f_{n-1}$;

b) a felső réteg súlya által az emlitett alapra gyakorolt nyomás; mi: $s_n f_{n-1} \cdot a$;

c) a többször emlitett alapra felfelé gyakorlott légnyomás; mi: $p_{n-1} \cdot f_{n-1}$;

Következőleg a jelen § elején kifejezett alapelv szerint:

$$p_n \cdot f_{n-1} + s_n \cdot f_{n-1} \cdot a - p_{n-1} \cdot f_{n-1} = o, \text{ vagyis}$$

$$p_{n-1} = p_n + s_n \cdot a \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

mi a felső állomáson a levegő fajsúlyát $s_n$-t illeti, kétséget nem szenved, hogy az egy részt — a Mariotte-Gay-Lussac-féle törvény értelmében, — az illető légfeszély és mérséklettől, másrészt a nehézségtől is függ; különösen pedig ez utóbbival egyenes viszonyban áll; ennélfogva:

$$\frac{s_n}{s_o} = \frac{g_n}{g_o} \cdot \frac{p_n}{p_o} \cdot \frac{1}{1 + \alpha\tau} \quad \ldots\ldots \quad (m)$$

e kifejezésben $g_n$ igen megközelitőleg egyenlő a nehézségi gyorsulásnak azon értékével, mely azt, az észlelési hely földirati szélességében, a tenger szinén megilleti; ez oknál fogva a nehézségnek a tenger feletti magasságtól függő változását többnyire el is szokták hanyagolni.

Mi azonban, daczára az ily elhanyagolással járó hiba csekélységének, a nehézség imént emlitett változásának befolyását nem hanyagoljuk el; megengedhetőnek tartjuk azonban, hogy a meghatározandó $ab$ magasságban a nehézségnek oly állandó érték tulajdonittassék, mint a milyennel az e magasság középpontjában, p. o. $e$-nél bir. Ez által a $b$ pontban valamicskével nagyobb, ellenben az $a$ pontban valamicskével kisebb értéket tulajdonitunk a nehézségnek, mint a milyen azt törvényszerüleg megilleti; az ily módon elkövetett hibák azonban, melyek már egyenként véve is

igen csekélyek, ellenkező befolyásuknál fogva a végeredményben csaknem egészen elenyésznek.

E megjegyzés mellett figyelembe véve még, hogy a tenger feletti magasságon kivül, a földirati szélesség is gyakorol, és pedig amazénál jelentékenyebb befolyást a nehézség változására, — ezeket ugyanis figyelembe véve, ismeretes természettani törvény szerint áll:

$$\frac{g_n}{g_o} = \frac{r^2}{(r + z_1 + \frac{1}{2}h)^2} \cdot \frac{1}{1 + 0{,}002588 \,.\, Cos\, 2\varphi} \quad \text{vagy}$$

$$\frac{g_n}{g_o} = \frac{1}{\left(1 + \frac{z_1 + \frac{1}{2}h}{r}\right)^2} \cdot \frac{1}{1 + 0{,}002588 \,.\, Cos\, 2\varphi}$$

a nevezőben a négyzetet kifejtve, és a második tagnak, mint igen csekély értékü törtnek négyzetét elhanyagolva:

$$\frac{g_n}{g_o} = \frac{1}{1 + \frac{2z_1 + h}{r}} \cdot \frac{1}{1 + 0{,}002588 \,.\, Cos\, 2\varphi}$$

következőleg (*m*) szerint, ha abban $\alpha$ és $\tau$-nak fenntebb kijelölt értéke helyettesittetik, és az egész egyenlet $a$-val szoroztatik:

$$s_n \,.\, a = a \,.\, \frac{s_o}{p_o} \cdot \frac{1}{1 + \frac{2(t_1 + t_n)}{1000}} \cdot \frac{1}{1 + 0.002588 \,.\, Cos\, 2\varphi} \cdot \frac{1}{1 + \frac{2z_1 + h}{r}} \cdot p_n$$

és ha:

$$a \,.\, \frac{s_o}{p_o} \cdot \frac{1}{1 + \frac{2(t_1 + t_n)}{1000}} \cdot \frac{1}{1 + 0{,}002588\, Cos\, 2\varphi} \cdot \frac{1}{1 + \frac{2z_1 + h}{r}} = k, \ldots . \quad (2)$$

akkor még:

$$s_n \,.\, a = k \,.\, p_n$$

ezt 1)-be helyettesitve:

$$p_{n-1} = p_n + k \,.\, p_n = (1 + k) p_n \quad \text{innét pedig:}$$

$$p_n = \frac{p_{n-1}}{1 + k}$$

ámde, ha $n$ egymás után 1. 2. 3. . . . . $n$-nek tétetik, akkor:

$$p_1 = \frac{p_o}{1 + k}$$

$$p_2 = \frac{p_1}{1 + k} = \frac{p_o}{(1 + k)^2}$$

— — — — — — —

— — — — — — —

végre: $$p_n = \frac{p_o}{(1 + k)^n}$$

miből $n \cdot log(1 + k) = log \cdot \frac{p_o}{p_n}$

és $a \cdot n \cdot log(1 + k) = a \cdot log \frac{p_o}{p_n}$ . . . . . o)

minthogy pedig $a \cdot n = z_n$, t. i. a felső pont távolsága a tenger szinétől; és 2) értelmében $k$ igen csekély értékü tört, következőleg nagy megközelitéssel:

$log(1 + k) = k$, azért o) értelmében:

$$z_n = \frac{a}{k} \cdot log \frac{p_o}{p_n}$$

hasonló módon következik az alsó állomásra:

$$z_1 = \frac{a}{k} \cdot log \cdot \frac{p_o}{p_1}$$

e két utóbbi egyenletet egymásból kivonva:

$$h = \frac{a}{k} \cdot log\left(\frac{p_1}{p_n}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 3)$$

de: $\frac{p_1}{p_n} = \frac{b_1}{b_n} \cdot \frac{g_1}{g_n} = \frac{b_1}{b_n} \cdot \left(\frac{r + z_n}{r + z_1}\right)^2 = \frac{b_1}{b_n} \cdot \left(\frac{r + z_1 + h}{r + z_1}\right)^2$

vagy igen megközelitőleg:

$$\frac{p_1}{p_n} = \frac{b_1}{b_n} \cdot \left(1 + \frac{2h}{r + z_1}\right) \text{ tehát}$$

$$log \frac{p_1}{p_n} = log \frac{b_1}{b_n} + log\left(1 + \frac{2h}{r + z_1}\right) = log \frac{b_1}{b_n} + 2 \cdot \frac{h}{r + z_1}$$

hogy azonban az itt alkalmazott természetes logarok helyett Brigg-féléket lehessen használni, teendő:

$$log \cdot \frac{p_1}{p_n} = \frac{1}{\mu}\left(Log \frac{b_1}{b_n} + 2\mu \cdot \frac{h}{r + z_1}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 4)$$

ezt, és 2) szerint $k$ értékét 3)-ba helyettesitve, lesz:

$$h = \frac{1}{\mu} \cdot \frac{p_o}{s_o}\left(1 + \frac{2(t_1 + t_n)}{1000}\right)\left(1 + 0{,}002588 Cos 2\varphi\right)\left(1 + \frac{2z_1 + h}{r}\right)\left(Log \frac{b_1}{b_n} + 2\mu \cdot \frac{h}{r + z_1}\right)$$

minthogy pedig: $\mu = 0{,}4342945$, és $\frac{1}{\mu} = 2{,}3025851$;

továbbá, egy négyszeg méternyi felületre a szabványos nyomás Párisban: $g = 10334$ kgr. és ugyanott egy köbméter levegőnek súlya, szabványos körülmények között: $s = 1{,}29318$ kgr; e két mennyiség viszonya pedig, különböző magasságban, és földirati szélességben, állandó, úgy hogy: $\frac{p}{s} = \frac{p_o}{s_o}$; azért az emlitett számértékeket az utóbbi egyenletbe helyettesitve, leend:

$$h = 18400^{met.}\left(1+\frac{2(t_1+t_n)}{1000}\right)\left(1+0{,}002588\,Cos\,2\varphi\right)\left(1+\frac{2z_1+h}{r}\right)\left(Log\,\frac{b_1}{b_n}+\right.$$
$$\left.+\,0{,}868589\cdot\frac{h}{r+z_1}\right)\cdot\ldots\ldots\ldots\ldots 5)$$

3.

## Felsőbb mennyiségtani úton.

Ha a tenger szine felett tetszés szerinti $z$ magasságban a kúp alaku légoszlop egy elemét képzeljük, és figyelembe veszszük, hogy ezen elem oldalaira gyakorlott merőleges irányú nyomásból függélyes irányban felfelé ható nyomás is keletkezik — a fekmentes irányban hatók egymást lerontván — akkor azon oknál fogva, mivel a légfeszély növekedése nem más, mint a felvett légréteg súlyából és az emlitett felfelé ható erőből származó alap-nyomás, — áll a következő egyenlet:

$$-d(f.p) = s.f.dz - p.df \quad \text{vagy}$$
$$-f.dp - p.df = s.f.dz - p.df \quad \text{azaz}$$
$$-dp = s.dz \ldots\ldots\ldots 6)$$

de: $\frac{s}{s_0} = \frac{g}{g_0}\cdot\frac{p}{p_0}\cdot\frac{1}{1+\alpha t} = \frac{r^2}{(r+z)^2}\cdot\frac{1}{1+0{,}002588Cos2\varphi}\cdot\frac{p}{p_0}\cdot\frac{1}{1+\alpha t}$

ebből pedig: $s = \frac{s_0}{p_0}\cdot\frac{r^2}{1+\alpha t}\cdot\frac{1}{1+0{,}002588\,Cos.2\varphi}\cdot\frac{p}{(r+z)^2}$

és ha az állandó tényezőket egybefoglalva $k$-nek nevezzük, úgy hogy:

$$k = \frac{s_0}{p_0}\cdot\frac{r^2}{1+\alpha t}\cdot\frac{1}{1+0{,}002588\,Cos\,2\varphi}\ldots\ldots q)$$

akkor még: $s = k.\frac{p}{(r+z)^2}$

ezt 6)-ba helyettesitve, következik:

$$-\frac{dp}{p} = k.\frac{dz}{(r+z)^2} = -k.d\left(\frac{1}{r+z}\right)$$

mely egyenlet $p_1$ $p_n$ és $z_1$ $z_n$ határértékek között egészeltetvén, a következőbe megy át:

$$log.\frac{p_1}{p_n} = k.\frac{z_n - z_1}{(r+z_1)(r+z_n)}\ldots\ldots\ldots u)$$

ámde: $z_n - z_1 = h$; és igen megközelitőleg:

$$(r+z_1)(r+z_n) = r^2\left(1+\frac{z_1+z_n}{r}\right) = r^2\left(1+\frac{2z_1+h}{r}\right)$$

ezeket $u$)-ba helyettesitve:

$$log \frac{p_1}{p_n} = k \cdot \frac{h}{r^2\left(1 + \frac{2z_1 + h}{r}\right)}$$

végre ha $log \frac{p_1}{p_n}$ értékét 4) szerint, $k$ értékét pedig $q$) szerint kifejezzük, és a fenntebb használt számértékeket helyettesitjük:

$$h = 18400^{met.}\left(1+\frac{2(t_1+t_n)}{1000}\right)\left(1+0{,}002588\,Cos\,2\varphi\right)\left(1+\frac{2z_1+h}{r}\right)\left(Log\frac{b_1}{b_n} + \right.$$
$$\left. + 0{,}868589\,\frac{h}{r+z_1}\right) \ldots\ldots\ldots 7)$$

mely egyenlet az 5)-kel tökéletesen egyenlő.

4.

Összehasonlitás végett ide igtatjuk még a következő szerzők magasság-méreti képleteit, — megtartván azokra nézve is az általunk használt betüket;

Laplace képlete:

$$h = 18336^{met.}\left(1+\frac{2(t_1+t_n)}{1000}\right)\left(1+0{,}002845\,Cos.2\varphi\right)\left(\left(1+\frac{h}{r}\right)log\frac{b_1}{b_n} + \right.$$
$$\left. + 0{,}868589.\frac{h}{r}\right)$$

Lásd: Traité de Mécanique Céleste. Tome IV. pag. (289—293.)

Poisson képlete:

$$h = \frac{18337{,}46^{met.}\left(1+\frac{2(t_1+t_n)}{1000}\right)}{1-0{,}002588\,Cos\,2\varphi}\left(log\frac{b_1}{b_n} + 2log\left(1+\frac{h}{r}\right)\right)\left(1+\frac{h}{r}\right)$$

Lásd: Traité de mécanique. Tome II. pag. (609—636).

Puissant képlete:

$$h = 18336^{met.}\left(1+\frac{2(t_1+t_n)}{1000}\right)\left(1+0{,}002588\,Cos\,2\varphi\right)\left(log\frac{b_1}{b_n} + \right.$$
$$\left. + h\left(\frac{log\frac{b_1}{b_n} + 0{,}868589}{6366198}\right)\right)$$

Lásd: Traité de Géodésie. Troisiem Édition. Tome II. pag. (466—475).

E képletek, úgy a mint vannak, már igen hasonlók alakra nézve, az általunk lehozott képlettel; csekély átváltoztatások által azonban tökéletesen egyenlő alakra hozhatók.

A mi a számbeli tényezőt illeti, az csekélyebb, mint a 7)-dik képletben; ennek oka kétség kivül az, hogy azon állandók, melyekből az emlitett tényező képződik, csak a legújabb időben

lettek nagyobb pontossággal meghatározva. Egyébiránt már Poisson (pag. 631) és Puissant (pag. 476) megemlitik, hogy Ramond, tapasztalati adatok alapján, szükségesnek találta, miszerint a magasság méreti képlet számbeli tényezőjének értéke 18393 méterre emeltessék, mely érték a 7-ik képlet tényezőjének értékét tetemesen megközeliti.

Bauernfeind, és ennek állitása szerint Ohm képlete is, a következő:

$$h = 18336^{met.}\left(1+\frac{t_1+t_n}{500}\right)\left(1+0{,}002588\,Cos\,2\varphi\right)\left(1+\frac{2z_1+h}{r}\right).log\frac{b_1}{b_n}.$$

Lásd: Elemente der Vermessungskunde. Von Dr. Carl Max. Bauernfeind. II. Band. pag. (319—329).

E képlet a 7)-től abban különbözik, hogy ennek utolsó tényezője második tagját nélkülözi. Ered pedig e hiány onnét, hogy Ohm és követői mindjárt fejtegetésük kezdetén, felteszik, hogy a kúp alakú légoszlop egy egy eleme egész súlyával gyakorol nyomást az alapra.

A számbeli tényezőt illetőleg Bauernfeind is megjegyzi, hogy annak értéke kellőnél kisebb, s ezért kivánatos, hogy közvetlen magasság-mérési adatok alapján kijavittassék.

Mennyiben egyez meg az általunk lehozott képlet az eredeti nem röviditett Gauss-félével, azt meghatározni nem vagyunk képesek, mert Gauss ide vágó dolgozatát a budapesti nyilvános könyvtárakban nem találtuk.

Befejezésül szabadjon még Baeyer és Bravais magasságméreti képleteiről — melyekben a mérséklet változása a magasságfüggvénye gyanánt hozatik számitásba, — említést tenni.

Baeyer (Lásd: Pogg. Ann. XCVIII (371—396); és kivonatban: Fortschritte der Physik im Jahre 1856. Berlin. pag. (657—667) — a Laplace-féle képletben gyanusnak tartja azon eljárást, melynél fogva a meghatározandó magasság egész hosszában a levegő mérsékleteül az alsó és felső állomáson észlelt mérsékletek számtani közepese vétetik számitásba; ebből ugyanis az következnék, hogy ugyanazon külnyomásoknál, és ugyanazon közép mérsékletnél — legyen ennek változása bármilyen — a légoszlop magassága mindég egyenlő! — mi a valósággal csakugyan nem egyez meg. *)

*) Ennek kimutatására vegyük fel a következő három esetet: az egyiknél legyen a meghatározandó magasság egész hosszában a mérséklet állandó, p. o. 8°; a másiknál az alsó állomáson 12°, a felsőn 4°; a harmadiknál az alsó állomáson 4°, a felsőn 8°; tehát mind a három esetben a mérsékletek számtani kö-

Az e körülményből eredő hibát, mely nagy magasságoknál jelentékenynyé válhatik, közbeeső állomások használása által lehet ugyan mérsékelni, de nem tökéletesen megszüntetni; ez oknál fogva Baeyer a magasság-méreti képlet lehozatalánál $1 + \alpha t$ kifejezésére a következő nézetből indúl ki: „a hősugarak, melyeket a föld a világtérbe kibocsát, gömb sugarai gyanánt ágaznak el egymástól; feltehető tehát, hogy a melegség a távolságok négyzetes viszonyai szerint fogyatkozik; miért is e fogyatkozás egy másodrendű sor alakjában kifejezhető."

Ezen nézetből kiindulva a szerző a következő kifejezésre jut:

$$t_n - t_1 = \delta . h + \varepsilon \frac{h^2 + h}{z_1} + \eta \frac{2h^3 + 3h^2 + 1}{6 . z} \quad \ldots\ldots \; a)$$

mely kifejezésben $t_n$ $t_1$ $h$ és $z$, az általunk használt értelemben veendők; $\delta$ a magassági változás egységének megfelelő mérsékleti fogyatkozás az alsó állomásnál; később azonban fölteszi a szerző, hogy $\delta$ az egész magasságra nézve állandó úgy, hogy $\delta = \frac{t_n - t_1}{h}$; $\varepsilon$ és $\eta$ fénytörési észleletekből meghatározandó állandók.

Az imént idézett $a$) egyenlet $t_n$ szerint megfejtve alkalmat nyújt a szerzőnek $1 + \alpha t_n$ kifejezésére, és sokféle átalakitások és rövidítések után a következő „egyszerü képlet" felállitására:

$$h = (1 + \alpha t_1)\left(L + \frac{p}{2} L^2 + \frac{p^2}{2} L^3 + \ldots\ldots\right)$$

mely kifejezésben: $p = \alpha\delta + \frac{2(1 + \alpha t_1)}{z_1}$

---

zepese ugyanaz. Lássuk most mily eredményeket nyerünk a két állomás távolságára nézve?

E végre a tenger szinétől számitott magasságok kifejezésére — a fenntebbiek szerint — a következő alakú képletet használhatjuk:

$$z_n = N . (1 + \alpha t_n) . log . \frac{b_o}{b_n}$$

Ezt a felvett három esetre alkalmazva, lesz:

az 1-sö esetre, $z_n - z_1 = N\left((1 + 8\alpha) . log \frac{b_o}{b_n} - (1 + 8\alpha) log . \frac{b_o}{b_1}\right)$

a 2-dik „ $z_n - z_1 = N\left((1 + 4\alpha) . log \frac{b_o}{b_n} - (1 + 12\alpha) . log \frac{b_o}{b_1}\right)$

a 3-dik „ $z_n - z_1 = N\left((1 + 12\alpha) . log \frac{b_o}{b_n} - (1 + 4\alpha) log . \frac{b_o}{b_1}\right)$

mely egyenletek összehasonlitásából látható, hogy a második eset kisebb, a harmadik pedig nagyobb eredményre vezet, mint az első, melynél, Laplace feltevénye értelmében, az alsó és felső állomásokon észlelt mérsékletek számtani közepese a légoszlop állandó mérséklete gyanánt vétetett.

$$L = \frac{1}{M} . 4081{,}56 \left(1 + 0{,}002595 Cos 2\varphi\right) \left(1 + \frac{2u}{r}\right)$$

hol $M$ a Brigg-féle logarak modulja, $u$ az alsó állómás magassága a tenger szine felett; megjegyzendő levén, hogy a keresett magasság toisokban nyeretik.

Számitási példák, melyeket a szerző a Laplace-féle és saját képlete szerint kidolgozott, mutatják, hogy reggeli és esti órákban tett észlelések, a Laplace-féle képlet alapján, oly eredményekre vezetnek, melyek a háromszögtani mérések útján nyertekkel jobban megegyeznek, mint a szerző képlete útján számitottak.

Bravais a mérsékleti változást a meghatározandó magasság függvényében kifejezendő, felteszi, hogy:

$$t_n = t_1 - \frac{h}{M}$$

mely kifejezésben $M$ a magasság azon növekedését jelenti, mely egy Celsius-féle foknyi mérséklet fogyatkozásnak megfelel.

Később midőn a magassági képlet általános alakban már lehozatott, még feltételeztetik, hogy $M$ az egész magasságban állandó, és pedig:

$$M = \frac{h}{t_1 - t_n}$$

könnyen belátható, hogy ez utóbbi föltételnek jelentősége az, mintha a szerző mindjárt kezdetben feltette volna, hogy $t_n = t_n$.

Az emlitett, önkényes föltételek alapján lehozott magassági képlet a következő:

$$h^{m.} = \frac{0{,}76 . D(t_1 - t_n)}{0{,}43429448} . Log . \frac{b_1}{b_n} \cdot \left(1 + \frac{\alpha(t_1 + t_n)}{2}\right)$$

mely kifejezésben $D$ a higany sűrűsége, vonatkoztatva a normalis állapotban levő levegőjéhez. (Lásd: Fortschritte der Physik im Jahre 1861. pag. 641—640.)

Mindent összefoglalva kitünik, hogy azon kisérletek, melyek a mérsékletnek a magasság növekedésével járó fogyatkozását czélozták számitásba venni, kielégitőknek nem mondhatók.

# A szőlőmust és bor természetszerü javitásáról, valamint az ország borműipara és borkereskedése emeléséről.

Ginter Károlytól.

---

Bornak átalában a szőlőnedv erjedésének eredményét nevezzük, és ily értelemben J. J. Pohl tudor adatai nyomán Magyarország, az azelőtt úgy nevezett Wojwodina hozzáadásával 859,400 holdon, 25,782,000; — Erdélyország 102,600 holdon 2,565,000, Horváthország és Slavonia 144,300 holdon 600,000 akót; az államjogi tekintetben vett Magyarország tehát összesen 1,106,300 hold szőlőföldön 28,947,000 akó bort termel.

A bor a fenntebbi értelemben véve, csaknem egyedül természettermény, de nem olyan, mely a bor műipar mostani kivánalmainak megfelel. A bor minősége a venyige faj és szőlő fürtei minőségétől és a pinczekezelés oly fő fontosságú iparától függ.

Az egykori franczia miniszter Chaptal, Francziaország mai borműiparának alapitójául tekinthető, mert ő a sok kitünő venyige fajok oly nagy fontosságú bevitelét és művelését inditotta meg, megtanitván egyszersmind a francziákat, hogy a savanyú musthoz czukrot kell adni és hogy ezen czukor ép ugy szeszszé válik a borerjedésnél, mint az, melyet jó évfolyamatokban a természet termel a szőlőben; — innen még ma is a musthozi megfelelő czukorpótlás chaptalisatiónak neveztetik.

A mai Francziaországban a szőlőfajok művelése és a pinczekezelés sokkal inkább előre haladott, mint bárhol; a bor készités valóságos müipar, oly módon, hogy a szőlő termelő, bizonyos nemü szőlőket ad el a borgyárosnak, ez pedig, miután többnyire szintén szőlőtermelő, más nemü s neki nélkülözhető szőlőket tovább ád, mert egy gyáros sem tartja lehetőnek bár mily nemü szőlőből ugyan azon bort késziteni, melyet czégje alatt évek óta kereskedésbe szokott küldeni.

Magyarországban ez nem igy van, mert itt többnyire a szőlőkertnek minden szőlőfürtje egy borrá dolgoztatik fel, tekintet nélkül a szőlőfajokra, legföljebb a kék fürtök különöztetnek el a fehérektől. —

Jóllehet a venyigefajok művelése, a szőlőkertek beosztása és kezelése, a szüret ideje a fürtök és szőlőfajok szétválasztása főfontosságú dolgok a leendő bor minőségére nézve, országunk ily iránybani kezelés hiányairól szólani nem akarok, hanem csak a hiányok azon irányait akarom fejtegetni, melyek a nyers termény tulajdonképeni műipari kezelésében gyökerezvén, a magyar borokat a kivitelre nem tették eléggé alkalmasakká, és igy valamint azon eszközöket akarom előadni, melyek Francziaország borműiparát emelték, ugy egy olyat is, melyhez kisérletek által jutottam, és a mely egyszerűsége miatt csakhamar általános alkalmazást nyerhetne, annál is inkább: miután a borkészitőket sok fáradságtól fölmenti és az erjeredményt korai érettséghez és mielőbbi tökéletesedéshez vezeti.

Francziaországban és különösen a német bortartományokban szüretkor határozza el magát az észszerü borkészitő, valjon a mennyiségi vágy minőségi borkészitésből várhat-e több hasznot, mire a borkészités három ismeretes módszerének egyikét, és pedig vagy

1-ször a chaptalisatiót, vagy
2-szor a petiotisatiot, vagy
3-szor a gallisatiot választja.

Az első módszernél — chaptalisatio — a must egyszerüen bizonyos sürüségi fokig czukorral javittatik, mely javitásnál észszerüleg a czukornak a must 24 százalékját meghaladni nem szabad, hogy az a rohamos erjedésnél teljesen szeszszé erjedjen, mert az által a borban 11.141 százalék szesz keletkezik, a czukornak nagyobb adagja pedig a bort csak édessé tenné.

A chaptalisatio kitünő bort szolgáltat, de a terméket még a termelő kezei közt drágává teszi.

A második módszernél — petiotisatio — a szőlőnek bele (Mark) és héja (Bälge) viz és czukoral kezeltetik, mi által a bor mennyisége állitólag ötszörösithető. Erre nézve mint tapasztalatom tényleges eredményét állithatom, hogy ha a mustolt szőlőhöz, héját és nedvét együtt véve ugyan annyi vizet keverünk mint a mustolt szőlőnek teriméje (volumen) és ezen vizhez annyi százalék czukrot adunk, a hány czukorszázalékot a must tartalmaz, — egy bizonyos esetben egy akó vizhez 7 font finomitott fehér czékla czukor adatott — akkor minőségre nézve ugyan oly bort kapunk, mint az, melyet a puszta szőlőnedvből nyertünk, vagy nyerhettünk

volna, mennyiségre pedig a szüret kétszeresét, mig a költségre nézve ez utóbbi bor sokkal kevesebbe kerül, mint az mely csupán szőlőnedvből készült.

A borkészitès petiotisatioi módszeréhez csatlakozik azon módszer, melyet ugy hallom, Dr. Havas a magyar bortermelőknek ajánl és mely abban áll: hogy a szőlő nedvét bél és héjával együtt egy időben és egy edényben hagyják kiforrni.

Ezen módszer, mely a kék szőlőnél eddig is alkalmaztatott, a fehér szőlőnél ugy nevezett kövér bort ad, de a mely szinre nézve mindig sötétebb mint az, melynek forrásánál a héjak nem voltak a mustban.

Ezen ugy nevezett keverék erjedés „Maischgährung" egész Tirolban szokásos.

A petiotisatioi módszernek észszerü alkalmazása a borkészitésnél nagyon emelné a szőlőbirtokosok jólétét, de erre csak tanitás és gyakorlati példák hathatnak jóltevőleg pár év lefolyása alatt.

A harmadik módszer — gallisatio — a szőlőnedv savtartalmának felhasználásán alapszik, mely a vizzeli higitás és czukorpótlás által körülményekhez képest oly mustot szolgáltat, melynek erjeredménye, a bor, teljesen hasonló ahhoz, melyet különben a legkedvezőbb években készit a szőlőgazda.

Ezen módszer különösen azon években ajánlatos, a melyekben a szőlőfürtök nem érnek meg teljesen. Ennél a borkészitésnél a minőség és mennyiség a legtöbb esetben felemelhető és ha még azon felül a keverék erjedés (Maischgährung) alkalmaztatik, akkor az eredmény a szőlőbirtokos minden várakozásait meghaladja, miután a legjobb évfolyamatokat is felülmulja. —

Az emlitett három borkészitési módszeren kivül még egy negyedik is létezik, melyet sajátszerüleg lapátbor készitésnek (vin de pelle) neveznek, magában Francziaországban is általában kevéssé ismeretes és különösen kellemes és finom zamatú bort szolgáltat. Ezen készitési módszer csaknem kizárólag Lothringiában, Meurthe kerületében és Nancy környékén talál alkalmazást, és azon alapszik: hogy a szőlőkeverék 48 óráig nagy lapátokkal kevertetvén, a levegő élenyével és gombacsiráival érintkezésbe hozatik; mire mint állitják a rohamos erjedés 12 óra alatt bevégződik.

Ezen utóbbi kezelési mód teljesen összhangzik az éleny és gombacsirák must és borrai hatásának elméletével, mi tudományosan megalapitva először Gay-Lussactól lőn, s L. Pasteur további példái által bebizonyitva, azt a jeles vegyész Dr. Mohr Frigyes nemcsak megerősiti, hanem egyszersmind más alakban hatályosan ajánlja is.

A must lapátolása a borkészitès fennemlitett 3 módszerénél mindenkor kár nélkül alkalmazható, csak hogy nem szabad fém-, hanem egyedül falapátokat használni.

Itt egyszersmind bátor vagyok kijelenteni, hogy eddig mindenütt, hol a czukorról szóltam, melyet a musthoz adunk, nem keményitő lisztből készült szőlőczukrot, hanem nád vagy fehér czékából készült finomitott czukrot értettem; mert a legujabb időben bebizonyult, hogy még a legjobb keményitő lisztből készült szőlőczukor is sok, sőt egy kiszámitás szerint 30 százalék oly anyagokat tartalmaz, melyek nem erjednek, és a borban felolvasztva maradván az sürűbbé teszik, ugy, hogy az a közönséges borhigmérő használásánál fokokat nem mutat és a bornak sajátságos hátrányos izt adnak.

A szinczukor az erjedés és a szőlőnedvben létező borsavvali érintkezés által ugyan oly — csaknem vegytanilag tiszta szőlőczukorrá (invert czukor) változik, melylyel a szőlő maga érett állapotban bir.

Ezt rövideden előre bocsátva áttérek a:

### Pinczekezelésre.

A pinczéknek ugy kell épitve vagy ásva lenniök, hogy a külső levegő mérséklete és a légfolyamok, a pinczék belső légürében lényegesen észrevehető változásokat előhozni képesek ne legyenek, és hogy a pinczék azért mégis teljesen szellőztethessenek; csekély hőmérséklet; p. o. + 8 fok Réaumur a legjobbnak mondatik.

A jó pinczének ezen feltételei nincsenek meg mindenütt Magyarországban, és az egyes bortermelők által ugyan nem, de azoknak társulata által könnyen megszerezhetők. Az ország legtöbb pinczéje tisztátlanul tartatik és azokban a bor tartosságának egyetlen ellensége a penészgomba, minden alakja és fajaiban buján nő és szaporodik; ilyenek a Penicillium, Aspergillus, Mucor, Oidium, Leptothrix sat. ezek csiráikat a levegőbe kimondhatlan mennyiségben bocsátják, mert mindenütt ott vannak, hol a szerves testek bomlást szenvednek. Ha ezen csirák a hordók hasadékain keresztül a borba hatolnak, mi kikerülhetlen, és a borban levő szénsav, a bevitt kénes sav, vagy a nagy szesztartalom kifejlődésüket nem gátolja, akkor a borban azon betegségek keletkeznek, melyeket borvirág — nagyobb fokban pedig penésznek nevezünk. — Mindenek előtt szükséges tehát, hogy a pincze ideiglenesen ezen állat-növényektől szabadittassék meg; azoknak csiráitól a pinczét teljesen megmenteni nem lehet, miután minden nyilás, mely a pincze ürébe vezet, azok-

nak behatását lehetővé teszik. — Ezek ama csirák, melyekről Mohr oly szépen és helyesen mondja: „Man kann nicht umhin, den Pilzsporen im Haushalte der Natur eine bedeutende Rolle zuzuerkennen. Sie sind die Veranlassung, dass alle abgestorbenen Theile stickstoffhaltiger Körper sich wieder in Gase auflösen und in die Atmosphäre zum neuen Kreislaufe zurückkehren, während ohne sie dieselbe Materie unverändert bleiben und aus dem Kapital der Natur ausscheiden würde."

Ennélfogva tehát a pinczeürben kifejlődött gombamagvak időnkint kiirtandók, ez évenkint ama pinczékben történik, melyekben a rohamos erjedést elegendő mennyiségü must viszi végbe, hogy a pinczeürt szénsavval töltse be, de ez mégis csak részben történik, miután a pinczében a szénsav kifolyása miatt a légfolyam behatásának meg kell engedve lenni; a pinczeürekben keletkezett gombamagvaknak kiirtása ellenben halvany (chlor) által lehetséges, mi ugy történik, ha a pincze minden nyilásait bezárjuk, a hordókat jól beszádoljuk és a pincze közepébe tágas edényben pár font barnakővel (Braunstein) elegyitett konyhasót teszünk, s arra kénsavat öntve, azonnal eltávozunk, mire 3—4 óra mulva a pinczét szellőztetve a hordókat megtisztitjuk.

## Az erjedés.

Az erjedés okai a gombacsirák, közege a szőlőnedv vagyis oly elegy, mely viz, czukor, növénysavak és a szőlő ama légenytartalmu növényanyagaiból áll, melyek minden venyige fajnál különbözők, és melyeket a művészet és tudomány nemcsak utánozni, hanem még vegytanilag tisztán leválasztani sem képes, az erjedés eredménye végre, a szőlőbornak neveztetett szeszdús folyadék és a kiszabadult szénsav.

A borerjedés Réaumur szerinti + 6 foknál kezdődik és legfölebb Réaumur szerinti 27 fokig történhetik, mely légmérsékleten túl többé nem bor, hanem csak kőrisczukor (Mannit) és nyákerjedés (Schleimgährung) létezhet.

Az alsóbb hőmérsékletnél erjedő borok tartósabbak és zamatosabbak.

A tudomány és tapasztalat eldöntötte: hogy a zárt erjedés a nyitottnál előnyösebb, minél a legfőbb hatást ama körülmény okozza: hogy az erjedő must feletti tér szénsavval megtöltve marad, miáltal egyszersmind megakadályoztatik: hogy a borerjedésnél eczetképződés jöjjön létre.

### A bornak fenntartása, javitása és tökéletesitése.

Az erjedés lefolyása után Dr. Mohr oly eszközt ajánl, melynek czélja, hogy a levegő gombacsiráinak borhozjutását gátolja, és a lég élenyét mégis (mi egyedül mozditja elő a bor javitását) a borba juttassa. Ezen eszköz elve a lég megszűrésén alapszik és valószinüleg ama górcsői vizsgálati módszereknél lőn nyerve, melyek nemcsak a gombamagvak levegőbeni létezését, hanem egyszersmind azoknak alakját és nagyságát is megállapitották, mint ezt Dr. Jäger Gusztáv: „Die Wunder der unsichtbaren Welt“ czimü munkájában leirja. Dr. Mohr ugyanis ajánlja, hogy a borhordókat oly parafadugókkal kell bedugni, melyeken pamuttal töltött rövid üvegcső vezet keresztül, a dongák hasadékait pedig földszurokkal kell bekenni.

Ezen eszközt megvizsgáltam, de gyönge boroknál elégségesen czélszerünek nem találtam, és alkalmazásul inkább a lőgyapotot ajánlanám, mint oly testet, melynél a kén- és légsavvali kezelés által, minden életképes szerves részek szét vannak rombolva, mi a közönséges pamutnál nem áll.

Tekintetbe vevén, hogy a bor légenytartalmu részeinek élenyülését csak a levegő élenye viszi végbe, mely azokkal részint üledéki, részint pedig a szeszszeli összeköttetése által ama finom feloldott testeket képezi, melyek a bor zamatjának árnyalatait teszik; oly eszközt találtam ki: mely által a megszürt levegő élenyének a borhoz bőséges odajutása lehető.

Mielőtt ezen eszközről szólanék, kénytelen vagyok azon testek tulajdonságát fejtegetni, melyeknek kölcsönösen kell egymásra hatniok.

A fonalgombák (Fadenpilze) két neme, Penicillium és Aspergillus (vulgo penész) nagy mennyiségü gombamagvakat (Pilzsporen) szülnek, melyek ama légenytartalmu anyag szerint, melyben csiráznak és nőnek, sok különféle faju fonalgombákat, sőt még ázalék-férgeket is szülnek. Ha a légenytartalmu anyaghoz nincsen még légenynélküli anyag is, mint czukor, keverve, akkor a gombamagvakból rezgönczök (Vibrionen), ha pedig czukor is van jelen, akkor csak fonalgombák keletkeznek. (Mohr, der Weinbau und die Weinbereitungskunde, Seite 38.)

A fonalgombáknak (Fadenpilze) azon tulajdonságuk van, hogy az élenyt beszívják, a szénsavat pedig kilehelik, életfeltételük tehát ugyanaz, mint az állatoké, s nem pedig mint a növényeké, minél fogva néha állatnövényeknek is neveztetnek; szénsav által tehát

nemcsak a fonalgombák irtatnak ki, hanem még csiráikat sem fejleszthetik szénsavas levegőben.

A mig a bor szénsavas léggel van fedve, sem borvirág, sem a gombamagvak kifejlődése nem keletkezhetik.

A másik test, melyről szólanom kell, a pergamentpapir, melynek az a tulajdonsága, hogy vizzel megnedvesitve teljesen lágy és hajlékony lesz, a nélkül, hogy erősségéből annyit vesztene, hogy ne lehetne vele könnyen bánni, de miután azon testen, melyre illesztetett, megszárad, szarvnemü boritékot képez. A pergamentpapir, mely az enyvetlen papirnak kénsavba mártása és vizzel kimosása által készittetik, azon tulajdonsággal bir, hogy a levegőt teljesen átszűri (Filtriren) és a gombamagvaknak a pergamentpapirral bezárt edények vagy hordókba behatolását gátolja.

A bor felszinét, hacsak az nagyon meleg helyen nem tartatik, rendesen a szénsavas légnek gőzköre fedi be, melylyel viz- és szeszgőzök vegyülnek; ha ezen légek szarvnemü boriték által bezárathatnak, akkor ők az együtt bezárt gombamagvaknak további kifejlődését gátolják; a szarvnemü pergamentpapiron utólagosan behatoló átszűrt levegő, a légenytartalmu testek egy részével a borban üledéket képez, a másik rész pedig a savakkal és szeszszel égény (Aether) képződés által a bornak ama zamatját idézi elő, mely az égalj, föld és a szőlőfajok szerint különböző.

Az üledék által a bor tisztul, s a mennyiben tisztul, növekszik zamatja és tartóssága.

Ezen folyamat, eddigi tapasztalataim szerint, a bőséges szűrött lég hozzájárulása által oly gyorsan megy végbe, hogy a 4—5 hónapos bor, több éves borhoz hasonlit és ez idő alatt többször lehuzatván, teljesen kristálytisztává lesz.

Hogy tehát ezen elv szerint a bort eltarthassuk és korai tökéletesedéshez vihessük, következőkép kell eljárnunk:

Midőn a mustkészitès a négy emlitett módszerek egyike szerint véghez vitetett, a mustot erjedés végett hideg pinczében, nem fekvő, hanem fennálló hordóba vagy kádba kell tenni. A hordóból a felső fenék kivétetik, az abroncsok azon ujra megerősittetnek és ha a hordó ürege egy tized részéig meg van töltve (ezen ür a folyadéknak erjedésnéli kiterjedése miatt meghagyandó), akkor a hordó oldalának felülről vett két tized része nedves pergamentpapirral körültekertetik, és az, a hordó dongái s abroncsaira jól oda nyomatik, mire a hordó vagy kád felső nyilására is szélesebb, — talán épen e czélra a pergamentpapir-gyárosoknál megrendelendő, nagyobb kádak felső nyilásának megfelelő különböző átmérőjü —

nedves állapotbani pergamentpapir-levél feszittetik, és annak szélei jól lenyomatnak és leköttetnek; az erjedés most beáll, és a szénsav a szarvnemü boritékon keresztül elpárolog, mi mellett a légmérő állásának változatai szerint, a levegő átszürt állapotban a hordóba hat.

Ezen eljárás által nemcsak a zárt erjedés előnyei vannak elérve, hanem egyszersmind a bortermelőtől függ a bort addig hagyni seprőjén (Kleger) mig csak az, haszon vagy kényelem okainál fogva szándékában van, a nélkül, hogy a bor romlásától tartania kellene, ha csak időnként szénsavat bocsát a hordóba és a pincze hideg.

A bor most már minden felöntés nélkül önmagától javul és tisztul. A borkezelőnek tehát csak oda kell törekedni: hogy a bor felületén elegendő mennyiségü szénsav legyen, mit könnyen elérhetünk az által: ha a hordó egyik dongájában fennt, — hol a folyadék kiterjedésének üres hely hagyatott, — egy kis, légzárólag beeresztett facsapot alkalmazunk, melyhez egy kis rugmézgacső levén erősitve, azt, szénsavléget fejlesztő palaczkkal összeköttetésbe hozzuk, úgy, hogy a borkezelő minden 14 nap lefolyta után szénsavas keseréleg és kénsavból fejlődő szénsavat bocsáthasson a kádba. — Különben az épen leirott kádaknak még több tetőirányos menetü facsapokkal kell ellátva lenniök, hogy a bornak próbáit lehessen venni, sőt azt egészen lehúzni.

Miután a bor ily módon gyorsan tisztul, első leeresztése már a rohamos erjedés végződése utáni 2-ik héten történhetik s a szénsavvali megtöltés is csak mindig a leeresztés után válik szükségessé.

Ha a bor ily módon teljes érettségét elérte, fekvő hordókba kell önteni és vele az ismert módon bánni.

Ezen eljárás azonban nemcsak a borerjedés, hanem az átalában fiatal borok javitásánál is alkalmazható.

A jól ki forrt bort csupán pergamentpapir elzárás által, nagy palaczkokban vagy fennálló kádakban hideg pinczében, szénsav hozzábocsájtása nélkül is el lehet tartani, hol további ülepitése és a viz elpárolgása által szeszesebb és zamatosabb lesz.

### A bor ülepitő eszközeiről.

A bor ülepitése az épen most általam emlitett bor eltartási és tökéletesedési eljárásnál teljesen fölösleges, sőt még a legtöbb esetben a bor illatának kifejlődését gátolná. Különben az ülepitéshez használatban vett eszközök: a csersav, (s több féle csersavtartalmú anyagok) a gelatina a vizahólyag és a tojás fehére a vörös bornál.

Az erőmüvi tisztitó eszközökhöz tartozik az összerü készletekből álló kézi szivattyú általi megszürés; ezen eljárás ajánlandó,

jóllehet költséges volta miatt nem mindig alkalmazható; a papirpép, a szűrőpapir, a vegyileg tiszta agyag és talán a kénsavas agyag is, de nem a timsó.

Ha bizonyos körülmények az ülepitő eszközöket még is szükségessé tennék, én csak az erőművi eszközöket ajánlanám, miután a vegyészi eszközök a bor természetében lényeges változásokat idéznek elő.

### A beszádolásról a borszállitásnál.

Hogy a magyar borok becse külföldön kellő elismerésben részesüljön, azoknak helyes légzáró beszádolása lényeges kellék a borszállitásnál. Az elszállitandó boroknak vagy a légenytartalmú testeknek minimumát, vagy czukrot nem szabad tartalmazniok.

A beszádolás módja, a szerint a mint az elszállitás hordókban vagy palaczkokban történik, különféle.

A bor elszállitásnál csak oly hordók alkalmazandók, melyeknek viz vagy gőzzel kivonható anyagai jól kiszíva vannak, és melyeknek nyilásai jól elzárandók, ugy hogy a bor a levegővel érintkezésbe ne jöhessen.

E végre ismét a pergamentpapirt ajánlom, mely hosszú szeletekbe vágva e czélra szeszszel megnedvesitendő és forró enyvoldattal a hordó hasadékaira ragasztandó.

A palaczkokbani borszállitásnál a dugóknak több ideig teljesen tiszta borszeszben kell ázni, hogy azoknak minden a szeszben feloldható részei, a szesz által kiszívassanak. Miután a bedugaszolás véghez vitetett, a palaczk fejét nedves pergament papirral áthuzni és bekötni kell; ha még a pergament papirnak is védelmet akarunk nyujtani, akkor a palaczk fejét felmelegitett spanyol viaszba, vagy eczetléllel (Aceton) készült mézga oldatba kell mártanunk.

M. L. Pasteur módszere a bort fenntartani és korán éretté vagy öreggé tenni, azon körülményen alapszik: hogy valamint a bornak növény-fehérnyéje Celsius szerint + 45° = egész 60° = Réaumur + 36 egész 48 foknyi légmérsékletnél megalvad és a fenékre sülyed, ugy a gombamagvaknak csirái is ezen légmérsékletnél szétromboltatnak. (Le Technologiste 1866.)

Ezen eltartási módszer különösen becses és ajánlandó lenne, ha a bor nem vesztené el sajátságait, mert, miután az igy kezelt bor kevésbbé savanyúnak tünik fel, Mulder nézetével is megegyezik az: hogy szagtalan égény borkősav (Aetherweinsteinsäure) vagyis viz és borkősavas aethyléleg (Weinsteinsaures Aethyloxyd: $C_8 H_4 O_{10}$, $C_4 H_5 O$, H O) képződik, mely ugyan a még jelenlevő

Oenanthsav által Oenanthégénynyé változtatható, de ehhez sokkal több idő és munka kivántatik, mint a tőlem kitalált és előadott bor javitási és eltartási eljáráshoz.

.....

Eme rövid előterjesztésből kiderül, hogy mik a tudomány azon eszközei, melyek által a borműipar és borkereskedés más tartományokban, Francziaországban és a természet által kevésbbé kegyelt Németországban emeltetett és folyvást emeltetni fog.

Ha az előadott mustjavitási módok és az általam inditványba hozott must erjedési és borkészitési mód előnyeit és hasznát köz- és nemzet-gazdászati szempontból vizsgáljuk, meggyőződünk: hogy szükségessé válik Magyarországban is a természet adományait észszerüen, vagyis műiparilag felhasználni, hogy egy részt a bor minősége és mennyisége és ez által a szőlőgazda és borkészitő évi jövedelme ne csupán az időjárástól függjön, más részt pedig, hogy a bor mint árúczikk oly minőségü legyen, minőt a vevők, különösen a külföldi vevők kivánnak.

Ha a gondos kormányok teendői közé az is tartozik, hogy a népnek mentül kisebb erőmegfeszitésével sok anyagi jólétet fejleszszenek, akkor a magyar kormánynak a természet által pártolt borkészitésben jó alkalom kinálkozik a haza anyagi jólétét hathatósan emelni, de hogy ezt elérje, szükséges: hogy a bor készitők bor vegyészi tudományát, népszerü iratok által emelje és az észszerü gyakorlati must és bor készitést a népnek példaképen is bemutassa.

Mielőtt ez utóbbi tárgyról szólanék, egybe vonom még előadásomban azon borgazdászati teendőket, melyek közgazdászati szempontból a bor készitést, bor műiparrá emelnék, ezek pedig:

1-ször Hogy szüret alkalmával a szőlő fürtök legalább is főfajaik szerint kiválogatva, külön töressenek musttá és készittessenek borrá.

2-szor Hogy Magyarország azon vidékein, hol eddig is édes és erős bor készittetett, oly években, melyekben a szőlő elégséges édességgel nem bir, a mustot czukorrali édesités, vagy is Chaptalisatio által javitsuk.

3-szor Hogy azon vidéken, melyen a szőlő savanyú maradt, a savanyú nedvet bizonyos fokig vizzel higitsuk és czukorral édesitsük, — mi a hires Gallisatio módja.

4-szer Hogy azon vidéken, hol a szőlő ugyan jól megérett, de kevés termett, a Petiotisatiót mérsékelten alkalmazzuk és a mustnak mennyiségét kellő viz és czukor pótlás által kétszeresitsük, azt pedig a szőlő héjával és belével erjedés alá bocsássuk.

5-ször Hogy a mustot, — legyen az tisztán szőlőnedv vagy bármely mód szerint is javitva, vagy többszöritve — a levegővel lapátolás vagy más erőművi szer által, több ideig érintkezésbe hozzuk, miszerint erjedése gyorsan, főleg pedig hogy teljesen végbe menjen. — Végre

6-szor Hogy a must erjedését hüvös helyen oly módon elzárttan hagyjuk végbe menni, hogy az erjedéskor már többet a levegővel érintkezésbe ne jöhessen, azután pedig a hozzájáruló szürt levegő nyomása és vegyi hatása által gyors ülepitését és tökéletesitését előmozditsa, mi az erjedények pergamentpapirral való beboritása által előadott módom szerint végbe vihető.

Nem akarom az igen tisztelt társulatnak a must javitás és borkészités gyakorlati kezelési módjait is előadni, hanem csak azoknak elveit fejtegetvén, egy pár szóval még a borkereskedés akadályait fogom érinteni.

Magyarországnak a vilag piaczoni eddigi versenyzését már a nagy bevitel vámok is kárositották, de ez még nem volna elegendő akadály a valóban jó bor külföldöni keletének; a fő akadály az: hogy kevés valóban jó, s különösen kevés tartós, t. i. a fölösleges légenytestektől természetszerüleg megszabaditott bor létezik, és hogy a kivitelre szánt borok a legtöbb esetben a borszesznek nagy mértékbeni hozzáadása által csak rövid időre tétetnek tartósakká; mert annak elpárolgása után a légenytestek hatása ismét felszabadul.

Jóllehet csaknem egyenlő fáradságba kerül jeles bort készitteni, mint a rosz bort látszólag megjavitani, mégis a sokoldalu mohó törekvés a könnyen és gyorsan elérhető nyereség után, sok embert arra vesz, hogy elavult borpancsoláshoz vegye menekülését.

E szempontból tehát a hazának szüksége van egy nehány oly iskolára, melyben a borműipar gyakorlatilag tanittatik, és egynehány a kormány felügyelete alatt álló és a külföld előtt tekintélyben levő országos kereskedelmi czégre, melynek érdekeire és tekintélyére még a követségeknek is kellene ügyelni.

Már Amerika egyesült államai is termesztenek jeles borokat s alig fog két évtized elmulni, hogy ők is belépnek a kereskedelmi versenyzésbe; ha Magyarország addig nem lel biztos vevőket és borainak nagy kedvelőket, akkor a szőlőmüvelés az országban nagyon hanyatlanék; mi által nemcsak sok ezerektől vonatnék meg az élelmi mód, hanem egyszersmind azon tőke is elveszne, melyet a szőlőhegyek — különben terméketlen földje — az országban képvisel.

Ezen indokoknál fogva czélszerü lenne, államköltségen oly gya-

korlati szőlőkert- és pinczegazdasági iskolákat felállitani, melyeknek feladatuk lenne a szőlőbirtokosoktól a szőlőt vagy mustot, jeles borrá fejlesztés végett mérsékelt munkadíj fejében átvenni, vagy egészen megvenni; egyszersmind azonban a tanulóknak a pinczegazdaságban gyakorlati oktatást ingyen szolgáltatni.

Az ily pinczegazdasági iskolák rövid idő alatt nemcsak az alapitás költségét hoznák be, hanem egyszersmind az államnak hasznot is hajtanának.

Kivánnám, hogy ezen iratban előadott vegytani elvekre, tényekre és a tapasztalatra alapitott javaslatok, a haza jólétének emelésére befolyhatnának és hogy az emlitett iskolák vagyis borgyárak életbe léptetésük által azt előmozditanák.

# Az 1867-ik évi Márczius 6-iki napfogyatkozás, különösen a napfogyatkozási számitások ösmertetése.

Kruspér Istvántól.

---

I.

Ma két hete egy nagyszerü természeti tüneménynek voltunk tanúi, értem a Márczius 6-iki napfogyatkozást, mely bár korán sem lépett fel a maga legnagyobb pompájában, milyet sokaknak közülünk szemlélni már alkalmok volt : mindamellett méltán annyi érdeket költött, hogy a napi események elragadó árjától is eltudta vonni egy pillanatra a közönség figyelmét. Valóban alig volt egy napilap, mely ne figyelmeztette volna olvasóit ezen szép tüneményre, s annak kezdete és végének idejét kisebb vagy nagyobb pontossággal ne közölte volna. Sőt egy lap még azt is mondta, hogy a szobában gyertyát kellend gyujtani, olyan nagy lesz a sötétség. Alig hiszem, hogy ez szükséges lett volna, de mindamellett az elsötétülés a fogyatkozás közepén daczára annak, hogy az eleinte borult ég kitisztult, olyan tetemes volt, hogy a legtapasztalatlanabb ember figyelmét sem kerülhette el. Különösen feltünő volt az a hamvas, komor színezet a természeten, melyhez hasonlót estefelé nagy égiháboruk után szoktunk látni. Kellett volna látni a Venust is a délnyugoti égen, de ehhez az észlelési hely alkalmatlan volta miatt szerencsém nem lehetett, valamint a nap koronájának sem volt semmi nyoma látható, minthogy a nap tányérjának olyan nagy része, mint a hold szarva újhold után szokott lenni, a fogyatkozás közepén is világitott. Általában véve a tünemény Budapesten nem igen kedvező körülmények közt folyt le. A reggel elég tiszta ég már 8 óra körül annyira borulni kezdett, hogy a tünemény láthatása veszélyeztetve látszék. Sürü ködök emelkedtek fel, s nyargaltak át a látkörön. $9\frac{1}{2}$ óra körül a nap olykor olykor kibukkant a felhők közül, s ismét eltünt, és alig lehetett reményleni, hogy a

fogyatkozás kezdetét észlelni lehessen, ha csak az egy ilyen derült pillanatba nem esik. Szerencsére ez történt meg, s én a budai műegyetem épületében, teljes észleletekre tehettem szert. Az általam használt távcső a műegyetem természettani gyűjteményéhez tartozó Plössl-féle 4″ nyilású dialiticus refraktor volt, mely a müvész kitünően sikerült művei közé tartozik, az időt pedig egy Dent-féle chronometeren olvastam le, melynek hibáját még az nap folytán a délutáni órákban egy Pistorféle prismakörrel a nap absolut magasságából meghatároztam. Minden reduktiók véghezvitele után a napfogyatkozás kezdete a műegyetem épületében esett $9^h\ 45^m\ 11^s$, vége pedig $12^h\ 38^m\ 18^s$-re délben, helyi középidőben.

Az észlelési hely földirati fekvése a budai csillagda ösmeretes positiójából mértani úton leszármaztatva következő:

északi szélessége = 47° 30′ 4″.
keleti hosszasága = 36° 41′ 41″.

II.

A napfogyatkozás észlelése igen kitünő módot szolgáltat a föld különböző pontjai hosszaságának meghatározására. Ha általában valamely tüneméný a földnek minden pontján egyszerre látszik, a különböző helyeken észlelt időkülönbség a hosszasági különbséget adja. Ezen czélra tehát a holdfogyatkozások, valamint a Jupiter holdjainak a planeta árnyékában eltünése is alkalmasok. De ezen tüneményeket elég pontosan észlelni nem lehet, minthogy azok a föld, illetőleg a Jupiter árnyéka karimájának elmosódott volta miatt nem rögtön állnak be, hanem hosszabb időt vesznek igénybe. A napfogyatkozás nem szolgáltat ugyan ilyen az egész földfelületére nézve egyidejü s egyforma tüneményt, hanem az, különböző helyeken, különböző időben, és különböző alakban látszik, de az észleleteket egy helyről másra át lehet számitni, azaz meglehet határozni, hogy ha *A* helyen a tünemény kezdete *t* időben esett, *B* helyen micsoda időben kell annak esni; a számitás eredményét azután az észlelésivel összehasonlitván, a különbségből a két helynek egymáshozi fekvésére lehet következtetni. A napfogyatkozás észlelése két oknál fogva sokkal jobb eredményt szolgáltat, mint más tüneményeké, először: a hold sötét tányérja a nap világos felületén igen tisztán és élesen látható, úgy hogy nagy távcsövekkel még a hold karimáján lévő egyenetlenségeket is ki lehet venni. Igy lehetett látni ezúttal a hold karimáján minden oldalról kicsucsorodásokat és lemetszéseket, melyek a tányér kerek alakjától észrevehetőleg

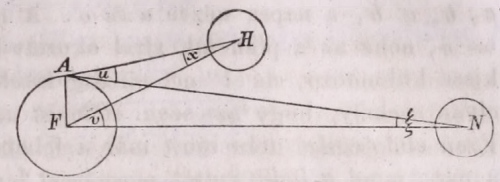
elütöttek. Az elsők hegyeket, az utóbbiak nagy medenczéket ábrázolnak. Másodszor a hold átmeneti sebessége a nap tányérján olyan tetemes, hogy a két kör látszólagos érintkezése csak egy pillanatig tart, melyet épen kell az órán észlelni. Ezen sebesség jelen esetben egy idő másodperczben tett $^2/_5$ iv másodperczet, melyet már egy 15—20-szor nagyitó távcsővel is lehet látni. Hogy ezen tünemény kezdetét észlelni lehessen, szükség eleve meghatározni, legalább közelitve azon időt, melyben az esni fog, valamint a nap karimájának azon pontját is, hol a hold a nap tányérja elé lép, hogy az észlelő figyelme a kellő időben a kellő pontra legyen irányozva. Nem lesz felesleges ezen meghatározás módját, legalább annak alapvonalaiban megösmertetni, hogy a kevésbé szakértő is láthassa, milyen egyszerü módokat tud a tudomány a leg összetettebbnek látszó tünemények vizsgálásánál is alkalmazni.

III.

Valamint a föld felületének pontjai a geographiai öszrendezők, t. i. hosszuság és szélesség által határoztatnak meg, úgy a csillagos égen is vannak hasonló öszrendezők, melyek szintén hosszúság és szélesség nevet viselnek. A különbség ezen két öszrendező rendszer közt abban áll, hogy a földi hosszuságot az egyenlitőn, annak a Ferro szigetén keresztül menő, vagyis az első délkör általi metszéspontjától, az égit pedig a nap útján vagy Eccliptikán a tavaszi napéj-egyenlőségi ponttól kezdve számitjuk. A szélesség mind a két rendszernél azon merőleges legnagyobb körív által ábrázoltatik, melyet a meghatározandó pontból az egyenlitőre, illetőleg Eccliptikára huzni lehet. A nap és hold positiói ekképen táblákba vannak összeállitva, melyekből azoknak hosszuságát és szélességét úgy a mint azok a föld középpontjából szemlélve látszodnak, az évnek minden napjára, sőt a napnak minden pillanatára azon idő szerint véve, melyre a táblák vonatkoznak, vagy közvetlen kilehet irni, vagy egyszerü interpolatio által kilehet számitni. Ilyen táblák a berlini „Astronomisches Jahrbuch", a párizsi „Connaissance de temps" és a greenwichi „Nautical Almanach". Napfogyatkozás akkor áll elő, ha a hold a nap és föld közé tolakodik, s ekképen a föld némely pontjaira nézve a napra való kilátást elfedi. Ez csak akkor történhetik meg, ha azon időben, melyben a nap és hold geocentricus hosszaságai egyenlők, mit Conjunctiónak szoktak nevezni, a hold szélessége bizonyos értéket meg nem halad. Legyen (1. ábra) $F$ a föld, $H$ a hold és $N$ a nap középpontja, $u$ azon szög, mely alatt a nap és hold közötti táv látszik a föld felületének valamely

pontjából $A$, melyet egyszerüség végett az $FHN$ síkban fekve gondolunk, $v$ ugyanaz a föld középpontjából nézve, $x$ és $\xi$ azon szögek, melyek alatt a föld sugára a hold

1. ábra.




és nap középpontjaiból látszik, az úgy nevezett hold és nap parallaxisa; akkor

$$u + x = v + \xi, \text{ vagy } v = u + x - \xi.$$

Hogy most a hold a nap tányérján látszadjék, szükséges miszerint $u < r + \varrho$, tehát $v < r + \varrho + x - \xi$ legyen, hol $r$ és $\varrho$ a hold és nap sugárainak látszó nagyságát jelenti. Ezen szög a Conjunctio pillanatában a hold szélességét jelenti, s napfogyatkozás esetében 1° 35′-nél nagyobb nem lehet. Ha tehát a Conjunctio idején a hold szélessége ezen határt áthágja, napfogyatkozás nem lehet. Teljes napfogyatkozás esetében $v < r - \varrho + x - \xi$, vagyis kisebb 1° 2′. Ha $r > \varrho$, akkor a fogyatkozás tökéletes, ha pedig $r < \varrho$, akkor az gyürüforma, mint volt a Márczius 6-iki azon vidékekre nézve, melyek a teljes fogyatkozás övébe estek. Ezért tehát, noha a hold minden hónapban egyszer a nap és föld közé megyen, csak ritkán áll elő napfogyatkozás. Teljes napfogyatkozás csak körülbelől 200 év alatt látszik egyszer a földnek egy bizonyos pontján. A nap- és holdtáblákból tüstént meglehet itélni, melyik hóban és melyik napon kell napfogyatkozásnak esni. Igy p. o. a berlini Ephemeris szerint

Márczius 5-én berlini közép délben a nap hossza = 344° 27′,
„ 6-án „ „ „ „ „ = 345° 27′,

a holdra nézve szintén berlini közép délben

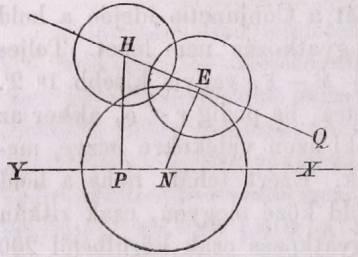
Márczius 5-én hosszúság = 333° 2′, szélesség = 1° 51′,
„ 6-án „ = 346° 12′ „ = 0° 40′,

a Conjunctio tehát 5-ik és hatodik közé, 6-ik deléhez közel esik ezen pillanatban a hold szélessége még a fentebb nevezett határok között van, tehát a fogyatkozás bizonyos. Most keressük interpolatio által a táblákból két egymástól 3—4 órányi közben eső, de a fogyatkozás kezdete és vége körül — a mennyire azt legalább szabad szemmel megitélni lehet — választott időre $T$, $T'$ a nap és hold geocentricus hosszaságát és szélességét, javitsuk ki ezeket a parallaxisból a nevezett összrendezőkre háramló correctiók miatt, mi által azok úgy átváltoznak, miképen azok az észlelési helyből nézve látszodnak.

Legyenek ezen, úgynevezett látszó öszrendezők a holdra nézve $a$, $b$, $a'$ $b'$, a napra nézve $\alpha$ és $\alpha'$. A nap geocentricus szélessége $= o$, noha az a planéták által okozott háborgatás miatt ettől egy kissé különböző, de 1''-nél mindig kisebb, s annak parallaxisa is olyan csekély, hogy az ezen előleges számitásnál elhanyagolható. Ezen előkészület után most már a feladathoz lehet fognunk. Mind a nap, mind a hold kettős mozgással bir, t. i. a napi és évi, illetőleg havi revolutióval. Az elsőnek befolyása már a parallaxis által beszámittatott. Tehát úgy lehet nézni, mintha ezen mozgás nem is léteznék. A nap évi mozgását szintén ki lehet küszöbölni, ha a holdnak a naphozi viszonyos mozgását veszszük szemügyre, azaz a napot mozdulatlannak, a holdat pedig a kettőnek mozgási különbségével mozogni gondoljuk. Legyen (2. ábra) $N$ a nap tányérja, $H$ a hold állása $T$ időben, $QH$ a hold utja a nap tányérján keresztül, melyet rövid voltánál fogva egyenesnek lehet venni, $XY$ az Ecliptika. Ha a holdnak öszrendezőit a nap középpontjából számitva $A$ és $B$-nek nevezzük, akkor $NP = A = a - \alpha$, $PH = B = b$, hasonlóképen a hold másik állására vonatkozólag

$$A' = a' - \alpha', \quad B' = b'$$

2. ábra.




A hold sebessége tehát hosszasági irányban

$$f = \frac{A - A'}{T - T''},$$

szélességi irányban pedig

$$g = \frac{B - B'}{T - T'}.$$

Gondoljuk most a holdat a nappal érintésben, s a $T$-től számitott időköz legyen $\theta$, akkor a holdnak összrendezői lesznek $A + f\theta$, és $B + g\theta$, s a keletkező derék háromszögből, melynek feszitő oldala a körök sugarai összege vagy különbsége, lesz

$$(r \pm \varrho)^2 = (A + f\theta)^2 + (B + g\theta)^2,$$

mely egyenletből $\theta$ kikerestetvén két értéket ád: $\theta_1$ $\theta_2$, és $T + \theta_1$ a fogyatkozás kezdetét, $T + \theta_2$ annak végét, $\theta_2 - \theta_1$ pedig annak tartamát fogja szolgáltatni.

A holdnak az öszrendezők irányában gondolt viszonyos sebességei adva lévén, annak a maga pályájában gondolt sebessége $c$ lesz:

$$c = \sqrt{f^2 + g^2}$$

tehát a fogyatkozás tartama alatt leirt út lesz:

$$u = c(\theta_2 - \theta_1).$$

Ennek fele az $N$-ből a $QH$-ra huzott merőleges lábpontjában $E$ végződik, ezen merőleges hossza pedig

$$p = \sqrt{(\varrho + r)^2 - \left(\frac{u}{2}\right)^2}.$$

A napfogyatkozás legnagyobb phasisa akkor áll be, midőn a hold középpontja az $E$ pontba esik, s ha a nap átmérőjének elfedett részét $z$-nek nevezzük, lesz:

$$z = r + \varrho - p.$$

Kössük össze továbbá a nap és hold középpontjait az érintkezés pillanatában egy egyenes vonallal, akkor ha a keletkező háromszögben a feszitőnek az Eccliptikávali szögét $m$-nek nevezzük, lesz:

$$Cos\, m = \frac{A + f\theta}{r \pm \varrho}, \quad Sin\, m = \frac{B + g\theta}{r \pm \varrho},$$

mely kifejezések által az $m$ értéke tökéletesen meg van határozva. De az Eccliptica fekvése a nap tányérján nincsen semminemü jel által láthatóvá téve, szükség tehát az érintési pontot más ösmeretes fekvésü vonalra vonatkoztatni. Ilyen az úgynevezett *órakör*, mely előáll, ha a nap középpontján és az egyenlitő sarkpontjain egy legnagyobb közt húzunk keresztül. Még jobb a függélyes kör, melyet a napközéppontján és a tető- és lábponton keresztül lehet fektetni. Ezeknek meghatározása két gömb háromszög feloldása által eszközölhető, de a melyekbe ereszkedni nem szándékozom.

Hasonló egyszerü módon lehet a napfogyatkozás körül felmerülő más kérdésekre is felelni, p. o. a hold árnyékának a föld felületén leirt útját, a földnek azon pontjait, melyek a napfogyatkozást legelől és legutoljára látják s.a.t. meghatározni. Mind ezen feladatok csupán az egyenletes mozgás törvényei ösmeretét kivánják meg, s a naprendszer mozgásának elméletével csak annyiban vannak kapcsolatban, a mennyiben a nap- és holdtáblák a Kepler törvényei ösmeretének köszönhetik ma azon nagy pontosságot, mely a régibb időkben tisztán észleletek alapján készült táblákban nagy mértékben hiányzott.

# Adalékok a minőleges vegybontáshoz.

Irta

Dr. Wartha Vincze,

magántanár a zürichi műegyetemen.

Ismeretesek azon nehézségek, melyekkel az ugynevezett ammonkéneg-csoportba tartozó anyagok felismerése és elválasztása jár, igy például ha timföld, phosphorsavas égvényes földek, és chromoxyd, vagy ha horgany és chrom egymás mellett fordulnak elő. Következő sorokban oly kisérletek eredményeit akarom közölni, melyek folytán egy eljáráshoz jutottam, a melynek segitségével az emlitett anyagok feltalálása aránylag nagy könnyüséggel és biztossággal történik. Az emlitett csoportba csupán csak is a nem ritka anyagokat, ugy mint: a vasat, kobaltot, nikelt, chromot, horganyt, mangánt, timföldet, phosphorsavas timföldet és a phosphorsavas égvényes földeket vettem fel. A minőleges vegybontás oly menetét, melyben az oxalsavas és és bóronsavas égvényes földek és azoknak fluorvegyületei vannak fel véve, alantabb fogom közölni.

Miután a hydrogénkéneg által kiválasztható fémélegek a megvizsgálandó oldatból eltávolítva vannak, ammon és ammonkéneg tétetik az oldathoz, a kiváló csapadék pedig gyenge melegítés után leszüretik.

Ezen csapadék a Bunsen-féle lángreactiók *) nyomán, most előleges vizsgálatnak vettetik alá, és mindenek előtt egy kis részében asbest szálon történt pörkölés után, magnesiummal a phosphorsavnak jelenléte kerestetik; a szénszálkán véghezvitt reductio után a vasat, kobaltot, chromot és mangánt könnyüséggel fel lehet találni. Végre igyekezünk a horganynak fémverődékét (Metallbeschlag) előállitani és azon fémnek jelenlétét kobaltoldattal bebizonyítani.

*) Annal. d. Chemie. u. Pharm. XXXVIII. 3.

Ha az emlitett módon a phosphorsav megtaláltatott, akkor azt könnyüséggel ki lehet az oldatból választani. Az ammonkéneg csapadékot concentrált salétromsavban feloldjuk és a phosphorsavat az ismert módon ónnal távolitjuk el. Az ekkép nyert oldatot szénsavas natriummal túlmennyiségben keverjük és hydrogenkéneggel hosszabb ideig kezeljük. Vas, nikel, kobalt és horgany tökéletesen kiválnak, föltéve, hogy eczetsavas natrium túlmennyiségben volt jelen.

Hogy a vas, az emlitett körülmények között, hydrogénkéneg által, mint vaskéneg tökéletesen kiválik, és hogy ez által a timföldtől és mangántól könnyüséggel elválasztható, azt tapasztalni gyakran volt alkalmam. Az ily módon vas tartalmától megszabadított oldatból, sikerült a timföldet mindig vagy tiszta fehér, vagy pedig gyenge zöldes szinnel, ammonkéneg segitségével kiválasztani. Ezen eljárás gyenge oldala abban áll, hogy a vaskéneg oly finomra elosztott állapotban válik ki, hogy gyakran áthat a szürő papiroson is, azonkivül az ily módon kiválasztott vaskéneg, még könnyebben oxydálódik, mint azon kénvegyület, melyet ammonkéneggel nyerünk. Az utoljára emlitett nehézséget azonban a Piccard-féle *) sebesszürővel könnyen el lehet kerülni; s ez alkalommal el nem mulaszthatom ezen hasznos szürőket, — melyek főképen ott, a hol az ember kényszeritve van pépekkel és nehezen kimosható válmányokkal dolgozni, a munkát igen elősegitik — ajánlani.

A hydrogenkéneggel nyert válmány feleresztett hideg sósavval leöntetik, miáltal kobalt és nikel hátramarad, a vas és horgany pedig az oldatba mennek át. Ha ezen oldatot a hydrogénkéneg eltávolitása végett hosszabb ideig főzzük, chlorsavas kaliummal oxydáljuk és szénsavas natriummal közelitőleg neutralizáljuk, akkor a vas túlmennyiségben jelenlévő eczetsavas natrium által, hosszabb főzés után, mint aljas eczetsavas vas tökéletesen kiválik, a horgany pedig a szintelen oldatból hydrogénkéneg által könnyen kiválasztható. A kivált horganykéneg a legtöbb esetben, különös, de jellemző gyenge hússzinü, mely szin a válmány száritása után sötétebb lesz. Ezen tüneménynek okát, nem vagyok képes megmagyarázni.

A feleresztett sósavvali kezelés után hátramaradt kobalt és nikelkéneg a szénszálkán reducáltatik és pórissal a Bunsen-féle nem világitó lámpa lángjának alsó oxydáló részében platinsodronyon összeolvasztatik. Kobalt a gyöngyöt kékre, nikel pedig piszkos viola szinü szürkés barnára festi; ha mind a két fém jelen van,

*) Zeitschrift für Analyt. Chemie v. Fresenius. 1865. 1. pag. 45.

akkor a gyöngyöt az emlitett lángnak vagy alsó vagy pedig felső, gyengén reducáló részébe hozzuk, mi által a nikel mint szürke szivacsos fémtömeg kiválik és a kobaltnak kék szine mutatkozik.

A hydrogénkéneg-válmányról leszürt folyadékban a timföld, chrom, mangán és azon égvényes földek határozandók meg, melyek a phosphorsav jelenlétében, azzal vegyületben voltak. A folyadéknak egy része phosphorsavas ammonnal túlmennyiségben kevertetik, mi által a timföld, ha csak nyomai is voltak jelen, mint phosphorsavas timföld kiválik, és a leszürt oldatban pedig a mangán főzés által mint fehér pelyhes csapadék tünik elő, és jelenléte még szénsavas natrium és salétrommal, a platinsodronyon bizonyitható be.

Ha egyike az említett anyagoknak jelen van, akkor azt, a hátramaradt oldatból ammonkéneggel kiválasztjuk és a folyadékban az égvényes földeket keressük meg. Ellenkező esetben az égvényes földeket azonnal szénsavas ammonnal, a magnesiumot pedig phosphorsavas ammonnal lehet kiválasztani.

Ha chrom volt jelen, melynek nyomait is az előleges vizsgálatnál minden esetben megtaláljuk, az az emlitett reactiók egyikét sem gátolja, még akkor sem, hogy ha a képezett válmánytól lecsapatik, igy például a phosphorsavas timföldtől. A chromnak ezen sajátsága azért nem szolgálhat tévedéseknek okául, mivel a tiszta chromoldat, az itten alkalmazott kémszerek egyikétől sem csapatik le.

Itt azt akarom megjegyezni, hogy nem tárgyalhatom azon sok esetet, melyekben az emlitett eljárás némi változást és egyszerüsítést szenved, midőn egy vagy másik az ide tartozó anyagok közül hiányzik, azaz az elővizsgálatnál nem találtatott. Csak egyes fontosabb eseteket fogok tárgyalni, és pedig mindenek előtt azt az esetet, mikor a phosphorsav hiányzik. A csapadékot ilyenkor lapoczka segítségével egy porczelláncsészébe hozzuk, és concentrált savanyú eczetsavas natriumoldattal öntjük le. Kobalt, nikel, vas és horgany hátramaradnak, és az emlitett módon meghatározhatók; az egész szürlet pedig phosphorsavas ammonnal túlmennyiségben kevertetik, mi által a phosphorsavas timföld kiválik. Ha az oldatot azután forrásig hevítjük, akkor a mangán is tökéletesen lecsapódik.

Hogy még egy esetet említsek, azt veszem fel, hogy ugyan phosphorsav jelen van, de a vas hiányzik; akkor a salétromsavas oldathoz, melyből a phosphorsav már el van távolitva, eczetsavas natriumot túlmennyiségben adunk, és a kobaltot, nikelt és

horganyt hydrogénkéneggel választjuk ki. A szürlettel ugy bánjunk, mint az előbbeni esetben; a horganyt pedig felerésztett hideg sósavval választjuk el a kobalt és nikeltől, mely sósavas oldatból, eczetsavas natrium hozzátétele után, hydrogénkéneg a horganyt tökéletesen kiválasztja.

Hogy a vasnak hydrogénkéneggeli kiválasztását, mely csak az emlitett körülmények mellett tökéletes, kikerüljem, a sárga vérlugsó alkalmazását kisértém meg, és használható eredményekhez jutottam. Ha a phosphorsav a megvizsgálandó oldatból el van távolitva, akkor szükséges az oldatot ismét ammonnal és ammonkéneggel lecsapni, a szürletből szénsavas és phosphorsavas ammonnal az égvényes földeket kiválasztani, és az előbbi válmánynyal következőképen eljárni:

A válmányt eczetsavval kezeljük, mi által a kobalt, nikel és horgany oldhatlanul hátramaradnak, a vas és mangán pedig az oldatból sárga vérlugsóval kiválasztatnak, az ekkép nyert szürletből pedig a timföldet phosphorsavas ammonnal választjuk ki. A vérlugsóval előidézett válmányban a mangán szénsavas natrium és salétrom segitségével kerestetik. Ha vas nem volt jelen, a vérlugsó egészen elmaradhat, akkor az eczetsavas oldatban eczetsavas natrium hozzátétele után, phosphorsavas ammonnal keres hetjük meg a timföldet, a szürletből pedig a mangán egyszerü hevítés által kiválasztható.

Minek utána a phosphorsavnak eltávolítása ónnal mindig bajos és sok időt igényel, oly eljáráshoz jutottam, melyet legbiztosabbnak és legkönnyebbnek tartok. Ennélfogva ezen eljárást bővebben is fogom tárgyalni, mint az előbbieket.

Ha az ammon és ammonkéneggel nyert csapadék fehér: akkor csak horganyt, timföldet, phosphorsavas timföldet, phosphorsavas égvényes földeket, és kevés mangánt tartalmazhat; ha hússzinü: akkor a mangán mint főalkatrész van jelen; a csapadéknak zöld szine pedig chromra mutat, mely szin azonban jelenlevő vaskéneg nyomaitól is származhatik, és ha végre fekete csapadékot nyerünk, akkor abban az ide tartozó anyagok mindegyikét kell keresnünk. Megjegyzem azt, hogy szükséges az emlitett válmányokat, a Bunsen-féle lángreactiókon alapuló elővizsgálatnak alávetni.

1) A válmány fehér vagy husszinü és natronluggal megöntve egészen fel olvad: akkor csak timföld, vagy phosphorsavas timföld lehet jelen. Az oldatot szénsavas natriummal neutralizáljuk és eczetsavas natriummal túlmennyiségben keverjük. Phosphorsavas timföld, ha csak nagyon kis mennyiségben nem volt

jelen, kiválik és a szürletből a timföldnek még nyomai is, phosphorsavas ammonnal kiválaszthatók.

Ha a válmány natronlúgban nem oldódik fel, akkor a szürlet a most emlitett módon timföldre sat. vizsgáltatik, a válmány pedig eczetsavval kezeltetik. Horganykéneg oldhatlanul marad hátra, mig a mangán, és a phosphorsavas égvényes földek az oldatba mennek át. Ezen oldat szénsavas natriummal közelitőleg neutralizáltatik, eczetsavas natriummal tulmennyiségben kevertetik és elégséges vaschlorid hozzátétele után, a phosphorsav és a felesleges vas, hosszabb főzés által kiválasztatik. A szürletből a mangánt ammonkéneggel, az égvényes földeket pedig szénsavas és phosphorsavas ammonnal lehet kiválasztani.

2.) A válmány zöld és az elővizsgálatban chrom találtatott; akkor a menet az előbbi eljárástól csak az által különbözik, hogy a chromot tartalmazó smaragdzöld natronoldatból a chrom hosszabb főzés által kiválasztandó, mielőtt az oldatot timföldre és phosphorsavas timföldre vizsgálnók meg. Ha a válmánynak zöld szinét jelenlevő vaskéneg nyomai okozták, akkor azzal 1) szerint bánjunk el.

Ha 3) a válmány fekete, akkor is nátronluggal öntetik meg és a szürlet, mely a chrom jelenlétében zöld szinnel bir, annak eltávolitása után, timföldre és phosphorsavas timföldre 1) szerint vizsgáltatik meg.

A megmaradt válmány, felereszett hideg sósavval kezeltetik, mi által kobalt és nikelkéneg hátramaradnak, és a már egyszer emlitett módon könnyen elválaszthatók.

A sósavas oldat, melyet még — ha vas nem volt elégséges mennyiségben jelen — vaschloriddal kell keresni, chlorsavas kaliummal oxydáltatik, szénsavas natriummal közelitőleg neutralizáltatik és eczetsavas natrium hozzátétele után hosszabb ideig főzetik. Ez által a phosphorsav és a felesleges vas kiválnak, a szintelen szürletből pedig a horgany hydrogénkéneggel, a mangán ammonkéneggel, vagy ha égvényes földek nincsenek jelen, phosphorsavas ammonnal és főzés által kiválaszthatók. Ha égvényes földek jelen voltak, akkor az oldatban a mangánnak ammonkéneggeli eltávolitása után, a IV. és V-dik csoportba tartozó anyagokat kereshetjük meg.

Végre a minőleges vegybontásnak oly menetét akarom közölni, melyben az oxalsavas, boronsavas égvényes földek és azoknak fluorvegyületei is fel vannak véve.

Az ammonkényeg-válmány ily esetben is nátronluggal kezel-

tetik, a nyert szürletben pedig a chrom, timföld és phosphorsavas timföld kerestetik.

A hátramaradt válmány felesresztett hideg sósavval kezeltetik, mi által a kobalt és nikelkéneg hátramaradnak, és az ismert módon elválaszthatók. A főzés által hydrogénkénegtől megszabaditott oldatot chlorsavas kaliummal oxydáljuk, *) és kihülése után eczetsavas natriummal keverjük. Ez által az oxalsavas égvényes földek, azoknak fluorvegyületei és a phosphorsavas vas kiválnak, leszüretnek, megszáríttatnak és platintégelyben izzittatnak, ha most ezen maradvány concentrált sósavvali kezelés alatt pezseg, akkor oxalsavas égvényes földek voltak jelen. A tégely tartalma most addig hevíttetik — (mely hevítés alatt egy viaszszal bevont óraüveg segitségével az ismert módon a fluort meg lehet találni) — mig a sósav elszáll, azután felesresztett sósavval kezeltetik, a phosphorsavas vas ammonnal kiválasztatik és a szűrlet a IV. és V-dik csoportra vizsgáltatik.

A most emlitett válmánytól leszürt oldatot hosszabb ideig főzzük, mi által a felesleges vas és a még oldatban lévő phosphorsavas vasnak nyomai is kiválnak, a szintelen szürletet pedig az ismert módon curcumapapirossal boronsavra vizsgáljuk meg, és az oldatból a horganyt hydrogénkéneggel, a mangánt és boronsavas égvényes földeket pedig ammon- és ammonkéneggel választjuk ki. A képezett válmány leszüretik és nátronluggal főzetik, mi által a boronsav az oldatba megy át, mig az égvényes földek mangán mellett hátramaradnak és attól könnyen elválaszthatók. A boronsavas égvényes földektől leszürt oldatban, még azon égvényes földek is lehetnek jelen, melyek azelőtt a phosphorsavval vegyületben voltak és most szénsavas és phosphorsavas ammonnal könnyen kiválaszthatók.

Ezen menet, ugy látszik, nagyon sok időt igényel, de miután az ember már curcumapapiros segélyével meg tudja a boronsav jelenlétét, igy csak akkor szükséges az utoljára említett eljárást követni, mikor a boronsav valóban jelen van. Természetes, hogy itt is, egy vagy másik anyagnak hiánya által, némi egyszerűsitések és változtatások alkalmazhatók

---

A szénsavas ammonnal kiválasztható égvényes földeket, a következő eljárás segitségével könnyen és biztosan felismerhetjük és elválaszthatjuk egymástól.

---

*) Itt is, oly esetben, mikor elegendő vas nem volna jelen, vaschloridot kell az oldathoz keverni.

Mielőtt az oldatban, a melyből ammonkéneggel az illető anyagok eltávolítva vannak, égvényes földeket keresnénk, abban először is ammon és kénsavas magnesium segítségével, a phosphorsavat keressük meg. Ha az jelen van, akkor calcium, barium és strontium nem létezhetnek az oldatban és a phosphorsav ily esetben chlorcalciummal kicsapatik. A szűrlet szénsavas ammonnal túlmennyiségben kevertetik, szárazságig elpárologtatik és egy tégelyben izzíttatik; a maradványban pedig vizzeli kezelés után az égvényeket keressük meg. Ha phosphorsavat nem találtunk, akkor az oldat szénsavas ammonnal kevertetik, mi által az égvényes földek kiválnak és gyenge melegítés után leszűretnek. A jól kimosott válmányt felerésztett salétromsavban felolvasztjuk és egy kis rövid nyaku lombikban, mely sodronyra van erősitve, gyenge lángon, folytonos forgatás mellett szárazságig elpárologtatjuk egynehány csepp vizment alkohol hozzátétele után ezen műtétet ismételjük. Az ekkép nyert vizmentes és neutral salétromsavas sókat vizment alkohollal megöntjük, a lombikot jól bedugaszoljuk és kevés időre félre teszszük. Ez által a salétromsavas mész felolvad, mig a barium és strontium hátramaradnak. Az oldhatlan sókat egy kis szűrőn leszürjük és a szürlet első részeiben, vizzeli higítás után, a meszet oxalsavas ammonnal keressük meg. A kevés alkohollal kimosott salétromsavas sókat vizben felolvasztjuk és kevés eczetsav hozzátétele után a bariumot neutral chromsavas ammonnal kicsapjuk, a szűrletet pedig szárazságig elpárologtatjuk, izzítjuk és a felerésztett sósavval kezelt maradványban, platinsodronyon a nem világító lángben a strontiumot keressük meg.

# A szél hatása kéményeinkre.

Fehér Ipolytól.

---

A füstnek tökéletes és biztos elvezetése lakainkból mily fontos tényezője házi kényelmünknek, arról leginkább azok szólhatnak, kiket a sors hiányos vezetékü kéményekkel ellátott lakásra kárhoztatott. Az ily épületek lakói folytonosan ki vannak téve a kóbor szelek szeszélyességének; mindennap, de főleg téli reggeleken szinte félve kel fel az ember ily helyeken, mert soha sem tudja, valjon kilépvén szobájából nem veszi-e őt üldözőbe a kiállhatlan füst, mely a látást és lélekzést egyaránt lehetetlenné teszi. A jó kéménynyel ugy vagyunk, mint az egéssséggel: akkor tudjuk igazán becsülni, ha hiányát érezzük.

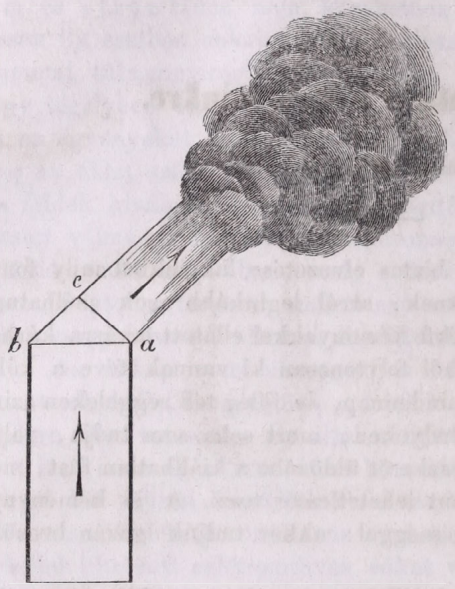
Tökéletes füstvezeték előállitását az épitészet eddigelé ugy látszik csupán szerencsés véletlenei közé sorolja; s ez teljesen megfejthető ama körülményből, miszerint a kémény jósága nem egyedül belszerkezetéből, de főleg külviszonyoktól föltételeztetik, melyek gyakran oly bonyolodottak, hogy a legügyesebb épitésznek is nehezen sikerül azoknak kulcsára ráakadni. Angliában régóta roppant jutalom várakozik e kérdés szerencsés megfejtőjére; azonban a bejött válaszok mindeddig csupán egyes esetekre szóló javitásokra szoritkoznak a nélkül, hogy belőlük a biztos füstvezeték illetőleg egy átalános elv volna lehozható.

Nem czélom ez alkalommal mindazon kisérleteket, módositásokat elősorolni, melyekkel e téren ujabban nagy számmal találkozunk; ez uttal csupán egy e tárgyra nézve nagy fontosságú tételnek egyszerü kisérletek általi igazolására szoritkozom. S e tétel a következő: „A szél a kémény vonatára nemcsak gátló befolyást nem gyakorol, de sőt ennek előnyére szolgál.“ —

Az ellenkező nézet nem rég még átalánosan el volt terjedve, alapját azonban korántsem pontosan vezetett észlelet, hanem csupán azon fölületes tapasztalat képezé, miszerint alacsony kémé-

nyekben szélrohamok a füstöt gyakran visszaverik, — nem különben ama körülmény, melynél fogva a szél a kéményből kitóduló füst-oszlopot irányától eltereli, mi által ennek átmetszeti sikját oly viszonyban mint (1. ábrában) *ac* : *ab* kisebbiti és igy a kiömlési menynyiséget csökkenti.

1. ábra.




E következtetésnél azonban elég hibásan feledve lőn, hogy a szél a füstnek nem csupán ferde irányt kölcsönöz, de egyszersmind menetét is gyorsitja. A fölszálló füst előbbi sebességéhez u. i. azon pillanatban, melyben az a kémény nyilását elhagyja, még a szél sebessége is járul; e két összetevő az erők egyközényének törvénye szerint eredményezi ama sebességet, melylyel a ferde irányú füst valóban tovább fog repülni. Ha tehát a füst gyorsabban szállittatik tovább a kémény nyilásától, mint milyennel oda ért, ez által nagyobb mennyiségnek kell kiömleni, mint a mennyi a kémény szájánál készletben van, vagyis a nyilás közelében ritkitott tér, más szóval szivás jő létre.

E tényből természetesen foly a következtetés, hogy vizszintes irányu szél a füst vonatot gyorsitja.

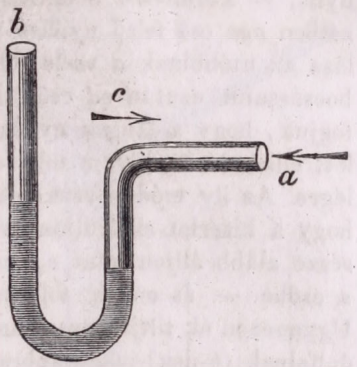
És valóban, ha kéményeink függetlenül minden más behatástól csupán ily nemü szeleknek volnának kitéve, akkor alig volnánk kénytelenek a füst visszaverődéséből származó kellemetlenség megszüntetésére bármi csekély módositáshoz is folyamodni. A dolog azonban legtöbb esetben másként áll. A különböző légáramok által ferde irányt nyert szél, — a kéményeket környező magasabb tárgyak sokszor annyira megváltoztatják a körülményeket, hogy az előbb fölállitott elv teljesen elveszti érvényét. Ily esetben csakis alkalmas módositás igénybe vétele által érhetünk czélt.

Kis mérvben tett kisérletek, ha ezek oly módon választatnak és kezeltetnek, hogy az ok és hatás közti viszonyt világosan ki-

tüntetik: legtöbb esetben megadják a biztos kulcsot, melynek segélyével a rokon tünemények nagyban is könnyen megfejthetők.

Ily egyszerü, könnyen kivihető kisérleteket tett ujabban Dr. Buff Giessenben, melyek kiválóan alkalmasak azon befolyásnak kimutatására, melyet a szél füstvezetékeinkre gyakorol. Ezekből van szerencsém ez uttal nehányat bemutatni.

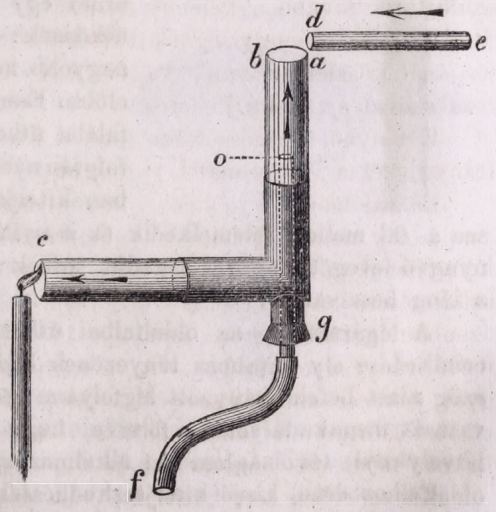
2. ábra.




Ha egy üvegcsövet a 2-dik ábrában rajzolt alakra meghajtva *a* nyilásával erős légáram elé állitunk, köztudomás szerint *b* csőben a viz fel fog emelkedni, minthogy a neki tóduló légfolyam *a* nyilásnál valódi nyomássá változik. Ha pedig a levegőt *c* nyil irányában ömlesztjük a csőre, akkor a vizoszlop *b*-ben alá száll, vagyis a folyam midőn *a*-tól tova iramlik, az itt nyugvásban lévő légrészekre szivó hatást gyakorol.

Legyen a 3-ik ábrában *agc* körülbelől 25 millimeter átmérőü — derékszögre meghajtott — nyilt üvegcső ugy állitva, hogy *a g* szára függélyesen, *cg* pedig vizszintesen álljon, s ez utóbbinak *c* nyilását egy stearin gyertya lángja nyaldossa. *g* görbületnél nyilás létezik, mely azonban parafa dugaszszal elzárható; ez utóbbin *fo* keskeny üregü üvegcső megy keresztül, melynek szükre kihuzott felső vége a külső tág cső közepéig nyulik be.

3. ábra.



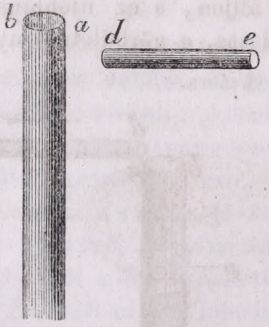

Ha *fo* csőn levegőt vagy gőzt hajtunk át, *c*-nél a láng azonnal erősen befúvatik, mint ezt előbbi állitásaink csakugyan igénylik. Hasonló készülékek gyakran nyernek alkalmazást a légvonat gyorsitásánál.

Világos, hogy e kisérletnél a külső cső által bezárt térnek rendeltetése nem egyéb,

minthogy általa a láng felé irányzott szivás létrejöjjön. Ha ezen üvegfalat, mely az *o*-nál kitóduló lég- vagy gőzsugarat környezi, eltávolitanók, ennek eredménye nem lehetne más, minthogy a szivás ezen esetben a közvetlen környezetében lévő légtömegre irányulna, és a gyertya lángon semmi hatás nem mutatkoznék.

A mondottakat figyelembe véve, tartsunk egy mindkét végén nyilt, — körülbelől 8 millimeter átmérőü *ed* csőt vizszintes helyzetben *agc* cső felső nyilása felé oly módon, hogy az elsőnek *d* nyilása az utóbbinak *a* széle fölött, és ettől csekély távolságban álljon; bocsássunk ezután *ed* csőn keresztül légáramot, és azonnal látni fogjuk, hogy a láng *c* nyilás által beszivatik. A felső *a* nyilás fölött elhaladó légfolyam tehát szivólag hatott a cső belsejében nyugvó légre. Az ily módon eszközlött szivó erő azonban igen csekély, és hogy a kisérlet sikerüljön, vigyázni kell, nehogy *ed* fujtatónak *d* része alább álljon mint *e*, mert e körülmény a légnek behatolását a csőbe — és ennek folytán a láng eltaszittatását eredményezné. Ugyanezen ok tiltja egyszersmind a fujtató cső átellenében fekvő oldalfalnak (*b*-nek) magasabbra emelkedését; mig ugyanennek (*b*-nek) csekély alábbra szállása a szivó erőt jelentékenyen fokozza (4. ábra).

4. ábra.




Ha *ed* csőt (l. 4-ik ábra) kissé leeresztjük és a függélyesen álló vastag csőtől 3—4 hüvelyknyire vagy még messzebb távolitjuk, ugy hogy a légáram egy része a vastag cső falába ütközzék: ezen esetben a láng sokkal nagyobb mohósággal szivatik be mint előbb. Ennek oka egyszerü. A tág cső falába ütköző lég megsűrüdik és ennek folytán nyert feszerejével minden irányban kiterjeszkedni igyekszik; egy része a fal mellett felemelkedik és *a* nyilás mellett elhaladva az itt nyugvó levegőt magával ragadja, minek természetes következménye a láng beszivatása.

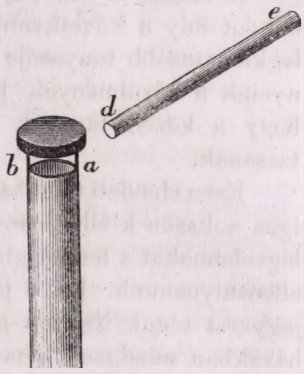
A légáramnak az oldalfalbai ütközése és ennek folytáni felemelkedése oly hatalmas tényezőnek bizonyult be, hogy 15 foknyi szög alatt befelé irányzott légfolyam sem volt képes a láng beszivatását megakadályozni, föltéve, hogy a fujtató cső kellő (10—12 hüvelyknyi) távolságban lőn alkalmazva, hogy igy a lég, mielőtt az oldalfalhoz érne, kissé kiterjeszkedhessék.

A lefelé irányzott légáram zavaró befolyása még inkább mellőzhető, sőt szivás előidézésére is kényszerithető, ha *ab* nyilás fölé

sik lapot alkalmazunk, melynek pereme a cső oldalfalain is tul nyulik (l. 5-dik ábra.)

Ha a tág cső *ab* szája (l. 6-ik ábra) közvetlenül sik fölületére nyilik, mely fölött a fujtató csőből jövő légáramnak el kell vonulnia, hogy *ab* nyiláshoz jöhessen, ezen esetben a láng visszalöketése fog mutatkozni. A tünemény magyarázata egyszerü. A légfolyam azon részei, melyek a siklappal érintkeznek, surlódás következtében mozgásukban késleltetnek, és ennek folytán megsürűdnek. Igy történik azután, hogy a cső nyilásához oly levegő kerül, melynek sürüsége nagyobb, mint a körülötte lévőé, s mely tulnyomó feszerejénél fogva magába a csőbe is betódul. E hatás azonban azonnal csökken, sőt az ellenkezőre t. i. szivásra változik, a mint *a b* cső vége a siklapból csak kissé is kiemelkedik.

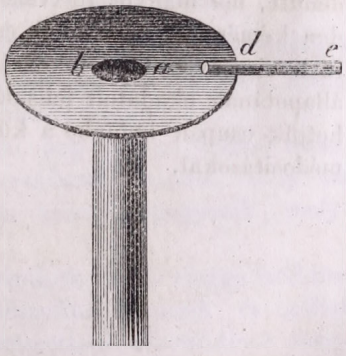
5. ábra.




E tények képezik Dr. Buff minta kisérleteinek eredményét, melyeknek gyakorlati alkalmazást adni, és belőlök a szélnek füstvezetékeinkre gyakorlott hatását megitélni épen nem leend nehéz.

Szabadon álló, magas kéményekre a szél, — legyen ez bármily irányú, — igen előnyös hatással van. Elég erős huzattal fognak ezek még azon esetre is birni, ha a belsejökben létező lég hőmérséke nem haladja meg a külsőét: és e szivó tehetségöknek egyedüli oka a kémény oldalfalaiba ütköző és részben felemelkedő lég. Ezen erőforrást a természet csaknem minden időben elég bőkezüen nyitja meg, ha tehát ezt füstvezetékeinkre kamatoztatni akarjuk, főleg arra kell ügyelnünk, hogy a kémény felső vége ne terjedjen az oldalfalak kerületén túl, hanem inkább kúp alakban végződjék.

6. ábra.




Alacsony kémények saját erejökből képtelenek erős huzatot létre hozni, főleg ha ezek magasabb épületek közelében állanak, melyek a szél szabad behatását gátolják, vagy ezt károsan módositják; ily kémények vannak leginkább kitéve a veszélynek, hogy megtörés

következtében lefelé irányult szélrohamok bennök a füstöt viszszanyomják. E hátrányos körülmény, ha teljesen nem semmisithető is meg, de minden esetre nagy mérvben csökkenthető sik lap alkalmazása által a nyilás fölé olyképen, hogy e kalap alól a füst minden irányban szabadon kitódulhasson, mint ezt az 5 dik ábrában rajzolt kisérletnél láttuk.

A magas és alacsony kéményeknek ez utóbbi összehasonlitásából önként foly a következtetés, miszerint a biztos füstvezeték első és legkamatozóbb tényezője a szél szabad behatása; mi okból is kéményeink a körülmények lehetősége szerint oly magasra emelendők, hogy a közeli tárgyak által a szabad légáramoktól meg ne fosztassanak.

Ezen elméleti tétel azonban a gyakorlatban — főleg városokban — igen sokszor kivihetlenné válik; ily esetekben a hátrányossá vált légrohamokat a fennérintett módositások kellő alkalmazása által kell ellensulyoznunk. És e pontra vonatkozólag akarok még egy megjegyzést tenni. Nagyon gyakori ama téves eljárás, miszerint egyes házakban mindazon kéményeknél, melyeknek füstvezetéke hiányos, egy és ugyanazon módositás alkalmaztatik. Hogy ily uton a kivánt sikertől legtöbb esetben elüttetünk, — az nagyon természetes. Valamely módositás, mely egyik kéménynek károsan ható körülményeit paralysálja, hogyan fog kérdjük egy egészen másnemü- és irányu behatás következtében füstölő kéményt orvosolni? Más okok kétségkivül más orvoslást igényelnek. Véleményem szerint mindenütt, hol hiányos füstvezeték javitásáról van szó, elsőben is minden kéménynél azon okok és körülmények kutatandók ki, melyek a füst visszaverődését okozzák; ez képezi az egyes kémények kórállapotának okadatolt felismerését, és ennek megállapitása után vehetjük csupán igénybe a különböző okoknak megfelelő külömböző módositásokat.

# A hullócsillagok és az üstökösök összefüggéséről.

Ismerteti

Kondor Gusztáv, tanár.

---

Leverrier és Oppolzer az 1866-ik évben nov. 13-án történt hullócsillagrajnak tüneményével foglalkozván, az észleletekből ennek pályáját kiszámitották, mely a következő:

| | Leverrier. | Oppolzer. |
|---|---|---|
| Keringési idő . . . . . | = 33·25 év | = 33·18 év |
| nagyobb féltengely . . . | = 10·34017 | = 10·32479 |
| középkivüliség . . . . . | = 0·904354 | = 0·905420 |
| napközel táva . . . . . | = 0·98900 | = 0.97652 |
| pálya-hajlása . . . . . | = 14° 41′ | = 17° 18′ |
| leszálló pálya-csomó hossza | = 51 18 | = 51 26 |
| napközel hossza . . . . | = 42 24 | közel a leszálló p.csomóhoz |
| mozgása . . . . . | jegyellenes | jegyellenes. |

Oppolzer 7 normalhelyből az 1866-ik évi I. számu üstökös pályáját is kiszámitván, nem kis meglepetésére a fentebbi elemrendszerrel igen közel megegyező eredményt kapott.

Schiaparelli is az ugyanazon évben aug. 10-én történt hullócsillagrajnak tárgyalásánál oly pálya-rendszert kapott, mely az 1866-ik évi III. számu üstökösével igen közel megegyezik, melynek mozgása hasonlókép jegyellenes.

Ha ezen két esetet figyelemmel vizsgáljuk, azon meggyőződésre jutunk, hogy ezen megegyezés a természetben alapszik, és ezáltal a hullócsillagok és az üstökösök természettani alkotásainak megvizsgálására uj tér nyilik. Ugyanis Weisz a fentebbi tüneménynek azon magyarázatot adja, hogy az üstököstest felhőalaku halmazállapota következtében a naphozi közeledtével részint az e mellett okozott változása, részint a természettani átváltoztatása miatt mint egy egész többé fenn nem állhat, és igy magától egyes részeket el-

lök, melyek az előbbi halmazállapotuk megtartásával egy uj nehézkedési középpont körül összegyülnek, és a mint könnyen belátható, a nap körül oly pályában keringenek, melyek az anyaüstökösnek pályájával nagy hasonlatossággal birnak. Az időszaki üstökösöknél tehát útjoknak egész terjedelmében ily feloszlási eredmények egymásután fognak történni, és ez utóbbiak, ha az üstököspálya földünk pályáját átmetszi, vagy legalább ehhez igen közeledik, földünkre nézve ezen pontnak átmenetelénél oly tüneményeket idéznek elő, melyeket időszaki hullócsillagrajoknak szoktunk nevezni.

Ezen nézetnél fogva a többi időszaki üstökösök is a hullócsillaggyűrük képezését idézik elő, és a többi időszaki hullócsillagrajok is, a fentebbieken kivül lételüket onnan veszik, hogy ha az időszaki üstökös pályája földünk pályáját átmetszi. Ha azonban az üstökös nem tartozik az időszakiakhoz, akkor egy hullócsillagívet von maga után, és ez, ha a földünk pályája azt átmetszi, egykor egy fényes hullócsillag-tüneményt idéz elő, de ez nem fog az időszaki hullócsillagrajokhoz tartozni.

Leverrier dolgozata Bruhns-nak alkalmat adott annak megvizsgálására, vajjon az 1845-ik év végén két részre szakadt Biela-féle üstökös, szétszakadása alkalmával, nem volt-e valamely hullócsillagrajnak pályájában. És valóban e következő számok ezt nagy valószinüséggel állitják:

| | napközépi hossza | napközépi szélessége | vonzó-sugár logar. |
|---|---|---|---|
| | az üstökösnek | | |
| 1846. jan. 0. | 59° 21′ | 3° 29′ | 0·0356 |
| 4. | 63 18 | 2 25 | 0·0208 |
| 8. | 66 59 | 1 35 | 0·0064 |

| hullócsillagrajnak ugyanazon hosszhoz tartozó szélessége, | és vonzó sugarának logarithm. |
|---|---|
| 3° 4′ | 9·9974 |
| 3 8 | 0·0000 |
| 4 3 | 0·0034 |

E szerint az üstökös 1864. jan. 2. és 3-ika között a hullócsillagraj pályájának egy pontjában nem csak egyenlő hosszusággal, hanem egyenlő szélességgel is birt, és az üstökös a pályának ezen pontja között a távolság csak 0·05... volt. Az üstökös pályáját csak kevéssel kell megváltoztatni, és ekkor már az 1845-ik év dec. 29-én az üstökösnek először észrevett szétszakadását a hullócsillagraj pá-

lyáján keresztül lehet bocsátani, vagy képzeljünk a pálya helyett egy teljes hullócsillag-gyűrűt, melyben a $33\frac{1}{4}$ év alatt visszatérő raj a hullócsillagoknak csak egy halmaza legyen, akkor ezen gyürü átmérőjét oly nagyra lehet gondolni, hogy az üstökös dec. 29-én már a gyürübe juthatott. Mivel az üstökös átmenete a hullócsillagraj pályáján az üstökös napközele előtt kürülbelől 40 nappal történt, azért átmenetelével mind az 1845-iki ketté szakadás, mind pedig az 1859. és 1866-iki többszörös szétszakadás könnyen megmagyarázható.

# A gázok átömlése colloïdanyagokon.

Graham után

Lengyel Bélától.

---

## I. *Cautschuk válaszfal hatása.*

A gázok áthatása colloïdanyagokon keresztül nem tekinthető a szó szoros értelmében vett átömlésnek. Átömlés alatt értjük, melynél folyadékok vékony colloïdanyag rétegen mennek át. A colloïdanyagok olyanok, melyek nem birnak finom nyilt csatornákkal, minél fogva a gázokra nézve áthatlanok. Mind a mellett a folyadékok átömlési törvénye értékesithető a gázokra nézve is, minthogy a legtöbb légnemü test a folyékony állapotot is felveheti, ha viz vagy másnemü folyadék szóval colloïdanyag által feloldatik. Ily állapotban szintén a folyadékok átömlési törvényének vannak alávetve.

Dr. Mitchell volt első, ki azon észleletet tette, miszerint külömbféle gázok külömböző gyorsasággal hatnak át cautschukon. Egy könenynyel megtöltött cautschukgömb hamarább összeesik, mint egy levegővel töltött gömb. Dr. Mitchell kisérleteiből kitünik az is, hogy oly gázok, melyek nyomás által könnyen sürithetők, vagy vizben vagy más folyadékban oldhatók, a leggyorsabban képesek cautschukon áthatni. Draper még több érdekes adattal szaporitá Mitchell fölfedezéseit, de sokat vesztenek ez első elmélkedések értékükből az által, hogy a nevezett két buvár nem vevé figyelembe azon körülményt, miszerint gázok, ha valamely colloïdanyag által feloldatnak, magok is folyékony állapotba mennek át.

Hogy a cautschukon a gázok áthatnak, megmutatható az által, ha a gáz cautschukon keresztül valamely más gázba vagy légüres térbe hatol keresztül. Graham e czélra egy Diffusiometert használt, mely egy $22^{mm}$ átmérőü s 1 meter hosszú üvegcsőből áll. Az üvegcső fölül vékony gypszfal által van elzárva, alól pedig nyitott. A cső felső végére egy vékony cautschuklap, melynek a gypszfal támaszul szolgál, feszittetik ki s rézdróttal oda erősittetvén, a szélei guttapercha

segitségével az üvegcsőhöz ragasztatnak. Ha a cső megtöltetik higanynyal, s higany alatt fölállittatik, akkor a cső felsejében Toricelli-féle ür származik. Hogy külömbféle gázok átömlési gyorsaságát észlelni lehessen, a cső fölső végére még egy cautschuk sisak ragasztatik föl, mely két csővel van ellátva. A csövek egyike arra szolgál, hogy a sisakba azon gáz, melynek átömlési gyorsasága észlelendő — bevezetessék, a másik, hogy a gáz fölöslege távozhasson. A gypsfal oly likacsos, hogy a cautschuk által előidézett akadályt jelentékenyen nem szaporitja.

Graham diffusiometerrel tett kisérleteinek egyes adatait nem akarom itt fölemliteni, csupán ezen kisérletek eredményét lesz szerencsém megismertetni.

Ha az idő egységében átment légeny térfogatát 1-nek veszszük, akkor ugyanazon időben

| | | | |
|---|---|---|---|
| szénélegből | átmegy | 1,113 | térfogat, |
| levegőből | „ | 1,149 | „ |
| methylkönenyből | „ | 2,148 | „ |
| élenyből | „ | 2,556 | „ |
| könenyből | „ | 5,500 | „ |
| szénsavból | „ | 13,584 | „ |

Ha megfontoljuk, hogy mily körülmények között történik a gázok áthatása cautschukon az üres térbe, nem várható, hogy a fönnebbi számok között oly összefüggés legyen, mint a gázok átömlési tényezőik között. A gázok elnyeletése cautschuk által kell, hogy egy nemétől a vegyrokonságnak függjön, mely a cautschuk s az illető gáz között létezik, hasonlóan azon rokonsághoz, mely egy szilárd test (czukor) s annak oldószere (viz) között létezik.

Minthogy a szénsav aetherben s illó olajokban oldható, nem látni he, hogy miért ne lenne oldható a cautschuk szénkönenyeiben. Ha a cautschuk a folyékony szénsav által át van hatva, ugy a légüres térbe bepárolog s a cautschuklap másik oldalán ismét mint gáz jelenik meg. Ismeretes, hogy ilynemü elpárolgás ugy történik légüres térben mint egy idegen légkörben, minthogy a gázdiffusio mind a két esetben ugyanaz.

Ezek szerint az előbbi táblában foglalt számok egyszersmind ugy tekinthetők, mint a melyek a gázok cautschukbani viszonylagos oldékonyságát fejezik ki.

A gázok átömlése cautschukon abból is látható, hogy mily gyorsan összeesik egy cautschukgömb, ha az könenynyel vagy szénsavval van megtöltve. Ellenkező tünemény mutatkozik, ha a gömb tiszta légenynyel van megtöltve : a gömb nem esik össze, hanem

jobban felduzzad, mivel éleny több megy át a gömbbe, mint a mennyi légeny abból ki jö. Ezen folyamat addig tart, mig a gömbben foglalt gáz ép oly alkatu nem lesz, mint a külső levegő. Graham a gömb súlyából s a cautschuk fajsúlyából kiszámitja, hogy kifeszitett kautschuklapból 2000 egymásra téve adna egy hüvelyk vastag réteget. Mindamellett ugy látszik, hogy egy ilyen cautschuk hártya nem likacsos, hanem hasonló egy folyadék hártyához, a mely határozottan különbözik a papir-, graphit- vagy gypszlemeztől. Az utóbbiak nyilt csatornákkal látszanak birni, melyeken keresztül a gázok tömecseik saját diffus mozgása által hajtatnak át. Folyadékok s colloïd anyagok ellenben ily csatornákkal nem birnak minélfogva gázokra nézve áthatlanok.

A hőmérséknek nagy befolyása van a gázok átömlési gyorsaságára. A hőmérsék növekedése hátráltatja ugyan a gázok sürüdését akár nyomás által történjék az, akár oldás által. De ugy látszik, hogy a meleg ezen befolyásának a colloïdbani hajlam — gázokat megsüritni — ellene hat. A hőmérsék növekedtével a cautschuk mind inkább a folyadék sajátságait ölti föl, s mindinkább veszit a szilárd test sajátságaiból. Bizonyos, hogy magasabb hőmérséknél a gázok könnyebben hatnak át cautschukon.

*Az éleny elválasztása a levegőből Dialysis utján.*

A fönnebb között táblából látható, hogy az éleny könnyebben hat át cautschukon a légenynél. Az áthatolási gyorsaság akkor is ugyanaz mind a két gázra nézve, ha azok elegyitve vannak, mint a levegőben. A légeny átömlési gyorsasága ugy áll az élenyéhez, mint 1 : 2,566hoz. Graham ezen adatból kiszámitja, hogy a cautschukon keresztül hatolt levegő összetételének a következőnek kell lenni:

éleny . . . 40,46%
légeny . . . 59,54%

Graham kisérletet tett a leirt Diffusiometerrel s azt találta, hogy az átömlött levegő alkata közel megegyez a számolttal, 42,53% élenyt tartalmazván.

Az eljárás, mely szerint az éleny a levegőből dialytikus uton leválasztható, három pontban lehet eltérő:

1) A cautschuk válaszfal minőségében, — állhat ez vagy egy kifeszitett cautschuk lapból, vagy egy cautschuk hártyából, mely előáll, ha cautschuk máz vékony rétege beszárad.

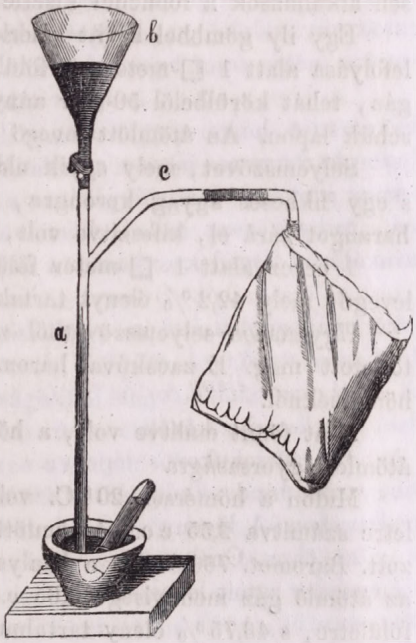
2) A támaszfal természete lehet eltérő. A támaszfal lehet gypsz, graphit, vagy selyemszövetből.

3) A nyomás különbség előidézése a válaszfal két oldalán kü-

lömbféleképen eszközölhető az által, hogy a válaszfal egyik oldalán vagy légüres tért, — vagy a másik oldalán a külső légnyomásnál még nagyobb nyomást állitunk elő.

Ilynemü kisérletekre különösen alkalmas Sprengl higany légszivattyúja, mely egy barometer csőből áll, (*a*) mely fölül egy tölcsérrel (*b*) van ellátva. A barometer csőre egy másik cső (*c*) van felforrasztva oly magasságban, hogy az a Toricelli-féle ürrel közlekedik. (1-ső ábra). Ezen csővel kötendö összve azon edény (jelen esetben cautschuk vánkos), mely légüressé teendő. Alól a barometercső fölfelé van hajtva s higany alatt végződik. Ha a tölcsérbe higany öntetik, akkor az leesik a barometer csőbe, s magával ragadja a csőben foglalt levegőt. A felsejében légürestér származnék, de a felforrasztott csövön a kiszivattyuzandó edényből levegő tódul be, mely a fölülről utána eső higany által a csőből ismét kitolatik.

1. ábra.




E készülékkel vitt ki Graham több kisérletet, melyeknek eredményét fogom röviden megismertetni.

*I. Vulkanisált cautschuk.*

A kisérlet egy közönséges légvánkossal vitetett ki.

Miután a vánkos kiszivattyúztatott, úgy hogy az tökéletesen összeesett, a Sprengl-féle készülék ismét légbuborékokat kezdett kiadni, habár igen lassan, de szabályszerüen. Az össze gyüjtött gáz mennyisége, mely egy óra alatt átment 15, 65 CC. volt, hévmérő 23—24°C. Három ily kisérlet alkalmával átömlött levegő 38, 40, 3 és 41, 2% éleny tartalmú volt (közönséges levegő 21% élenyt tartalmaz). Az ily levegőben a pislogó gyúszál lángra lobban, mi elég bizonyitékául szolgál annak, hogy az éleny közvetlen választatik le a levegőből.

Graham a következőkben az átömlött gáz mennyiségét fölületi egységre (1 □-meter) s az idő egységre (1 óra vagy percz) vonatkoztatja. A fennebbi kisérlet eredménye ezek szerint:

1 óra lefolyása alatt 1 □-meter fölületen átömlött 44,95 c.c. levegő. A fönn leirt kisérlet cautschukcsővel eszközöltetvén, a következő eredményt adta:

1 óra alatt 1 □-meter fölületen átömlött 8,37 c.c. gáz, tehát $^1/_5$-e körülbelől a vánkoson átömlött mennyiségnek.

Egy millimeter vastag cautschuk lapból zsacskó készitetett, s a kisérlet ezzel vitetett ki. 1 óra alatt 1 □-meter fölületre számitva átömlött 19,2 c.c. gáz, mely 41.48 % élenyt tartalmazott.

Vékonyfalu cautschukgömbök, ha fürészporral töltvék, különösen alkalmasok a fönnebbi kisérletre.

Egy ily gömbbel kivitt kisérlet eredménye a következő 1 percz lefolyása alatt 1 □-metercső fölületre számitva átömlött : 16,9 c.c. gáz, tehát körülbelől 50-szer annyi, mint 2 m.m. vastagságú cautschuk lapon. Az átömlött levegő 41,32 % élenyt tartalmazott.

Selyemszövet, mely egyik oldalán cautschuk mázzal bevonva, s egy likacsos agyag korongra, mely a kiszivattyúzandó üveg — harangot zárá el, kifeszitve volt, — a következő eredményt adta:

1 percz alatt 1 □-meter fölületre számitva átömlött 2,77 c.c. levegő, mely 42,2 % élenyt tartalmazott.

Ugyanazon selyemszövetből zacskó készitetett, mely gyapottal töltetett meg. E zacskóval három kisérlet vitetett ki, külömböző hőmérséknél.

Mint fönnt emlitve volt, a hőmérséknek nagy befolyása van az átömlési gyorsaságra

Midőn a hőmérsék 20° C. volt, 1 percz alatt 1 □-meter fölületre számitva 2,55 c.c. gáz ömlött át, mely 41 % élenyt tartalmazott. Baromet. 760.$^{mm.}$ Ha a Dialysator hőmérséke 60° C. volt, ugy az átömlő gáz mennyisége 6,65 c.c. tett ki perczenként 1 □-meter fölületre, s 46,75 % éleny tartalmu volt.

4° C. hőmérséknél perczenkint 1 □-meter fölületen 0,56 c.c. gáz ömlött át, tehát 4-szer kevesebb, mint 20 foknál.

A kautschukon dialysált levegőben az éleny mennyisége középértékben kifejezve 41,6 % tesz ki, s ugy tekinthető, mint oly levegő, mely légenyének felét elveszté. Egyetlen dialysis által tehát a levegő, a benn foglalt légenynek felét veszti; másodszori dialysis által azonban nem lehet másik felétől is megfosztani, mert a hátramaradt légenynek ismét csak fele vonatnék el, s igy tovább. Végre az éleny tisztaságának mégis csak egy bizonyos fokát érjük el a nélkül, hogy ez uton absolut tiszta élenyt volnánk képesek előállitani.

### *II. Fémválaszfalak hatása vörös izzásnál.*

Azon meglepő tüneménynek, miszerint a gázok vörös izzásnál fémválaszfalon is képesek áthatni, mint azt St. Clair-Deville és Troost kimutatták, hasonló oka lehet, mint a gázok cautschukoni áthatásának. Meg kell azonban vallani, hogy a gázok megsürüdésének föltevése ez esetben csak átalánosan, s kissé határozatlan módon alkalmazható oly ruganyos és illékony testekre, mint a gázoknak vörös izzásnál lenniök kell, kivált pedig a könenynek. Azonban alig lehet megtagadni a lágy testektől egy oly erőt, melynek hatása következtében a gázokat elnyelni, megsüritni törekesznek, ha oly tényekkel állunk szemben, mint p. az éleny visszatartása ezüst által a vörös izzásnál.

Csekély megfontolás után belátható, hogy a gázok elnyeletése folyadékok vagy colloïdanyagok által nem csupán egyszerü physikai folyamat, hanem az elnyelendő s az elnyelő test vegytani összetétele között bizonyos összefüggés létezik, mint azon esetben, ha gáz és folyadék szénköneny. Valljon a köneny s a fémek között nem léteznék hasonló összefüggés?

A mi a szilárd testek likacsait illeti, azokon könnyebben hatnak át folyadékok mint gázok; mert előbbiek tapadnak a szilárd testhez, mig utóbbiak ruganyosságuknál fogva ellöketnek tőle. A likacsosságnak kis foka vehető csak fel a szilárd testeknél s a test átbocsájt folyadékot, gázokra nézve azonban áthatlan lehet.

St. Clair-Deville nézete a fémek áthatásáról gázok által oda megy ki, hogy a fémek tömecsei a magas hőmérsék következtében annyira eltávolodnak egymástól, hogy a közöttük támadt ürön a gázok tömecsei átmehetnek. Ha a likacsosság e neme valóban létezik, elvárható, hogy némi világosságot vet a fémek tömecseinek egymástóli távolságára oly hőmérséknél, minőnél a gázok képesek áthatni. A különféle gyorsaság melylyel a különféle gázok platinon keresztül hatolnak, figyelemre méltóvá teszik e nézetet.

A köneny áthatolása platinon a legegyszerübb alakban tünik fel, ha a gáz kénytelen a fémen keresztül légüres térbe áthatni.

E czélra Deville kisérlete, melynél a légenynyel megtöltött platincső egy könenynyel töltött porczellánesőbe vitetett, oda módosittatott, hogy a platincső egyik végén elzáratván, a másik nyilt végével a Sprenglféle szivattyuval köttetett össze. A kiszivattyúzott platincsőben óra számra üres tér volt észlelhető, közönséges hőmérséknél, akár levegő, akár köneny cirkulált a platincső körül. De midőn a cső egy kályha segitségével vörös izzásig hevittetett, addig

mig levegő volt a porczelláncsőben, a Sprenglféle szivattyu nem adott ki semmit, de midőn megszáritott köneny vezetetett a porczelláncsőbe, a platin ezt átbocsátá s hét percz alatt 15,47 c.c. gázt huzott ki a szivattyu, melyben 15,27 c.c. köneny találtatott élenynyeli eldurrantás által.

E készülékkel Graham több kisérletet vitt ki könenynyel, melyeknek eredménye az, hogy mig 0,144 $^{mm.}$ vastag kautschuk válaszfalon 1 □-meter fölületre számitva 1 percz alatt 127,2 c.c. köneny hat át 20 $^{0}$ C-nál; addig 1,1$^{mm.}$ vastag platin válaszfalon ugyan annyi fölületen s annyi idő alatt vörös izzásnál 489,2 c.c. hatol át.

A fönnebbi kisérletet Graham éleny- és légenynyel vitte ki. E két gáznak képviselője a levegő. Midőn a vörös izzó platincső külső fölületére levegő vezettetett, a Sprenglféle szivattyu 1 óra lefolyása alatt sem volt képes 0,3 c.c. gáznál többet kivonni. E csekély menynyiségü gázról eldönteni nem lehet, valjon nem a készülék kötésein tódultak-e be? Ugyanezen eredménye volt a szénsavval, chlórral, sósavgázzal s vizgőzzel, továbbá $H_2S$-el kivitt kisérleteknek.

Az ammoniak áthatásánál, ugy látszik, elbontatik, mert az áthatolt gázban nyoma sem volt az ammoniaknak fölfödözhető. Az áthatolt gáz mennyisége ugyan annyi, mint ha tiszta köneny vezettetett volna a porczelláncsőbe.

A fönnemlitett gázok közül, a könenyt kivéve, egy sem képes a vörösizzó platinon keresztül hatolni.

### *A köneny elnyeletése platin által.*

Valamely gáznak áthatolását colloïdanyagon keresztül: az elsőnek az utóbbi általi megsüritése előzi meg, mint már az emlitve volt. Képes-e tehát vörösizzó platin könenyt megsüritni vagy nem? E kérdést igy igyekezett Graham kisérletileg megoldani. E czélra Graham a platinlemezt vagy sodronyt, mely előbb szorgosan megtisztittatott, egy 0,55 meter hosszu s 23$^{mm.}$ belső átmérőjü, kivülbelől mázzal ellátott porczelláncsőbe adta be. A cső mindkét végén átfurt dugókkal volt ellátva, melyek mindegyikén egy tollvastagságu üvegcső ment keresztül. Ezen csövek egyikével a Sprenglféle szivattyu köttetett össze; a másikával pedig a köneny-készülék, melyet azonban egy csap segitségével el lehetett zárni a porczelláncsöveli közlekedéstől. A készülék mindenek előtt próbára teendő, hogy zár-e légmentesen. E végre a porczelláncső légüressé tétetik, s ha 10—15 percz alatt a Sprenglféle készülék semmit ki nem hoz a készülékből, még akkor sem, ha a légüres cső vörös izzásig hevittetett, akkor a készülék alkalmas kisérletek kivitelére.

201 gramm, 3,1$^{mm.}$ átmérőü drót megolvasztott platinból beleadatott a porczellán csőbe, s miután ez légüressé tétetett vörös izzásig hevitetett, hogy a platinra tapadt levegő elüzessék.

Azután az izzó platincső könenynyel töltetett meg, s ez megtörténvén, a hőmérsék fokonkint alább szállittatott. A platin ez állapotban mintegy 20 perczig volt köneny légkörben. Miután a cső kihült, a köneny fölöslege levegő vagy légeny által üzetett ki a csőből. Az elzárt cső hidegen kiszivattyúztatott, de a könenynek semmi nyomát sem tartalmazá a kiszivott levegő, a mint azonban a cső hőmérséke a vörös izzásig emeltetett, a platin gázt kezde elbocsátani, s egy óra alatt 2,12 cc. fogatott fel, melynek elemzéséből kitünt, hogy 1,93 cc. könenyt, s 0,19 cc. légenyt tartalmazott. Vagy ha a platin fajsúlya 2,15, akkor térfogata 201 grammnak 9,34 cc. ennélfogva 1 térfogat platin 0·207 könenyt tartott bezárva.

Egy második kisérlet ugyanazon platinnal, de nagyobb fölülettel hasonló eredményt adott. Tehát a fölület nagyobbitásával az elnyelt köneny mennyisége nem szaporodott. E kisérletből látható, hogy szükség a platinnak egy új tulajdonságát elismerni, s ez az, hogy képes vörös izzásnál bizonyos mennyiségü könenyt elnyelni, s azt közönséges hőmérséknél határozatlan ideig visszatartani.

A fönn leirt kisérlet platintaplóval ismételtetett, s azt eredményezte, hogy 1 térfogat platintapló 1,49 térfogat könenyt képes elnyelni.

A platin különböző fajai között legnagyobb elnyelő képességgel bir a kovácsolt platin. Mert ez, mint a vele kivitt kisérletek mutatják, 3—5 térfogat könenyt képes elnyelni.

A platin hosszú ideig képes a könenyt visszatartani, a nélkül, hogy abból csak egy kis rész kidiffundálna; mert egy könenynyel telitett platin darab, üvegcsőbe levegővel együtt beforrasztva, egy hó lefolyása alatt sem adott ki könenyt. Ha bocsátott volna el, ugy az fölfödözhető lett volna az üvegcsőben foglalt levegőben.

A fémek között a palladium az, mely legnagyobb mennyiségü könenyt képes elnyelni. A palladiummal tett kisérletek oda mutatnak, hogy ezen fém aránylag már alacsony hőmérséknél képes nagy mennyiségü könenyt elnyelni.

Graham az első kisérlethez vékony palladium lemezt használt, melynek súlya 1,58 gramm, s térfogata 0,133 cc. volt, ha a palladium fajsúlya 11,86. A cső hőmérséke nem hágta át 245° C. S a palladium mégis 69,92 cc. gázt adott ki, mi egy térfogat palladiumra 526 térfogat könenyt tesz ki.

Egy másik kisérletnél a palladium 90—97° C. között 3 órán

át köneny légkörnek volt kitéve, azután egy üvegcsőbe vitetett át. Az üvegcső légüressé tétetvén, a palladium egy gázláng segitségével hevittetett. Gáz fejlődés állt be, mely 12 perczig tartott. Az összve gyűjtött gáz 85,56 cc. tett ki, mely 96,8 % könenyt tartalmazott. Ez esetben tehát 1 térfogat palladium 643,4 térfogat könenyt nyelt el.

A palladium kinézésén semmi észrevehető változás sem mutatkozik midőn könenynyel van telitve; sem akkor, midőn már azt elbocsátotta.

A palladium már közönséges hőmérséknél is elnyel nagy menynyiségű könenyt, és pedig mint Graham megmutatja, 366 térfogatot; azonban a magasabb hőmérséknél telitett palladium közönséges hőmérséknél bocsát is el könenyt. Ugy látszik, hogy a palladiumba foglalt folyékony köneny lassan elpárolog. A palladium minden faja között a palladium tapló bir legnagyobb elnyelési képességgel: 1 térfogat 686 térfogat könenyt nyel el.

A palladium taplóban valamint a lemezben is megsűritett köneny vegyrokonsága fel van fokozva. Könenynyel telitett palladium lemez, vagy tapló 24 órán sötét helyen, vasélegsók oldatába mártva, abból vasélecssókat, kaliumvascyanidból kaliumvascyanürt; chlorvizből chloryhdrogent; jodoldatban jodhydrogent képez.

A kisérletek eredményét egybe foglalva áll: hogy egy térfogat palladium a viz forrpontja alatti hőmérséknél 600 térfogat könenynél többet, a viz forrpontjánál pedig 500 térfogatnál többet képes elnyelni.

A palladiumban a köneny valószinüleg folyékony állapotban van jelen. A palladium tehát oly likacsosnak gondolandó, hogy rajta folyadékok áthatnak, de gázok nem. Nincs okunk föltenni, hogy a folyékony köneny sürüsége a folyékony szénkönenynek sürüségétől nagyon eltérő volna, akkor azonban a könenygáz roppant könnyüségénél fogva a folyékony köneny elpárolgásánál oly gőz volumot ád, melyhez hasonlithatót a többi testeknél nem találunk.

A köneny az által, hogy folyékony állapotba megy át, ugy látszik nem csupán a fémeken képes áthatolni.

Van ok reá föltenni, hogy például midőn köneny vékony graphit falon ömlik át, a köneny egy kis része, mint folyadék hatol át, a nélkül, hogy a neki megfelelő levegő mennyiség átömlenék.

E tünemények a testek fokozatos likacsosságára mutatnak, s ezek szerint fel kell vennünk, hogy vannak:

1. Likacsok, melyeken a gázok nyomás által áthajthatók; mint például fán, vagy némely ásványon.

2. Likacsok, melyeken gázok nyomás által nem, hanem saját molecculáris átömlési mozgásuk által ömlenek át.

3. Likacsok, melyeken a gázok sem nyomás, sem tömecseik mozgása által nem képesek áthatni, hanem csak miután folyékonynyá lettek; ilyen likacsok: a kovácsolt fémek likacsai.

Graham megmutatta, hogy a fémek körül nem csupán a platin és palladium az, melyek képesek a könenyt elnyelni, hanem ide tartoznak még

*A réz.*

50 gramme rézzel, mély rézélegből köneny által volt szinitve, a leirt módon kisérlet tétetett, melyből kiderült, hogy 1 térf. réztapló 0,6 térf. könenyt képes elnyelni.

Rézdróttal tett kisérlet eredménye az, hogy 1 térfogata a rézdrótnak 0,306 térf. könenyt nyelt el.

*Arany.*

Lemért mennyiségü arany, mely oldatból sóskasav által lett leválasztva, minden előkészités nélkül, a leirt készülékben vörös izzásig hevittetett s a cső kiszivattyuztatott. 1 térf. arany 0,704 térf. gázt adott, mely éleny, szénsav és szénéleg elegye volt.

Tömör arany nagyobb mennyiségü gázt tart elnyelve. 1 térfogata 2,12 térf. gázt adott, mely szénéleg, szénsav, köneny és légeny elegye volt.

Tömör aranyból egy bizonyos lemért mennyiség, ha levegőben vörös izzásig hevittetett s aztán lassan lehüttetvén ismét vörös izzásra hevittetett s kiszivattyuztatott, 0,95 köbcentimeter gázt adott, mely

légenyből 86,3%
szénsavból 8,4%
élenyből 5,3% tartalmazott.

Figyelemre méltó az arany közönyössége az éleny iránt; — e tekintetben ellentéte az ezüstnek, mely nagy mértékben képes ama gázt elnyelni.

*Ezüst.*

Az ezüst legnagyobb mértékben az élenyt nyeli el, tehát csak erről fogok szólani.

Mint az ide vonatkozó kisérletekből kitünik, a tömör (drótalaku) ezüst 1 térfogata 0,745 térf. élenyt képes elnyelni s a vörös

izzás alatt minden hőmérséknél visszatartani. Az élenynyel átitatott ezüst fémfényü s az élenyülés semmi nyoma sem látható rajta.

Taplóalaku ezüst — mint a chlorezüst szinitése által nyeretik — kisebb elnyelő képességgel látszik birni, mert 1 térfogata csak 0,545 térf. élenyt tartott elnyelve.

## *Vas.*

A vas legnagyobb mértékben a szénéleget nyeli el, s minthogy ezen gáznak fontos szerepe van az aczél képződésnél, erről fogok szólani.

Graham kisérletei szerint a vas vörös izzásnál 4,15 térf. szénéleget képes elnyelni. A szénéleggel telitett vas lágy, hajlékony s nem keményedik meg, ha vörös izzásról hirtelen hűttetik le. Mint iményt emlitém, az aczél képződésnél nagy szerepet játszik a szénéleg. Eddig azt tették föl, hogy a szénéleg, midőn vörös izzásnál vassal jön érintkezésbe, szénenyének egy részét a vasnak adja át, mig a visszamaradt részek szénsavvá egyesülve elillannak, s hogy ezen folyamat csak a vas fölületén megy végbe. De Graham kisérleteiből az tűnik ki, hogy ezen folyamatnak a vas belsejében is végbe kell menni, minthogy a szénéleg oda behatotni képes. Bizonyitja ezt azon körülmény is, hogy a vasrudak belsejében nem ritkán találhatók apró buborékok, melyek az illanni akaró szénsavtól származnak.

Legkedvezőbb hőfok, melynél a vas a szénéleget legkönnyebben nyeli el, a vörös izzásnál vagy ahhoz közel fekszik. Ennél azonban sokkal magasabb hőmérsék kivántatik meg arra, hogy az elnyelt szénéleg a vas által elbontassék. Margueritt kisérletei szerint az aczél képződési folyamat két részre oszlik; egy olyanra, mely a vörös izzásnál, s egy olyanra, mely magasabb hőmérséknél megy végbe. Az első folyamatnál a szénéleg átitatja a vasat, a másodiknál pedig szénenyének egy részét átadja a vasnak.

Ezek azok, miket a tisztelt gyüléssel megismertetni ohajtottam. Bővebb tanulmányozás végett Graham eredeti értekezésére*) utalok, hol az általa követett módszerek terjedelmesen vannak leirva.

---

*) Poggendorff. Annal. d. Physik u. Chem. Bd CXXIX.

Lengyel Béla előadásával kapcsolatban Szily Kálmán említést tesz Odlingnak egy érdekes következtetéséről, melyre e jó nevü angol vegyészt a Grahamféle gázdialysis vezette. Tekintetbe véve, hogy a kovácsolt vasba egy légköri nyomással csak nagy nehezen lehet fél térfogat hydrogent impregnálni, tekintetbe véve továbbá, hogy a lénártói meteorit, a belőle kiszivattyuzott gázkeverék tanusága szerint, ennél hatszorta is több hydrogent tartalmaz, s visszaemlékezve Huggins és Miller észleleteire, melyek szerint az álló csillagok egész osztálya hydrogentartalmu atmosphaerával bir, Odling azt következteti, hogy e meteorit a csillagok hydrogénjét börtönzé magába s hozta a földre.

Nem mernők ugyan állitani, hogy e következtetés minden kétség felett áll, csak röviden megemliteni akartuk, mint bizonyitékát annak, hogy a Grahamféle gázdialysis a kutatásnak minő terére is fog még vezethetni.

# A budai mészmárga vegyalkatáról.

Molnár Jánostól.

A ráczfürdőnek úri-gőzfürdője mészmárga sziklára van épitve. Ezen fürdő épitése alkalmával egy uj forrásra akadtak, melynek mélyebb ásatásánál felderittetett azon hatás, melyet ezen hévviz az őt környező sziklafajra gyakorolt. Ezen hatás megvizsgálására és azon kérdésre levén feladatom felelni, hogy alkalmas-e ezen helyen talált mészmárga hydraulicus czélokra? alkalmam volt mind a két irányban adatokat gyüjteni, melyeket következőkben vagyok bátor elősorolni:

Az ásvány a gellérthegy éjszaki lejtőjén honol, az ásvány zavaros palanemü elválásu, törése kagylós finom szemü, hamuszinü, az elválási helyen rozsdavörös, gyakran igen sötét szinü, a levegőn a belseje is megsárgul, mészpát keménységü és 2.63 fajsúlyú.

Higitott sósavban nem tökéletesen felolvasztható, az oldhatlan maradt rész hamuszinü, az oldat felületén egy szürke nyálkásszerü anyag úszik, mely közelebb vizsgálva, ugyanazon büdösen éleghető szerves anyag, melyet a budai némely hévvizeken úszva találunk.

Az ásványból sósav által kifejlődött szénsav kénköneg mentes, savanyú oldata a curcumapapirt barnitja — borsav, chlorbarium benne zavarodást idéz elő — kénsav, kénkönenygáz a savanyu oldatra nem hat, a savanyú oldat szárazra elpárolva savitott vizben tökéletesen felolvaszthatónak találtatott. A légenysavas oldatban légenysavas ezüstoldat zavarodást idéz elő, — chlor, légenysavas oldatban a sósav hatás nélkül marad úgy szinte a gypszoldat; molybdänsavas ammon ellenben sárga csapadékot hozott elő.

Azonkivül találtatott vas, mangan, mész, magnesia, natron, de a kálinak csak lángban rövid ideig észlelhetők nyomai. A kénsav mellett kiszáritott ásványpor csőben hevitve semleges hatásu

MAGYAR
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

nedvet bocsát ki, mely fernambukpapirra sem hatott; nagyobb hőfoknál szennyesedés és kozmás szag vehető észre.

A mennyileges kisérletek következő eredményt adtak:

10 grmm. ásvány izzitás által vesztett 0.500 grmm-t.

2.500 grmm. ásványnak sósavas oldatából nyeretett 0.040 grmm. kénsavas barium.

3.150 grmm. ásvány veszt a szénsavkészletben 1 grammot.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 4.770 grmm. | ásvány | ád: | chlornatriumot . . . . . | 0.0106 | grm. |
| „ | „ | „ | vasélecset . . . . . | 0.0291 | „ |
| „ | „ | „ | manganoxyduloxydot . . . | 0.0130 | „ |
| „ | „ | „ | szénsavas meszet . . . . | 3.3388 | „ |
| „ | „ | „ | pyrophosphorsavas magnesiát | 0.1820 | „ |

Sósavban fel nem olvasztható részt 1 grammot.

30 grmm. ásvány ad phosphorsavas molybdent 0.048 grmm.-t.

Az ásványok alkatrészei tehát következők százalékokban:

| | |
|---|---|
| szerves anyag és viz . . . . . | 5.000 |
| kénsav . . . . . | 0.549 |
| szénsav . . . . . | 31.754 |
| vilanysav . . . . . | 0.054 |
| natron . . . . . | 0.222 |
| mész . . . . . | 39.378 |
| magnesia . . . . . | 1.370 |
| vasoxydul . . . . . | 0.544 |
| manganoxydul . . . . . | 0.253 |
| a savban fel nem olvasztható rész . | 20.985 |

A savban fel nem olvasztható rész hamuszinü, forrasztó cső előtt fehérre égethető, megömlesztés nélkül, kobaltoldat által megkékül, a nyerhető mennyiség nem mindig ugyanaz. 3 kisérletnél kaptam 20.985, 21.000 és 22.750 százalékot; minőleges alkatára nézve ellenben mindig ugyanaz, úgymint található benne: nagyobb mennyiségben leiszapolható finom agyag kisebb mennyiségben, quarzhomok, kénvas és kövületek, melyek kénvas által egészen bevonvák, a leiszapolt agyag is kénvasat tartalmaz, mely utóbbi az agyagtól királyviz által sem választható el. Az agyagot a kénvastól az által választottam el, hogy mindkettőt a mozsárban finom porrá dörzsölve megnedvesitettem és a levegőn ismét beszáritottam, azt 3 hét mulva ismételvén; meleg higitott sósav a szétbontott kénvas alkatrészeket kihuzta, a nélkül hogy timföld és kovasav a nyert oldatba átment volna. 100 rész savban oldhatlanul maradt részből 52.500 százalék tisztitott anyagot nyertem.

A még kénvassal kevert agyagban folpát és kénsav szétbontása által az alkaliáknak hiánya derült ki.

2.550 grmm. tisztitott és izzitott agyag nátronkalival megömlesztve adott:

kovasavat 2.016 grmm. = 79.09 százalék
timföldet 0.530 grmm. = 20.74 „

A tevőleges alkatrésznek megfelelő éleny mennyiség 9.60 a nemleges alkatrészek éleny mennyisége 41.06 az éleny viszony tehát 1—4-hez.

*Az ásványviz által előhozott szétmállási termény.*

Miután közelebbi vizsgálatoknál kitünt, hogy az ujonnan feltalált hévforrás igen nagy hydrostatikai nyomás alatt áll, feszereje oly nagy lévén, hogy a kifakadási ponttól 14 lábbal magasabbra emelkedni képes, ezen körülmény az uj épület alapja kimosásának megakadályozása tekintetéből a forrás kifolyásának tágitását tette szükségessé. Ennek kivitele alkalmával a hegy belsejében hasadékokra és kisebbszerü barlangokra akadtunk, melyekben azelőtt a forrás kifolyásához utat keresvén, ilyen földalatti menetekben egész a közel levő Pál-árokba jutott, hol haszavehetlenül elveszett.

Ezen hasadékokban az itt folyó viz, részint szikla szétmállási terményeket rakott le, s magát a sziklatömeget is átváltoztatta, az amorph meszet mészpáttá változtatván, a kénvasat pedig jegeczfészekben szedvén össze; részint pedig azon helyeken, hol a viz folyása akadályozva volt s a viz a sziklán csak átszivárgás által törhetett keresztül, helyenként az egész sziklatömeget egy kásás anyaggá változtatva találtam, a melyben sok mészpát jegeczegyén volt található.

Ezen felfedezésnek bővebb leirását azonban, valamint más 16 év óta szedett, s a budai hévvizeket általában illető tapasztalatokat a nyilvánosságnak legközelebb egy külön iratban is átadhatni reménylem.

Az iszapot, mely a földalatti kis barlangokban és sziklarészekben lerakodott, némely helyeken három ujjnyi vastagnak találtam; igen finom világos szürke, kiszáritva ellenben fehér anyagot képez, mely illően kiszáritva nem képlékeny (plastisch) hanem merev, és kiszáritásnál szélyelrepedező. Fajsúlya 2.66. Savak nem hatnak reá, fluorpát és kénsav által felbontva nem mutatja az égvények jelenlétét.

Hogy a megvizsgálandó iszap a mészmárgának viz behatása által keletkezett bomlási terménye, és nem az ásványvizből származó

üledék, az által derült ki, hogy a csapadék, mely állás vagy forralás által az ásványvizben előhozható, vagy azon kövületek, melyeket a hévviz lassu elpárolgás alkalmával lerakni szokott, azok savval mind pezsegnek és abban felolvaszthatók, az iszap pedig savval nem pezseg és még tömött só- vagy kénsavban sem olvasztható fel.

2.850 gramm izzitott iszap nátronkálival megömlesztve adott:

kovasavat . . 2.275 grammot = 79.84 százalék
timföldet . . . 0.569 „ = 19.96 „

Az aljnak éleny viszonya a sav éleny viszonyához

10.8 — 39.6,

mely viszony a 1—4-hoz közelit annyira, hogy abból az iszapnak a savban fel nem olvasztható ásvány részszeli vegyi azonossága kilátszik.

E tanulmányozásnak eredményeiből tehát következtethetjük:

1-ször. Hogy az ásvány, alkatrészei szerint, a budai Eocen képlethez tartozó mészmárga. Az alkatrészek közől figyelmet érdemel a bórsav, noha csekély mennyiségü, és a nagyobb mennyiségben jelenlévő szerves anyag, mely minden budai hévvizben felolvasztva létezik, és melyet főképen a Rudasfürdőben és a Lukács-fürdői alsó meleg tóban kiválasztva a vizen uszni találunk.

2-or. Az iszapot, vagyis a savban fel nem olvasztható ásványrészt illetőleg, nézetem szerint ezen timföldkovany mint zavaró iszap volt jelen az itt létező viztömegekben, melyek azon régi időkben bizonyosan élő lényeket is rejtettek hullámaikban, s a kiváló mész leülepedésénél a szerves anyagok is lecsapódtak. A kénvasat pedig mint jelen lévő vasvegyületek és kénsavas sók másodlagos vegyeredményét tekintem, melyek állati szerves anyagok jelenléténél és levegő hiánynál képződhetnek.

3-szor. A vizsgált mészmárga közép számban 20 százalék timföldkovany és 80 százalék savban felolvasztható alkatrészekből áll, melyek között a szénsavas mészeny a túlnyomó részt képezi. Ámbár e viszonyt a hydraulicus mészben is találjuk, mégis annak használatát hydraulicus mészégetésre nem tanácsoltam, mivel a benne létező kénvas minden esetre káros visszahatást gyakorolhat.

S igy végre e hely alkalmat nyujt következő látványokra:

Először: az ásvány és meleg szénsavas viz közötti kölcsönös visszhatás uralkodását látjuk; másodszor: hogy a rigid föld belsejében folytonos szétbontás, ujjá alakitás és átváltoztatás létezik folyamban, és harmadszor: hogy e meg nem szünő vegyműködési harczból az ásványviz alkatrészekben meggazdagodva mint győztes lép fel.

# A budai meleg vizben foglalt nyálkás testek vegyalkatáról.

Molnár Jánostól.

Ha a Sárosfürdő vagy Rudasfürdő vizéből nagyobb mennyiségeket kis térfogatu maradványra lepároltatunk, s sósavnak óvatos hozzáadása által a szénsavas sók kiválását megakadályozzuk, akkor a folyadék szintelen marad, de kihülés után megkocsonyásodik; kiszáritva és izzitva megszenesedik és égvényes hatásu égési terméknyeket fejt ki.

Ha a viz közönyösités nélkül pároltatik el, akkor a csészében való maradvány felső gyürűi azok, melyek izzitásnál leginkább megfeketülnek, ellenben nem egészen szárazig elpárolva a visszamaradt folyadék is szintelen, de nem kocsonyásodik meg, különben a vizben oldott nyálkás testnek sulya csak igen csekély.

E nyálkás test a tökéletes tiszta vizből is válik ki, nagyobb darabokban, főkép azon forrásokból, melyek vagy többet tartanak feloldva, vagy pedig melyeknél a kiválás a viztartókbani hosszabb állás és kihülés által elősegittetik.

Azon alakok, melyeken e nyálkás test fellép, igen különnemüek. A Sárosfürdőben a frissen kiválasztott fehérnyéhez igen hasonlit, a Rudas- és Lukácsfürdőben azonban mint vizen uszó habos tömeg, vagy mint a vizfelületet bevonó réteg jön elő, de mindenütt, hol ezen test a világosságnak ki van téve, egészen megzöldül, még akkor is, ha egészen a viz alá van merülve. Az óbudai források ezen testet a kövületekbe rakják le, ugy hogy ha az ott található kövületekből egy darabot higitott sósavban feloldunk, egy hasonló idomu kocsonyás anyag marad hátra.

Ezen testnek kiválása főképen a Rudasfürdőben oly gyakran történik, hogy a forrás valamint a csatorna felületét naponkint szürővel le kell tisztitani, mert ezen anyag a falak oldalára ujjnyi vastagságra lerakodik és a csövek nyilásait is betapaszthatná, azért a

csővégek szűrőkkel is vannak ellátva, hogy a fürdőbe való juthatása tökéletesen meg legyen gátolva, mivel ott mint ismeretlen jószág a fürdendőre nem a legjobb benyomást gyakorolná.

Ha e nyálkás test vizből kivétetik, hamar megmerevedik és rugalmas lesz, itatós papirba sajtólva és 100 celsiusi foknál szárítva, igen törékeny fehér porral áthatott és könnyen porrá törhető lesz, izzitva ammonszagu és hatásu gőzöket fejt, az elégés csak igen lassan megy végbe, sok hamut hagyván hátra.

Ha e testet hideg vizbe hozzuk, szinte megmerevedik, ha azonban azt a vizben eredeti hőfokára melegitjük, előbbi tulajdonságait az által ismét vissza nyeri.

Vizes kivonata szin- és szagtalan, közönyös hatásu, levesféle ízü és nyálkás állományu, vizfürdőben elpárolva nem mindig sikerül kocsonyát nyerni, ahhoz egészen friss anyag és igen húzamos főzés szükségeltetik. A vizes oldatban borszesz és ferrocyankalium pelyhes kiválmányt okoz. A savaknak behatása abban áll, hogy erős pezsgés közt, fehér szinü pelyhek válnak ki.

A nyers nyálka itatópapir közt sajtólva következő alkatrészeket adott százalékokban:

| | |
|---|---|
| Vizet . . . . . | 55,66 |
| Nyálkás testet . . . | 6,21 |
| Homokot . . . . | 7,08 |
| Kovaföldet . . . . | 0,88 |
| Szénsavas meszet . . | 21,50 |
| Szénsavas magnesiát . . | 1,50 |
| Aljas vilsavas timföldet . | 4,32 |
| „ „ meszet . | 0,88 |
| Vaséleget . . . . | 4,21 |
| Manganoxydoxydult . . | 0,64. |

Ebből látszik, hogy ezen anyag minőlegesen véve egy proteïnféle szerves testnek, a forrási szétbomlási terményeivel való összeköttetését képezi.

Én a budai hévvizek ezen nyálkás válmányát 1851-ben Thermoproteïn-nek, vagy röviden Theroteïn-nek neveztem és akkor megigértem, hogy alkalmasabb időben a felől többet közlendek.

Az emlitett nyálkás természetü testnek az ásványos részektől elkülönitésére s annak elemi összeköttetéseinek kikutatására következő kisérleteket tettem:

Lehetőleg tiszta és szintelen pelyheket választottam ki a Rudasfürdő-forrás vizmedréből és azokat azonnal meleg higitott sósavba tettem, miután minden pezsgés megszünt, mind a mellett, hogy a

folyadék még savanyu hatásu volt, a hátramaradt anyagot vászonra szedve kipréseltem és vizzel addig mostam, mig a kimosott anyagnak egy része kék lakmuspapirra erősen reá nyomva semmi szinváltozást elő nem hozott. Az ily módon tisztitott nyálka egész tömegben szürkés fehér szinü, a levegőn száritva porrá töretett és vizfürdőben kiszárittatott, mind addig, mig az állandó sulyt vett fel. Azonban az igy nyert száraz pornak mennyisége oly csekély volt, hogy kénytelen voltam több izben ujra friss nyálkát feldolgozni, mig végre a vizsgálathoz elegendő mennyiségü tisztitott anyagot kaptam, az egyes mosásoknál az anyagból igen sok elvész, annál inkább, mivel a nyálkás test, ugy látszik, higitott sósavban nem egészen oldhatlan.

100 Celsiusnál száritott nyálka chlorzinkfürdőben tovább hevitve, többé vizet nem bocsát el, alkalmas edényben hevitve megszenesedik és fehér ködös füstöt fejleszt, mely olajos folyadékká sürithető, ezen gőzöket a viz nem, de a borszesz felveszi, az égési termények, a mint már emlitettem, luganyos hatásuak és igen undoritó szaguak. A tisztitott anyag étető kalival ezüstlemezen megömlesztve, az illető helyen fekete foltot hagy hátra. A vilanyra való kémlet tagadó eredményt adott.

Ezen minőleges elemzésből kiviláglik, hogy a szóban lévő anyag a szénenyben gazdag, nitrogent és ként tartalmazó szerves anyagokhoz tartozik.

3,550 gramm száraz por platintégelyben lassan elégettetett, az elégés által támadt sulyhiány 2,8355 gramm volt = 79,873 % szerves anyagnak.

3,6055 grammnál a sulyhiány 2,884 gramm = 79,988.

100 rész tisztitott anyag tartalmaz közép számban:
79,930 rész szerves anyagot.

Ezen elégés igen lassan megy végbe és több óráig tartó izzitást igényel. A visszamaradó hamu vaséleg- és kovasavból áll.

0,868 gramm tisztitott anyag, mely 0,6942 gramm szerves anyagnak felel meg, nátronmészszel elégetve, a nyert platinsalmiak elégetése után 0,223 gramm platint adott, ez megfelel 0,03713 grm nitrogénnek vagyis 4,570 százalék N-nek.

1,2786 gramm = 1,022 gramm szerves anyag adott 0,3287 platint, az megfelel 4,569 százalék nitrogénnek.
Közép számban tehát a nitrogéntartalom 4,569.

0,8631 gramm tisztitott anyag, mely 0,6899 gramm szerves anyagnak felel meg, chromsavas ólomoxyddal, kevés kettedchromsavas

kalival keverve és rézfémmel elégetve, ád szénsavat 1,313 grm-t és 0,400 grm vizet.

Ez megfelel szénenynek . 51,918%-nak
és könenynek . . . 6,296%-nak.

0,886 grm = 0,7082 grm szerves anyag adott $CO_2$-t 1,3472 grm-t és vizet 0,411 grm-t.

Ez megfelel szénenynek . 51,886%-nak
és könenynek . . . 6,448%-nak,

közép számbán találtatott:

Széneny . . . . 51,902 százalék
Köneny . . . . 6,372 „

3,1277 gramm tisztitott anyag, melyből 2,500 grm szerves anyag, légenysavas kali és szénsavas nátron keverékkel izzitva, adott 0,1955 gramm $BaSO_4$-t azaz 1,077 százalék ként.

100 rész Theroteïn tartalmaz:

C = 51,902
H = 6,372
N = 4,569
S = 1,077
O = 36,080

100 rész tisztitott anyag pedig tartalmaz:

C = 41,438
H = 5,153
N = 3,655
S = 0,868
O = 28,816
Hamu 20,070

---

Végre bátorkodom azon adatokról említést tenni, melyeket a mult Csötörtökön a Margitszigetre tett kirándulás alkalmával szedtem.

Az artézi kutvizének hőfoka 35 R.

1000 rész viz tartalmaz egy egész részt szilárd testekből, azok fehér gyöngyfényüek, vizben csak részletesen felolvaszthatók, a nyert oldat kis térfogatu maradványra elpárolva ugyan gyengén luganyos hatásu, de sósavval keverve nem pezseg, a savanyu hatásu folyadék a curcumapapirt vörösbarnára festi és lángban Na és K-nak szinezetét mutatja. A vizben fel nem olvasztott része a lepárlási maradványnak sósavval pezseg, mely oldat tovább vizsgálva adott Si, Fe, Ca. Mg-nak nyomait megtalálni.

Kruspér tanár urnak köszönhetem, hogy a vizből deszkára lerakott fehér sárgás testet szedhettem és vizsgálhattam. Az nagyobb részben tiszta kénből áll. Egy kis mellékes vizsugár e kiválmányt pár nap alatt előhozta, annak két harmadát vettem, az száritva 1,805 grammnyi volt, azt 80% S- és 20% földes részből állónak találtam; ebből kiviláglik, hogy az egész hatalmas nagy vizsugár mennyi ként tartalmaz a nélkül, hogy a jelenlévő kénmennyiségének megfelelő szaga volna. Egyébiránt e tünemény a budai hévvizeknél gyakran előfordul, főképen a józsefhegyi forrásoknál, hol sokszor ismételt kisérletek által és módositott eljárás által meggyőződtem, hogy a jelenlévő kénnek csak legkisebb része van jelen mint kénkönenyvegy.

# Az egyetemi ásványtár jegeczsorozatai.

Abt Antaltól.

(Egy tábla rajzzal.)

---

Midőn 1865-ben a több tekintetben érdekes kapriorai calcitjegeczek vizsgálásával foglalkoztam, Dr. Szabó József egyetemi tanár ur szivességéből alkalmam vala az egyetemi ásványtárban levő gazdag calcitgyüjteményt (a rendszeres gyüjtemény 198, az ásvány-fiókgyüjtemény 193 példányból áll), melyet Peters mérések nyomán meghatározott, jegecztani szempontból áttanulmányozni, és a jegeczalakokat uj mérések által meghatározni. Méréseim eredményei egészen megegyeznek azokkal, melyeket Peters talált.

Bátoritva már ezen csekély eredmény által, elhatároztam magam az elkezdett munkát tovább folytatni, az egyetemi ásványgyüjtemény többi fajait is jegecztanilag meghatározni, és az eredményeket a tekintetes társulattal „az egyetemi ásványtár jegeczsorozatai“ czim alatt közölni.

De más czél is lebegett előttem, mikor ezen munkához fogtam, az t. i., hogy azoknak, kik a jegecztant tanulmányozni kezdik, tanulmányaik gyakorlati alkalmazásánál némi könnyebbitést szerezzek.

E czél elérésére azonban szükségesnek tartottam, nemcsak a puszta eredményeket közölni, hanem az elméleti jegecztanból is annyit előre bocsátani, mennyit a közlendő eredmények megértésére tudni szükséges, és különösen kezdőkkel azon útat és módot megismertetni, mely szerint az egyes rendszerekből való jegeczalakok kiszámitása eszközölhető. *)

Közleményeimet a földpát-csoport jegeczsorozataival kezdem. A földpát alakjai részint az egyhajlásu (monoklinisches), részint a

---

*) Ezt annál inkább tartottam szükségesnek, mivel irodalmunk a természettudományok terén önálló jegecztannal eddig nem dicsekedhetik.

háromhajlásu jegeczrendszerhez (triklinisches Krystall-System) tartoznak.

Ezen két rendszer annyiban egyezik egymással, a mennyiben mindenik három egyenlőtlen tengelyre vonatkozik, de egymástól lényegesen az által különböznek, hogy az egyhajlásunál az egyik tengely a másik kettőre függélyesen, mig e két utóbbi egymáshoz ferdén áll; holott a háromhajlásunál a tengelyek egymás közt csupa ferde szögeket képeznek.*)

## Az egyhajlásu rendszer.**)

### *A tengelyrendszer és annak elemei.*

Ezen rendszernek mértani jellegét a következő három pontban foglalhatjuk össze:

1. a tengelyek valamint az összrendezeti síkok száma három;
2. két tengely egymással ferde szöget ($\gamma$) képez; mindkettő pedig a harmadikra függélyesen áll. Az összrendezeti síkok hajlásviszonyai ugyanazok, mint a tengelyeknél, és
3. a tengelyek hosszviszonyai (Parameter-Verhältniss) általánosan $a : b : c$ által fejezhetők ki.

A tengelyek egyenletlenségéből következik, hogy köztük egy sincs a természet által közvetlenül mint főtengely kitüntetve. Mindazonáltal meg van szoritva a főtengelynek választása a két ferde tengelyre, daczára annak, hogy épen a harmadik tengely az, mely az egész tengelyrendszerben mint meghatározott vonal van jellegezve, mivel az ezen rendszer körül létezhető alakok részarányos felezése csakis az emlitett két tengelynek összrendezeti síkja által lehetséges, és mivel ezen alakok csak akkor tünnek fel mint részarányosak előttünk, ha a ferde tengelyek síkját tetőirányosnak és felénk irányzottnak képzeljük.

Ha tehát az egyik ferde tengelyt főtengelynek választjuk, és a szerént az alakok egyenes állását meghatározzuk, akkor a másik két tengely mellék tengely leend. A két melléktengelyen keresztülmenő sík egyik fő metszetnek vagy alapsíknak nevezetik. Minthogy a dülényes alapsíknak átlói a melléktengelyekkel összeesnek, ezeknek egyikét ferde átlónak (Klinodiagonale), má-

*) A dülényes jegeczrendszer is három egyenlőtlen tengelyre vonatkozik, csakhogy itt a tengelyek egymással épszögeket képeznek,

**) Naumann szerint.

sikát pedig *épátlónak* (Orthodiagonale) is nevezzük.*) Hasonló elnevezése van azon két összrendezeti síknak is, melyeknek egyike a főtengelyen és a ferde melléktengelyen, másika pedig a főtengelyen és a vízszintes melléktengelyen megy át, amaz t. i. *ferde átlós*, emez *épátlós* főmetszetnek neveztetik. A dülényes alapsík ferde iránya egyik szembeszökő jellege az ezen rendszerhez tartozó jegeczalakoknak.

### *A teljes egyhajlásu gúla.*

Képzeljük, hogy a tengelyek hosszviszonya $a : b : c$ által adva van **), és fektessünk az ugyanazon térnyolczadhoz való féltengelyek végpontjain keresztül síkokat, akkor nyolcz háromszögü laptól körülzárt alakot nyerünk, melynek középső élei az alapsíkba esnek. A nyert alak átalánosan gúlának, különösen pedig *egyhajlásu gúlának* (monoklinische Pyramide) neveztetik.

Ezen teljes egyhajlásu guláknak, melyek ezen rendszernek egyedüli *zárt* alakjai volnának, azon feltünő, két tengelynek ferde hajlásából folyó tulajdonságuk van, hogy kétféle különoldalu háromszögektől képeztetnek; ugyanis a tompa $\gamma$ szög fölött fekvő négy lap alakra és nagyságra nézve különböző azon négy laptól, melyek a hegyes $\gamma$ szög fölött állanak. Az egyhajlásu gúlák e szerint *nem egyszerü* alakok, a mennyiben egyszerü alakok alatt olyanokat értünk, melyek merően egyenlő és hasonló lapoktól vétetnek körül; hanem *összetett* alakok, melyek két feles alakra oszlanak. Ezeknek mindegyike két egynemü lappárból áll, és *feles gúlának* (Hemipyramide) neveztetik. Egyike ezen feles guláknak tehát azon hegyes szögben fekszik, melyet az alapsík az épátlós főmetszettel képez, a másik pedig ezen két síknak tompa hajlásszögébe esik; amazt Naumann szerint *igenleges*, emezt pedig *nemleges* feles gulának nevezhetjük. Mindegyik csak két egyenközü lappárból áll, melyek a tért nem minden oldalról zárják el; mindkettő tehát nyilt alak.

Az egyhajlásu gúlák eme összetett jellege még az által nyer nagyobb jelentőséget, hogy két egymást *kiegészitő* feles gúla a valóságban koránt sincs egymáshoz kötve, sőt inkább *egészen*

*) Ezen elnevezés az iránytól vétetett, melyben a melléktengelyek a főtengelyhez állanak. Az egyik t. i. ferde, a másik épszöget képez vele.

**) Megjegyzendő, hogy a főtengelyt $x$ tengelynek, a ferde melléktengelyt $y$ tengelynek és az épszögü melléktengelyt $z$ tengelynek választjuk, és hogy $a$ az $x$, $b$ az $y$ és $c$ a $z$ tengelyre vonatkozik.

függetlenek egymástól, úgy hogy a természetben hol az egyiket, hol a másikat találjuk kiképezve, mindkettőnek teljes egyensúlyban való kiképezése pedig a ritkább jelenségekhez tartozik.

Ezen és még más ezen rendszerhez tartozó feles alakok az összalaklatoknál (Combinationen) birnak különös fontossággal, mivel általuk első pillanatra meg lehet külömböztetni ezen rendszernek összalaklatait a dülényes rendszerhez tartozóktól, és pedig még akkor is, ha $\gamma$ szög $90^0$-hoz nagyon közel, és a ferde alapsík majd nem vízirányos volna.

### *Az egyhajlásu rendszernek alakjai.*

Ezen rendszer általában következő alakokat tüntet fel:

1. a fennemlitett teljes gúlákat, melyek azonban két félgúlára, u. m. egy igenlegesre és egy nemlegesre oszlanak. Ha a teljes gúlának alapsíkja felénk hajlik, mint az (1) alatti ábránál, akkor az igenleges félgúlának mellső tagja az alapsíkon alul, a nemlegesé pedig ezen felül fekszik. A teljes gúlán háromféle sarkél fordul elő, t. i. négy egyenlő épátlós, és két rövidebb (hegyesebb), valamint két hosszabb (tompább) ferdeátlós sarkél, azonkivül még négy egyenlő középél. Az alapsík és az épátlós főmetszet dülények, a ferdeátlós főmetszet pedig dülényded (Rhomboïd).

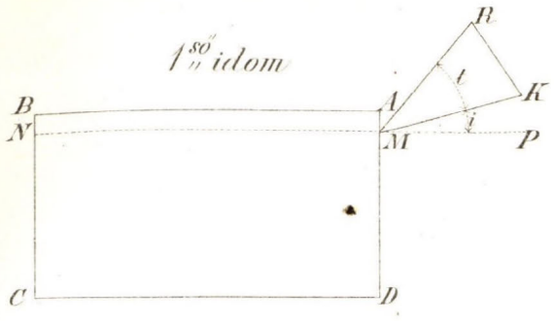
A gulákon kivül igen fontos szerepet játszanak a nyilt alakok, u. m. a hasábok és egyes lappárok vagy véglapok (Pinakoïde). A hasábok megint, a szerint a mint lapjaik egyik vagy másik tengelylyel terjednek egyenközüen, háromfélék lehetnek: tetőirányosak, vízszintesek és ferdék.

2. A tetőirányos hasábok vagy oszlopok (Prismen) négy, a főtengelylyel egyenközű laptól képezett alakok, melyeknek átmetszete dülény. Ezek, minthogy lapjaik egyenlő szélesek és egyenértékűek, az egyszerü alakok jellegével birnak. Az oldaléleket fekvésük szerint ferdeátlós és épátlós élekre különböztetjük meg.

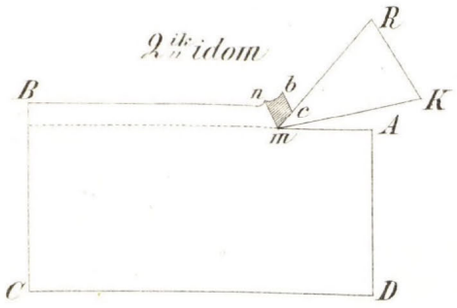
3. A ferde hasábok (Klinodomen) négy, a ferde átlóval egyenközü lap által képezett alakok, dülényes átmetszettel, a miért szintén egyszerü alakoknak tekintendők. Éleiket fekvésük szerint sarkélekre és középélekre különböztetjük.

4. A vízszintes hasábok (Orthodomen) négy, az épátlóval egyenköző lap által képezett alakok, melyeknek átmetszete dülényded; lapjaik tehát nem egyenlő szélesek, a hegyes $\gamma$ szög felett fekvő két lap keskenyebb mint ama kettő, melyek a tompa szög felett fekszenek. Ebből kitetszik, hogy minden vízszintes ha-

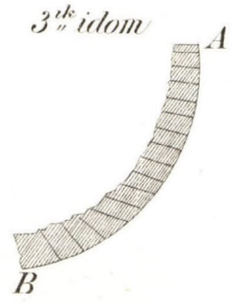
1sö idom



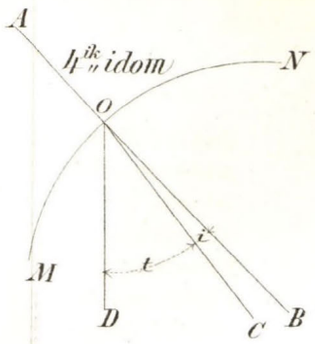

2ik idom



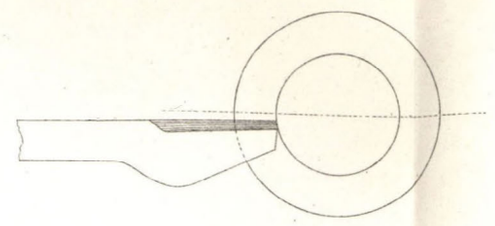

3tk idom



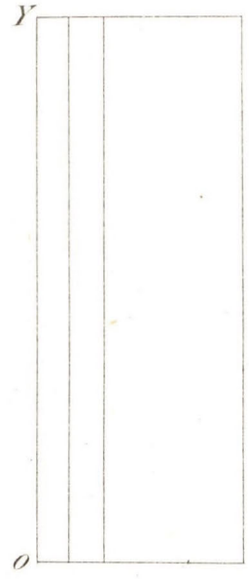

4ik idom



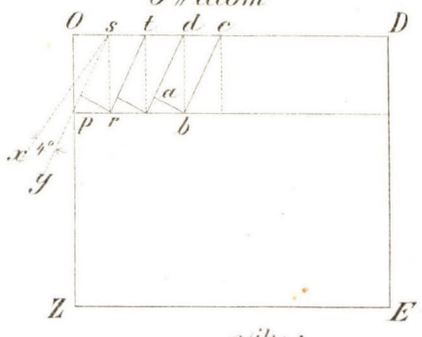

15ik idom



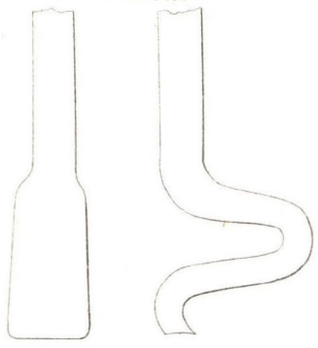
5ik idom




6ik idom




20ik idom



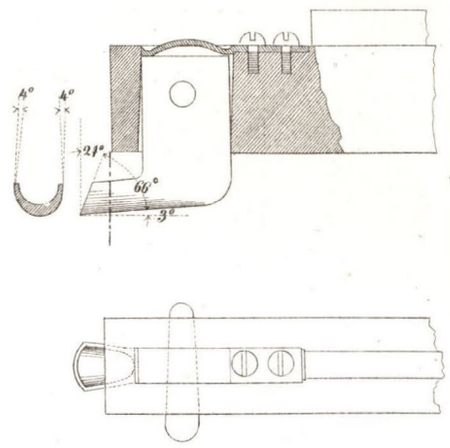
13ik idom



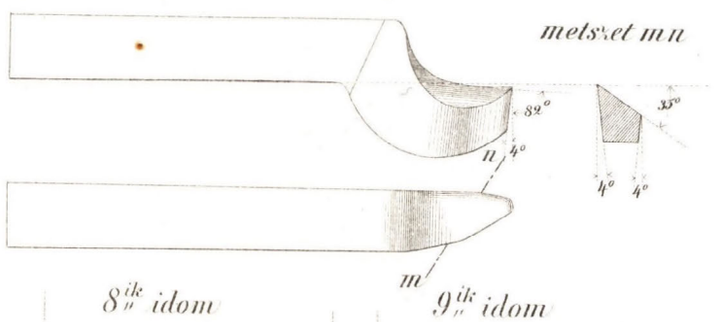

14ik idom




18ik idom

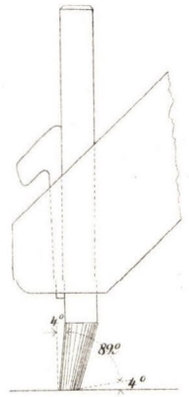



7ik idom

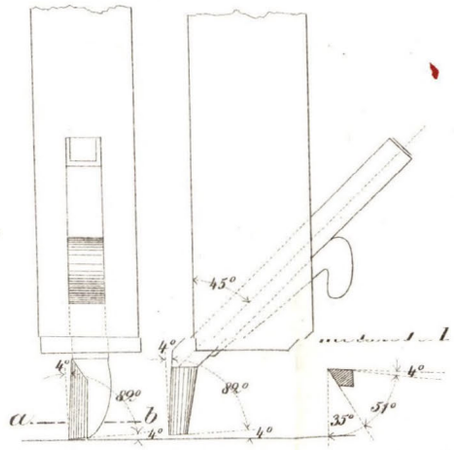



metszet mn

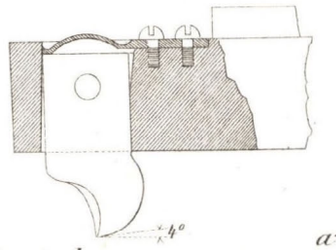
16ik idom




17ik idom

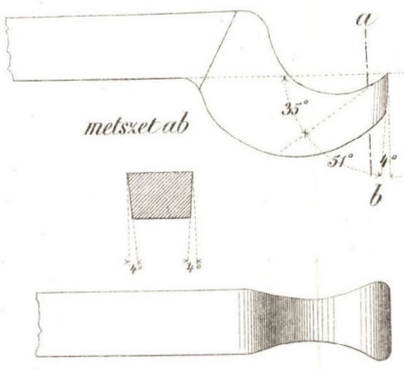



19ik idom




metszet ab

21ik idom

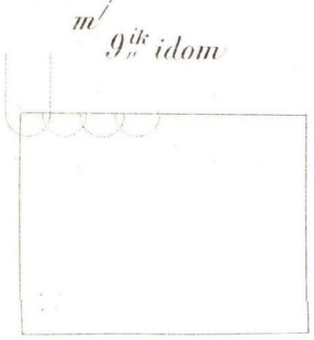



metszet ab

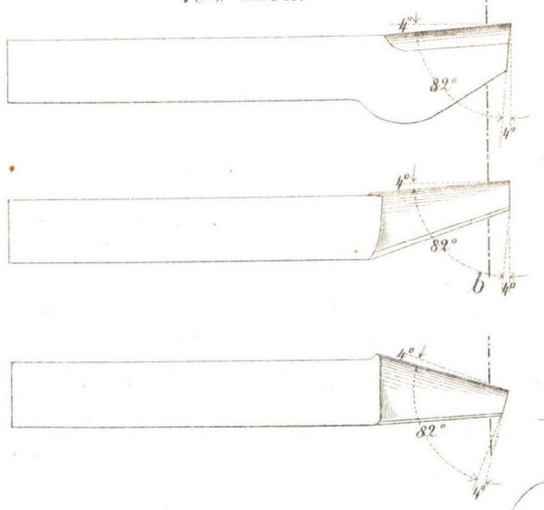
8ik idom



9ik idom



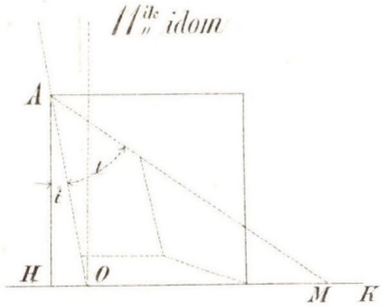
10ik idom



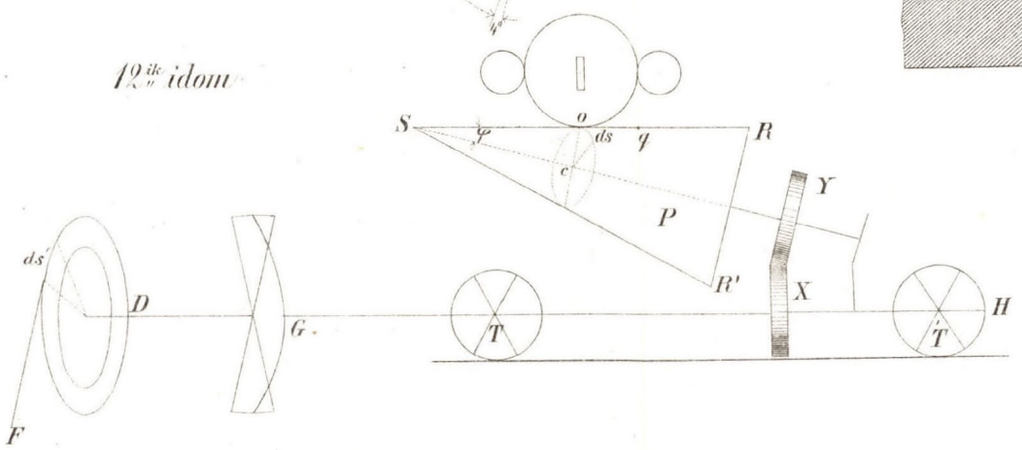

metszet ab



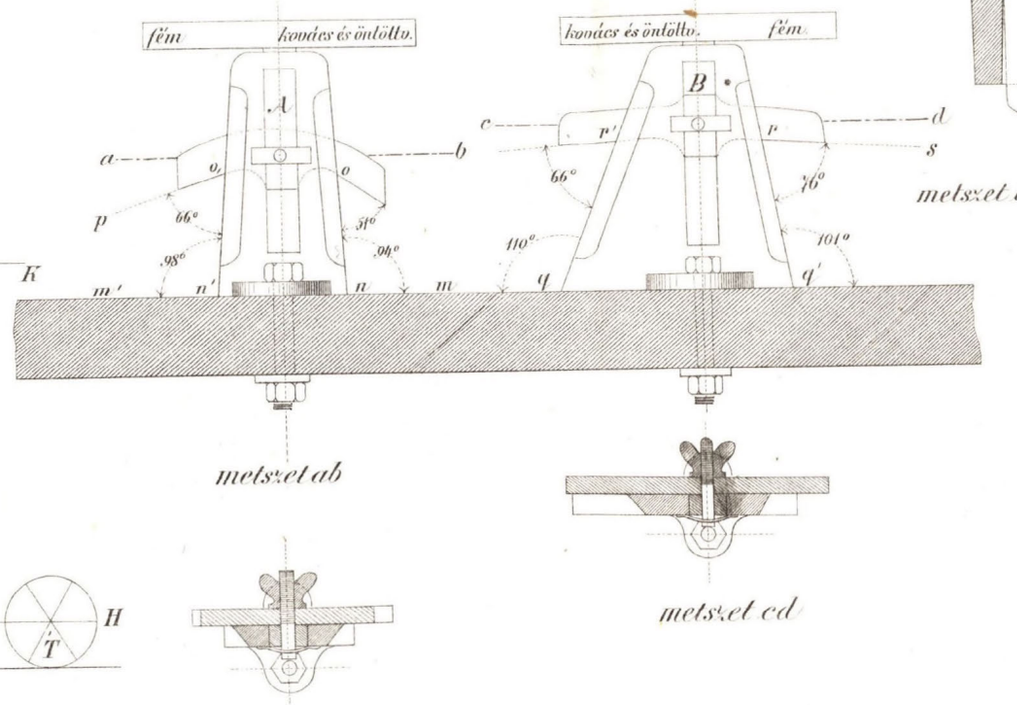

11ik idom




12ik idom




22ik idom




metszet ab



metszet cd



Kir. magy. term. tud. társ. Közlönye VII.ik köt.

Nyomt. Rohn és Arund. Pesten 1867.

BIBLIOTHECA ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE
MAGYAR
TUDOMÁNYOS
AKADÉMIA
KÖNYVTÁRA
BUDAPEST

sáb két különértékü lappárból áll, és ennélfogva két feles alakra oszlik, melyek félhasáboknak (Hemiprismen) neveztetnek, és mint igenleges és nemleges félhasábok különböztetnek meg. Ezek ép oly függetlenek egymástól, mint a félgúlák, és ezen rendszernek szintén egyik feltünő sajátságát teszik.

A lappárok végtére szintén háromfélék, u. m:

5. a ferde alapsíkkal egyenközü lappár (Basopinakoid);
6. a ferdeátlóval egyenközü lappár (Klinopinakoid), és
7. az épátlóval egyenközü lappár (Orthopinakoid).

Minden félhasáb két egyenértékü, az épátlóval egyenközü lapból áll, és ennélfogva mértani megjelenési módjára nézve hasonló az alapsíki és épátlós lappárhoz, de különbözik ezektől az által, hogy lapjai csakis az épátlóval egyenközüek. A félhasábok tehát ezen rendszerben mind azon egyes lappárokat képezik, melyek az alapsík és az épátlós főmetszet közt előfordulhatnak, és szintugy mint ezek az épátlós jegeczövhez tartoznak. Valamint a félgúlák, ugy a félhasábok és az emlitett lappárok csak összalaklatoknál fordulhatnak elő.

### *Az egyhajlásu alakok származtatása és megjelölése.*

Rendszeres ismeretünk ezen sokféle alakokról csak úgy lehet, ha a kölcsönös összefüggést közöttük ismerjük; ezt pedig csak úgy tudhatjuk meg, ha a rendszernek valamennyi alakját egy czélszerüen választott törzsalaktól származtatjuk. *) Ilyen törzsalaknak csak valamely teljes gúlát választhatunk, mivel az egész rendszerben más zárt alak nincsen, és mivel csak a gúlának lapjai birnak véges tengelyviszonyokkal.

Ezen, törzsalaknak választott és teljesnek képzelt gúlát Naumann szerént $\pm P$-vel jelölhetjük, a hol $+P$ vagy egyszerüen $P$ az igenleges, $-P$ a nemleges félgúlát jelenti. Az állandó ferde szög $\gamma$, és a tengelyek hosszviszonya $a : b : c$ azon elemek, melyek a törzsalakot és az ebből származtatott jegeczsort jellegzik.

Az alakok származtatása általában minden jegeczrendszerben a tengelyek változtatása által történik. Legelébb is azon jegeczsort keressük, mely a főtengelynek változtatása által származik.

*) Hasonló eljárást követünk más jegeczrendszernél is. Az alakokat mindenütt egy czélszerüen választott törzsalaktól származtatjuk, hogy igy az alakok belső összefüggését ismerni tanuljuk, és az egész rendszerről rendezett képet nyerjünk.

E végett szorozzuk a főtengelyt valamely végszerü $m$ számmal, és fektessünk a főtengelynek ezen uj végpontjain és a középső éleken keresztül sikokat, akkor egy uj gúlát nyerünk, melynek alapsíkja a törzsalak alapsíkjával összeesik, és csak főtengelye más, és pedig vagy nagyobb vagy kisebb, mint a törzsalaké, a mint t. i. $m$ vagy $>$ vagy $<$ 1. Ha most $m$-et egyrészt $\infty$-ig nagyobbitjuk, másrészt pedig $o$-ig kisebbitjük, akkor az előbbeni eljárás szerint merő gúlákból álló jegeczsort nyerünk, melynek jellege az, hogy tagjainak középső élei a törzsalak középéleivel összeesnek. Ezen sornak egyik végtagja a négyoldalu oszlop, melynek lapjai a főtengelylyel egyenközüek; másik végtagja a ferde alapsík, vagy az ezzel egyenértékü alapsíki lappár. A sornak minden tagja két egymástól független félgúlára oszlik, csak a végalakok nem; ennélfogva ezen alapsort következőképen jelölhetjük:

$$oP \ldots\ldots \overset{m<1}{\pm mP} \ldots\ldots \pm P \ldots\ldots \overset{m>1}{\pm mP} \ldots\ldots \infty P.$$

A többi sorokat ezen rendszerből úgy találjuk meg, ha előbb az egyik azután a másik melléktengelyt tekintjük változónak, vagy ha azokat valamely végszerü $n$ számmal szorozzuk, mely mindig $>$ 1, és $\infty$-ig növekedhetik. Ekképen az alapsornak minden tagjából két uj gúla-sor származik: az egyik a ferde, a másik az épátlónak nagyobbitása által; amannak $\pm mP$-vel közös épátlós főmetszete van, emez pedig a ferdeátlós főmetszetet birja közösen $\pm mP$-vel. Ezen kétrendbeli gúlák megjelelésére a $P$ mint alapelemet vagy vizszintes vagy ferde vonással keresztülhúzzuk, és $\pm m\mathrm{P}n$ alatt épátlós gúlát, $\pm m\mathrm{P}\!\!\!/n$ alatt pedig ferdeátlós gúlát értünk.*)

Minél nagyobb az $n$ értéke, annál jobban megnyúlik az épátlós gúla az épátlónak irányában, mig végre, a midőn $n = \infty$, az alak megszünik gúla lenni, és vizszintes hasábbá változik át. Ezen határalakok, ha tökéletesen kifejlődvék, $\pm m\mathrm{P}\infty$ által jeleltetnek, mindegyik azonban két egymástól független félhasábra oszlik, t. i. $m\mathrm{P}\infty$ és $-m\mathrm{P}\infty$-re. Hasonló eredményre vezettetünk a ferdeátlós gúláknál; minél nagyobb az $n$, annál hosszabbra nyúlik az ilyen gúla a ferdeátló irányában; ha végtére $n = \infty$, akkor a gúlából ferde hasáb lesz, melynek átalános jegye $m\mathrm{P}\infty$, minden előjel nélkül, mivel a ferde hasábok egyszerü, mind a négylappal kiképezett alakok.

*) Ezen megjelölést Ritgen inditványozta legelőször, később Naumann valamint mások is elfogadták. Azelőtt a megkülönböztetés Naumann szerint akkép történt, hogy a ferdeátlós alakok jegyei zárjel közé tétettek.

Ezen kettős származtatás az alapsor minden tagjára, tehát a $\infty P$ oszlopra is kiterjesztendő. Ezáltal egyrészt az épátlós oszlopokra $\infty P n$, és végtagul az egynemü lappárra $\infty P \infty$ másrészt a ferdeátlós oszlopokra $\infty \breve{P} n$, és az egynemü lappárra $\infty \breve{P} \infty$ vezettetünk. Ezzel tökéletesen ki van meritve az alakok származtatása, mivel más alakok nem fordulnak elő ezen rendszerben.

Ezen végszerü $m$ és $n$ tényezők, melyekkel a törzsalakból szorzás által a rendszernek többi alakjai származtatva lönnek, származtatási számoknak is neveztetnek.

Ama törvény, mely szerint valamennyi ugyanazon jegeczrendszerhez tartozó alaknak tengelyméretei a törzsalak tengelyeinek egész vagy törtszámokkal képezett végszerü többesei, vagyis azon törvény, mely szerint a származtatási számok mindig végszerü egész vagy törtszámok, egyike a legfontosabb törvényeknek a jegecztanban. *)

*Rövid átnézete az egész rendszernek.*

A következő schemaban az egész rendszert egyszerre lehet áttekinteni:

| | $m<1$ | | $m>1$ | |
|---|---|---|---|---|
| $o P \infty$ | $\pm m P \infty$ | $\pm P \infty$ | $\pm m P \infty$ | $\infty P \infty$ |
| $o P n$ | $\pm m P n$ | $\pm P n$ | $\pm m P n$ | $\infty P n$ |
| $o P$ | $\pm m P$ | $\pm P$ | $\pm m P$ | $\infty P$ |
| $o \breve{P} n$ | $\pm m \breve{P} n$ | $\pm \breve{P}$ | $\pm m \breve{P} n$ | $\infty \breve{P} n$ |
| $o \breve{P} \infty$ | $\pm m \breve{P} \infty$ | $\breve{P} \infty$ | $m \breve{P} \infty$ | $\infty \breve{P} \infty$ |

A középső vizszintes sor, vagyis a rendszernek fősora mindazon gúlákat — az oszloppal együtt — foglalja magában, melyek egyenlő alapsikkal birnak; mindegyik két feles gúlából van össze-

*) Weiss a jegeczalakokat a parameter-viszonyok által jeleli. Szerinte az egyhajlásu alakok igy jegyeztetnek: törzsalak $a : b : c$, a fősor pyramisai $ma : b : c$, a ferdeátlós melléksor pyramisai $ma : nb : c$, az épátlós melléksor pyramisai $ma : b : nc$, a tetőirányos oszlopok $\infty : nb : c$ vagy $\infty : b : nc$, a kli-

téve. Ezen sor az egész schema-t két egyenlő részre osztja: a felsőre vagy épátlósra, és az alsó vagy ferdeátlósra.

A legfelsőbb vizszintes sor, mely épátlós melléksornak is neveztetik, a vizszintes félhasábokat és az épátlós lappárt képviseli.

A legalsóbb vizszintes sor a ferdeátlós melléksor; ez magában foglalja a ferde hasábokat és az egynemü lappárt. Ezek közül egy sem oszlik feles alakokra.

Minden függélyes sor oly alakokat tüntet fel, melyek egyenlő hosszú főtengelylyel birnak; a legszélsőbb jobbról a tetőirányos oszlopokat foglalja magában.

Ezen négyszöges schema-nál még egyszerűbb a következő háromszöges schema (2. ábra), mely az egész rendszert a legegyszerűbb és legtermészetesebb átnézetben tünteti elő.

E czélra egy épszöges egyenoldalu háromszöget választunk, és azt az épszög csúcsából az átfogóra függélyesen huzott vonal által két kisebb háromszögre osztjuk. A nagy háromszög csúcsaira a három lappárnak jegyeit irjuk, az alapvonal közepére a tetőirányos hasábnak jegyét, $\infty P$, a két kisebb háromszögnek közepére pedig egyrészt az épátlós, másrészt a ferdeátlós gúlának jegyét; akkor a magasságvonal az alapsort fogja képviselni, mely az egész schema-t két egyenlő részre osztja: egyik az épátlós, másik a ferdeátlós alakokat foglalja magában; a háromszögek közepén az általános képviselők $\pm m P n$ és $\pm m \breve{P} n$ állanak. Az alapvonal a tetőirányos oszlopokat, a háromszögnek jobb oldala a vizszintes, bal oldala a ferde hasábokat foglalja magában.

### *Az egyhajlásu alakok kiszámitása.*

Bármilyen rendszernek alakját kelljen kiszámitani, mindig olyan alaknál kezdjük a kiszámitást, melytől a többi alakokat származtatni lehet. Az egyhajlásu rendszerben a gúlák azon alakok, melyek az egész rendszert képviselik. De minthogy ezen gúlák a valóságban teljesen kiképezve nem találtatnak, hanem csak az egyik vagy a másik fele, azért a teljes gúlák kiszámitása koránt sem bir

---

nodomák $ma : \infty : c$, a hemidomák $ma : b : \infty$, az alapsiki lappár $o : b : c$, a ferdeátlós lappár $\infty : \infty : c$ és az épátlós lappár $\infty : b : \infty$ által.

Miller a betüket és kettőspontokat egészen kihagyja, és a származtatási számoknak reciprok értékeit irja, tehát $a : b : c$ helyett *111*, $ma : b : c$ helyett $\frac{1}{m}11$ vagy $1mm$, $\infty : nb : c$ helyett $\frac{1}{\infty}\frac{1}{n}1$ vagy $o1n$ sat.

annyi gyakorlati fontossággal, mint a feles alaké. Legegyszerűbb a kiszámítást a törzsalaknál kezdeni, melyre nézve a tengelyek hosszviszonya $a : b : c$, mivel a törzsalaknál talált eredmények a többi alakra is érvényesek, ha $a$, $b$ és $c$-t a megfelelő $m$ és $n$ származtatási tényezőkkel szorozzuk, vagy $a$ helyett $ma$, $b$ vagy $c$ helyett $nb$ vagy $nc$ irunk.

Mindenek előtt meg kell jelelnünk azon szögeket, melyek minden félgúlának kiszámításánál tekintetbe veendők. E végett a 3. ábrában előtüntetett igenleges félgúlában, melyre nézve a tengelyviszonyok $a : b : c$ és $\gamma$ szög által adva vannak,

a középső élt (az élvonalat és az élszöget) $X$-xel.
az épátlós élt $Y$-nal
a ferdeátlós élt $Z$-vel

fogjuk jelelni.

A főmetszeti szögeket, melyek a kiszámításnál nagy fontossággal birnak, a következőképen jeleljük:

$X$ élvonal és az épátló által képezett szöget $\delta$-val,
— — — a ferdeátló — — — $\varepsilon$-val,
$Y$ — — a főtengely — — — $\vartheta$-val,
— — — az épátló — — — $\eta$-val,
$Z$ — — a ferdeátló — — — $\iota$-val,
— — — a főtengely — — — $i$-vel.

Egyébiránt a tengelyrendszer viszonyaiból világos, hogy:

$$\delta + \varepsilon = 90^0,$$
$$\vartheta + \eta = 90^0,$$
$$\gamma + \iota + i = 90^0.$$

Ezeket előrebocsátva, most már hozzáfoghatunk az egyes alakok kiszámításához.

### *A feles gúlák kiszámitása.*

Minden feles gulánál leginkább az élvonalak, a főmetszeti szögek és az élszögek azon elemek, melyeket tudni ohajtunk.

1. Az élvonalak az igenleges félgúlánál $(+P)$ következőképen határoztatnak meg:

a középél $X = \sqrt{a^2 + b^2}$,
az épátlós él $Y = \sqrt{a^2 + c^2}$,
a ferdeátlós él $Z = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab\cos\gamma}$.

A nemleges félgúlánál $(-P)$ $Y$ és $X$ változatlanul maradnak, csak $Z$-nek kifejezése fog változni, a mennyiben itten $\gamma$ helyett $180^0 - \gamma$, $-2ab\cos\gamma$ helyett pedig $+2ab\cos\gamma$ kell tenni.

2. A főmetszeti szögek igy határoztatnak meg:

$$tg\delta = \frac{b}{c}, \qquad tg\varepsilon = \frac{c}{b},$$

$$tg\vartheta = \frac{c}{a}, \qquad tg\eta = \frac{a}{c},$$

$$tg\iota = \frac{a \sin\gamma}{b - a\cos\gamma}, \qquad tgi = \frac{b \sin\gamma}{a - b\cos\gamma}.$$

Az utolsó kifejezésnek lehozatala végett húzzunk $y$ pontból függélyest $a$ tengelyre, mely a 4. ábrában $AD$-vel van jelelve; leend akkor

$$tgi = \frac{AD}{DB} = \frac{b \sin\gamma}{a - b\cos\gamma}.$$

Hasonló módon találjuk $tg\tau$ is.

3. Az élszögek. A jegeczek élszögei alatt olyan szögeket értünk, melyek két lap által képeztetnek, tehát az úgynevezett hajlásszögeket. Legyen $ABC$ (5. ábra) az igenleges térnyolczadba eső része valamely lapnak, akkor czen lap $a = MA$, $b = MB$ és $c = MC$ vonalak (Parameter) által meg van határozva, és a lapnak egyenlete, bár milyen tengelyrendszerre vonatkoztatva, ez leend:

$$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} + \frac{z}{c} = 1.$$

Két lapnak hajlásszögét ki lehet számitani, ha a lapok egyenletei és a tengelyrendszer elemei adva vannak.

Legyen

$$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} + \frac{z}{c} = 1 \text{ az egyik lapnak egyenlete,}$$

$$\frac{x}{a'} + \frac{y}{b'} + \frac{z}{c'} = 1 \text{ a másik} \quad - \quad -$$

továbbá $\alpha$, $\beta$, $\gamma$ a tengelyek hajlásszögei, és $A$, $B$, $C$ az összrendezeti síkok hajlásszögei egy háromhajlásu tengelyrendszerben, $V$ pedig a két lap hajlásszöge, akkor

$$\cos V = \frac{H}{\sqrt{KK'}},$$

a hol

$$H = bb'cc'\sin^2\alpha + cc'aa'\sin^2\beta + aa'bb'\sin^2\gamma - aa'(bc' + b'c)A' - bb'(ca' + c'a)B' - cc'(ab' + a'b)C',$$

$$K = b^2c^2\sin^2\alpha + a^2c^2\sin^2\beta + a^2b^2\sin^2\gamma - 2a^2bcA' - 2b^2acB' - 2c^2abC',$$

$$K' = b'^2c'^2\sin^2\alpha + a'^2c'^2\sin^2\beta + a'^2b'^2\sin^2\gamma - 2a'^2b'c'A' - 2b'^2c'a'B' - 2c'^2a'b'C',$$

és
$$A' = \cos A \sin\beta \sin\gamma,$$
$$B' = \cos B \sin\alpha \sin\gamma,$$
$$C' = \cos C \sin\alpha \sin\beta.$$

Ezen, $\cos V$-ért talált általános kifejezést akként fogjuk az egyhajlásu tengelyrendszerre alkalmazni, hogy $\alpha = 90^0$, $\beta = 90^0$, $A = 90^0$ és $B = 90^0$ teszszük. Leend akkor:

$$A' = o,\ B' = o,\ C' = \cos C = \cos\gamma, \text{ és}$$

$$\cos V = \frac{bb'cc' + cc'aa' + aa'bb'\sin^2 C - cc'(ab' + a'b)\cos C}{\sqrt{b^2c^2 + c^2a^2 + a^2b^2\sin^2 C - 2abc^2\cos C}\ \sqrt{b'^2c'^2 + c'^2a'^2 + a'^2b'^2\sin^2 C - 2a'b'c'^2\cos C}}$$

De minthogy a feles gúláknál különösen azon $X$, $Y$, $Z$ hajlásszögek birnak fontossággal, melyeket a gúlalapok a főmetszetekkel képeznek, azért az $a'$, $b'$, $c'$ által adott lapot egymás után az alapsík, az épátlós és a ferdeátlós főmetszet által kell helyettesitenünk, melyeknek egyenletei $x = o$, $y = o$ és $z = o$. Ha tehát az előbbeni általános kifejezésben először $a' = o$, azután $b' = o$ és végül $c' = o$ teszszük, akkor a keresett szögek következőképen lesznek meghatározva:

$$\cos X = \frac{c(b - a\cos\gamma)}{\sqrt{L}},$$
$$\cos Y = \frac{c(a - b\cos\gamma)}{\sqrt{L}},$$
$$\cos Z = \frac{ab\sin\gamma}{\sqrt{L}},$$

a hol $L = b^2c^2 + c^2a^2 + a^2b^2\sin^2 C - 2abc^2\cos C$.

Ezen kifejezések csak az igenleges félgúlákra érvényesek, de a nemlegesekre is alkalmazhatók, ha azokban $\cos\gamma$-nak előjelét ellenkezőre változtatjuk.

Legegyszerűbb azonban az élszögeket a főmetszeti szögekből kiszámitani, ha ezek adva vannak; ugyanis a gömbháromszögtan szerént:

$$tg X = \frac{tg\tau}{\sin\varepsilon},\ tgY = \frac{tg\,i}{\sin\vartheta},\ tgZ = \frac{tg\,\vartheta}{\sin i} = \frac{tg\,\varepsilon}{\sin\tau}.\ ^*)$$

*Ezen eredményeknek általános használata.*

Az eddig nyert eredmények általános érvényességgel birnak, tehát nemcsak a törzsalakra, hanem az egyhajlásu jegeczsorozatok

*) Ezen képletek derékszögü gömbháromszögekre vonatkoznak, mivel az $y$ és $-x$ pontokban összeütköző síkok közül kettő (a két főmetszet) egymásra függélyesen áll.

bármely alakjára használhatók, ha t. i. $a$, $b$ és $c$-t a megfelelő származtatási számokkal szorozzuk, és $a$ helyett $ma$, $b$ vagy $c$ helyett $nb$ vagy $nc$-t irunk; és pedig

az alapsorból való gúláknál $a$ helyett $ma$,

az épátlós $m\mathfrak{P}n$ — $a$ — $ma$, és
$c$ — $nc$,

a ferdeátlós $m\mathfrak{R}n$ — $a$ — $ma$, és
$b$ — $nb$.

A háromrendbeli hasábokat illetőleg megint csak azokat szükséges kiszámitani, melyek a törzsalakkal közvetlenül összefüggnek.

1. A tetőirányos hasábok kiszámitása. Ha az általános képletekben $a = \infty$ teszszük, akkor a tetőirányos $\infty P$ hasábra nézve

$$\cos X = \frac{c \cos\gamma}{\sqrt{c^2 + b^2 \sin^2\gamma}} = \cos Y \cos\gamma,$$

$$\cos Y = \frac{c}{\sqrt{c^2 + b^2 \sin^2\gamma}},$$

$$\cos Z = \frac{b \sin\gamma}{\sqrt{c^2 + b^2 \sin^2\gamma}} = \sin Y;$$

a hol $X$ azon szöget jelenti, melyet az alapsík a hasáb lapjaival képez. Minthogy továbbá minden tetőirányos hasábnál $\iota = \gamma$, tehát

$$tg X = \frac{tg\gamma}{\sin\varepsilon}, \text{ a hol } tg\varepsilon = \frac{c}{b},$$

$$tg Z = \frac{tg\varepsilon}{\sin\gamma} = \frac{c}{b \sin\gamma}.$$

Ezen kifejezések minden épátlós $\infty\mathfrak{P}n$ hasábra érvényesek, ha $c$ helyett $nc$-t irunk, valamint minden ferdeátlós $\infty\mathfrak{R}n$ hasábra is, ha $b$ helyett $nb$-t teszünk.

2. A ferde hasábok kiszámitása. A ferde hasábokra vonatkozó képleteket megtaláljuk, ha az általánosakban $b = \infty$ teszszük, leend akkor $\mathfrak{R}\infty$-re nézve

$$\cos X = \frac{c}{\sqrt{c^2 + a^2 \sin^2\gamma}},$$

$$\cos Y = \frac{c \cos\gamma}{\sqrt{c^2 + a^2 \sin^2\gamma}} = \cos X \cos\gamma,$$

$$\cos Z = \frac{a \sin\gamma}{\sqrt{c^2 + a^2 \sin^2\gamma}} = \sin X;$$

a hol $Y$ a hasáblapok és az épátlós főmetszet közti hajlásszöget jelenti. Minthogy továbbá minden ferde hasábnál $i = \gamma$, egyszersmind

$$tg\,Y = \frac{tg\gamma}{\sin\vartheta}, \text{ a hol } tg\,\vartheta = \frac{c}{a},$$

$$tg\,Z = \frac{tg\,\vartheta}{\sin\gamma} = \frac{c}{a\sin\gamma}.$$

Ezen kifejezések valamennyi $m\,P\,\infty$ ferde hasábra érvényesek, ha $a$ helyett $ma$-t irunk.

3. A félhasábok kiszámitása. Ha végtére $c = \infty$ teszszük, akkor $P\,\infty$ félhasábra vonatkozólag leend:

$$\cos X = \frac{b - a\cos\gamma}{\sqrt{a^2 + b^2 - 2ab\cos\gamma}},$$

$$\cos Y = \frac{a - b\cos\gamma}{\sqrt{a^2 + b^2 - 2ab\cos\gamma}},$$

$\cos Z = 0$, tehát $Z = 90^0$.

Mivel pedig az igenleges félhasábnál $X = i$ és $Y = i$, azért

$$tg\,X = \frac{a\sin\gamma}{b - a\cos\gamma},$$

$$tg\,Y = \frac{b\sin\gamma}{a - b\cos\gamma}.$$

A nemleges $-P\,\infty$ félhasábra szolgáló kifejezéseket ugy nyerjük, ha az előbbeniekben $\cos\gamma$-t tagadó előjellel veszszük.

Ezen értékek szintén valamennyi $\pm m\,P\,\infty$ félhasábra érvényesek, ha azokban $a$ helyett $ma$-t irunk.

### *A tengelyek kiszámitása.*

Az eddigi kiszámitásoknál $a$, $b$ és $c$ valamint $\gamma$ szöget tekintettük ismert mennyiségeknek, és a jegeczek többi elemeit ezekből határoztuk meg. Ám de a valóságban nem a tengelyek, hanem az élszögek az észlelhető elemek, mivel csak ezeket lehet közvetlenül megmérni. Igy tehát az egyhajlásu jegeczsorozatokat jellegző tengelyek és $\gamma$ szög az élszögekből lesznek kiszámitandók, mire nézve négy ismert élszög volna szükséges; de minthogy nem annyira a tengelyek absolut hossza, hanem csak azoknak viszonya kerestetik, ennélfogva az egyik tengelyt 1-nek tehetjük, ugy hogy az egyhajlásu jegeczsorozatok kiszámitására csak három ismert rész kivántatik. Ezekből legelőbb is két főmetszeti szöget keresünk, azután $\gamma$-t és végül a tengelyek hosszviszonyát.

Azon esetben, ha az egyhajlásu jegeczeken két összetartozó félhasábon kivül még az alapsík vagy az épátlós főmetszet is ki

van képezve, $\tau$ és $\tau'$ vagy $i$ és $i'$ közvetlenül megmérhetők,*) és $\gamma$-nak kiszámitására a következő, már fentebb emlitett képletek vezetnek:

$$tg\,\tau = \frac{a\,sin\gamma}{b - a\,cos\gamma},\quad tg\,\tau' = \frac{a\,sin\gamma}{b + a\,cos\gamma},$$

$$tg\,i = \frac{b\,sin\gamma}{a - b\,cos\gamma},\quad tg\,i' = \frac{b\,sin\gamma}{a + b\,cos\gamma};$$

mert ha ezekből $a$ és $b$-t kiküszöböljük, a következő képleteket nyerjük:

$$tg\gamma = \frac{2\,sin\,\tau\,sin\,\tau'}{sin\,(\tau' - \tau)},$$

$$tg\gamma = \frac{2\,sin\,i\,sin\,i'}{sin\,(i' - i)},$$

melyekből $\gamma$-t a fennemlitett esetben kiszámitani lehet. Ha pedig mind a két emlitett főmetszet az egynemü lappárokban van kiképezve, akkor $\gamma$ közvetlen mérés által lesz meghatározható.

Ha $\gamma$-t ismerjük, akkor a tengelyek hosszviszonyát a főmetszeti szögekből igy találjuk meg:

1. $i$ és $\vartheta$-ból

$$a : b : c = 1 : \frac{sin\,i}{sin\,(\gamma + i)} : tg\,\vartheta$$

2. $i'$ és $\vartheta$-ból

$$a : b : c = 1 : \frac{sin\,i'}{sin\,(\gamma - i')} : tg\,\vartheta$$

3. $\tau$ és $\varepsilon$-ból

$$a : b : c = \frac{sin\,\tau}{sin\,(\gamma + \tau)} : 1 : tg\,\varepsilon$$

4. $\tau'$ és $\varepsilon$-ból

$$a : b : c = \frac{sin\,\tau'}{sin\,(\gamma + \tau')} : 1 : tg\,\varepsilon.$$

### *Az egyhajlásu rendszer összalaklatai.*

Visszapillantván még egyszer ezen rendszernek összes alakjaira, azon eredményhez jutunk, miszerint az egyhajlásu összalaklatokban előfordulható alakok vagy négy vagy kétlapuak, és lényegesen kétfélék, u. m. határtalan dülényes hasábok és határtalan egyenközü lappárak.

*) A hol $\tau'$ és $i'$ ugyanazon szögeket jelentik a nemleges félgúlára nézve, mint $\tau$ és $i$ az igenlegesnél.

A négylapuakhoz tartoznak:

1) a feles gúlák,
2) a tetőirányos hasábok,
3) a ferde hasábok;

a két lapuakkoz:

4) a feles hasábok,
5) a három főmetszetnek lappárai.

Az összalaklatok megfejtésénél legelső feladat azoknak kellő tájékozása, mi által azokat oly állásba hozzuk, a melyben szabályosságuk vagy részarányosságuk legjobban kitünik. Az egyhajlásu alakokat egyedül a ferdeátlós főmetszet osztja két egyenlő vagy legalább részarányos részre, miért is egyedül ezen főmetszet lehet irányadó a tájékozásnál, ugy annyira, hogy nélküle helyes és biztos tájékozás lehetetlen. A ferdeátlós főmetszettel adva van egyszersmind a reá függélyesen álló épátlós tengely is. A másik két főmetszetnek és a másik két tengelynek választása saját kényünktől függ, mivel az épátlós jegeczövbe eső lappárak ugy az alapsíki mint az épátlós főmetszetnek tekinthetők. Ennélfogva e két tengely közül bár melyiket választhatjuk főtengelynek. Azonban legtöbbnyire már az összalaklatok minősége által vezettetünk a főtengelynek czélszerü választására, különösen az uralkodó jegeczövek, a leggyakoriabb alakok, a jegeczek kitünőbb hosszterjedése és más viszonyok által. Egyébiránt mindezen meghatározások annál könnyebbek, minél több egyszerü alakból áll a combinatio.

Meglevén határozva az alapsík és az egyenes állás, az előforduló feles gúlák közül azt, melynek a többi alakhoz való viszonyaiból az összalaklat legkönnyebben megfejthető, törzsalaknak választandjuk, mi által a jegeczsorozat tengelyviszonyai ($a : b : c$) is meghatározva lesznek.

### *Az összalaklatok megfejtése.*

Az egyhajlásu összalaklatok részletes megfejtése, mely az alakok jegecztani jegyeinek meghatározásában áll, valamint a többi rendszereknél, ugy itt is, részint a kettős összalaklatok elméletén, részint a jegeczövtanon, részint méréseken alapszik.

Az összalaklatok megfejtésénél különös fontossággal bir az összalaklati élek fekvése. Az összalaklati élek közt egyensarkuakat (amphipolare) és különsarkuakat (heteropolare) különböztetünk meg, a mint vagy ugyanazon, vagy külön sarkokhoz tartoznak; a lapok pedig, melyek által ezen élek képeztetnek,

lehetnek felsők vagy alsók, továbbá mellsők vagy hátsók. Sokszor két alaknak összalaklati élei egyenközüek az egyik főmetszettel; ilyen esetekre a következő átalános szabályokat vonhatjuk a származtatásnál nyert eredményekből:

1. Két olyan alaknál, melyeknek összalaklati élei egyenközüek az alapsíki főmetszettel, az épátló és ferdeátló közötti viszony ugyanaz; a két alak tehát egynemü, és $n' = n$.

2. Két olyan alaknál, melyeknek különsarku összalaklati élei az épátlós főmetszettel egyenközüek, a főtengely és az épátló közti viszony ugyanaz; ha tehát a két alak

a) egynemü, és pedig

α) épátlós, akkor $\frac{m'}{n'} = \frac{m}{n}$,

β) ferdátlós, akkor $m' = m$,

b) különnemü, akkor $\frac{m'}{n'} = m$, ha az ékezett betük az épátlós alakra vonatkoznak.

3. Két olyan alaknál, melyeknek különsarku összalaklati élei a ferdeátlós főmetszettel egyenközüek, a főtengely és a ferde átló közti viszony ugyanaz; ha tehát a két alak

a) egynemü, és pedig

α) épátlós, akkor $m' = m$,

β) ferdeátlós, akkor $\frac{m'}{n'} = \frac{m}{n}$,

b) különnemü, akkor $m' = \frac{m}{n}$, ha az ékezett betü az épátlós alakra vonatkozik.

A legközönségesebb összalaklatok megfejtésére a következő szabályok elégségesek:

1. Azon alak, mely $\pm m P n$ félgúlának ferdeátlós sarkéleit eltompitja vagy élesiti, a $\pm m P \infty$ félhasáb vagy a $\pm m P n'$ félgúla, a hol $n' > n$.

2. Azon alak, mely $\pm m \breve{P} n$ félgúlának ferdátlós sarkéleit eltompitja vagy élesiti, a $\pm \frac{m}{n} P \infty$ félhasáb vagy a $\pm \frac{m}{n} P n'$ félgúla; az élesités azonban $\pm \frac{m}{n} \breve{P} n'$ félgúla által is történhetik, melyre nézve $n' < n$.

3. Azon vízszintes hasábnak, mely $\pm mP$ és $\infty P$-nek ferdeátlós összalaklati zugait akképen eltompitja, hogy annak lapjai mint dülények tünnek elő, jegecztani jegye $\pm 2m P \infty$.

4. Azon ferdehasábnak, mely az egyensarku összalaklati éleket $mP$ vagy $-mP$ és $\infty P$ közt eltompitja, $2m\breve{P}\infty$ a jegye.

5. Azon félgúla, mely a $\pm mP$ félgúla és a $\infty\breve{P}\infty$ vagy $\infty\breve{P}\infty$ véglapok közti összalaklati éleket eltompitja, $\pm mn\breve{P}n$ vagy $\pm mn\breve{P}n$ által jegyeztetik.

6. Azon félgúlának, mely a $\pm m\breve{P}\infty$ vagy $m\breve{P}\infty$ és $\infty P$ közti összalaklati éleket eltompitja, $\pm m'\breve{P}\frac{m'}{m'-m}$ vagy $m'\breve{P}\frac{m'}{m'-m}$ a jegye.

7. A fősornak azon pyramisa, mely a $\pm m\breve{P}\infty$ és $m'\breve{P}\infty$ közti összalaklati éleket eltompitja, $\frac{m\,m'}{m+m'}P$-vel jegyeztetik.

### *A jegeczövekről általában.*

Három vagy több olyan jegeczlap, melyek ugyanazon vonallal egyenközüek, jegeczövet képez. Azon vonal, melylyel az öv lapjai egyenközüen terjednek, övvonalnak neveztetik; azon lapok pedig, melyek ugyanazon övhez tartoznak, azonosövü lapoknak (tautozonale Flächen) neveztetnek.

A jegeczöv fogalmából világos, hogy az egyenövü lapok, ha egymást metszik, csupa egyenközü éleket adnak, melyek is azonosövü éleknek neveztetnek. Az élek egyenközüségéről ismerhetjük azon lapokat, melyek ugyanazon övhez tartoznak.

Ezen jegeczövek azóta játszanak olyan fontos szerepet a jegecztanban, mióta Weiss azoknak fontosságát elismerte és minden irányban érvényre hozta.

A jegeczövek fontossága különösen azon alapszik, hogy az övvonal nem mint önkényes, hanem mint olyan vonal tünik elő, mely az illető jegeczrendszer fejlődésénél szükségképen adva van. Az övvonal az övnek bármely két lapja által határoztatik meg.

Valamely jegeczövet megfejteni annyit teszen, mint ennek valamennyi lapját felkeresni, és származtatási számaikat meghatározni.

### *Az egyhajlásu rendszernek jegeczövei.*

Ezen rendszernek legnevezetesebb jegeczövei ezek:

1. a főtengelynek öve,
2. az épátlónak öve,
3. a ferdátlónák öve,
4. a félgúlák középső éleinek övei,
5. a félgúlák ferdátlós sarkéleinek övei, és
6. a félgúlák épátlós sarkéleinek övei.

A három első övnek megfejtése igen könnyü.

1. A főtengely öve valamennyi tetőirányos hasábot és a kétrendbeli tetőirányos véglapokat foglalja magában; tehát az alapsor oszlopát $\infty P$, valamennyi épátlós oszlopot $\infty P n$, valamennyi ferdeátlós oszlopot $\infty \breve{P} n$, az épátlós véglapokat $\infty P \infty$, és a ferdeátlós véglapokat $\infty \breve{P} \infty$.

2. Az épátlónak öve magában foglalja a vízszintes hasábokat, az alapsíkot és az épátlós véglapokat; tehát valamennyi igenleges félhasábot $m P \infty$, valamennyi nemleges félhasábot $-m P \infty$, $oP$ és $\infty P \infty$.

3. A ferdeátlós övhez tartozik valamennyi ferde hasáb $m \breve{P} \infty$, az alapsík $oP$ és a ferdeátlós lappár $\infty \breve{P} \infty$.

4. A félgúlák középső éleinek övei háromfélék:

a) olyanok, a hol az övvonal egy protopyramisnak középső éle, ide tartozik az alapsík $oP$, valamennyi $+mP$ vagy $-mP$ és a $\infty P$;

b) olyanok, a hol az övvonal egy klinopyramisnak, $\breve{P} n$, a középső éle; ide tartozik valamennyi klinopyramis $m \breve{P} n$, melyeknél $n$ ugyanazon értékü, a $\infty \breve{P} n$ és $oP$;

c) olyanok, a hol az övvonal egy orthopyramisnak $P n$, a középső éle, ide tartozik valamennyi orthopyramis $m P n$, melyeknél $n$ ugyanazon értékkel bir, a $\infty P n$ és $oP$.

5. A félgúlák ferdeátlós sarkéleinek övei szintén háromfélék:

a) olyanok, melyeknél egy protopyramisnak, $\pm mP$, ferdeátlós sarkéle képezi az övvonalat; ide tartozik:

a féldoma $\pm m P \infty$,
valamennyi orthopyramis $\pm m P n$,
maga a protopyramis $\pm mP$,
valamennyi klinopyramis $\pm m \breve{P} n$, és végül
a ferdátlós lappár $\infty \breve{P} \infty$;

b) olyanok, melyeknél az övvonal egy klinopyramisnak, $\pm m \breve{P} n$, ferdátlós sarkélével összeesik; ide tartozik:

a féldoma $\pm \frac{m}{n} P \infty$;
valamennyi orthopyramis $\pm \frac{m}{n} P n'$,
a protopyramis $\pm \frac{m}{n} P$,
valamennyi klinopyramis $\pm \frac{mn'}{n} \breve{P} n'$, melyekre nézve $n' < n$,
maga a klinopyramis $\pm m \breve{P} n$,

valamennyi klinopyramis $\pm \frac{mn'}{n} \mathrm{P} n'$, melyeknél $n' > n$, és
a ferdeátlós lappár $\infty \mathrm{P} \infty$;

c) olyanok, melyeknél egy orthopyramisnak, $\pm m\mathrm{P}n$, ferdeátlós sarkéle az övvonalat képezi; ide tartozik:
a féldoma $\pm m\mathrm{P}\infty$,
valamennyi orthopyramis $\pm m\mathrm{P}n'$, melyekre nézve $n' > n$,
maga $\pm m\mathrm{P}n$,
valamennyi orthopyramis, $\pm m\mathrm{P}n'$, melyekre nézve $n' < n$,
a protopyramis, $\pm mP$,
valamennyi klinopyramis, $mn'\mathrm{P}n'$, és
a $\infty \mathrm{P} \infty$.

6. A félgúlák épátlós éleinek övei megint háromfélék:

a) olyanok, melyeknél egy protopyramisnak, $\pm mP$, épátlós éle az övvonalat képezi, ide tartozik:
a ferde hasáb $m\mathrm{P}\infty$,
valamennyi klinopyramis, $\pm m\mathrm{P}n$,
maga a protopyramis, $\pm mP$,
valamennyi orthopyramis, $\pm mn\mathrm{P}n$, és végül
az épátlós lappár $\infty \mathrm{P} \infty$;

b) olyanok, melyeknél egy orthopyramisnak, $\pm m\mathrm{P}n$, épátlós éle az övvonal, ide tartozik:
a ferde hasáb $\frac{m}{n}\mathrm{P}\infty$,
valamennyi klinopyramis $\pm \frac{m}{n}\mathrm{P}n'$,
a protopyramis $\pm \frac{m}{n}P$,
valamennyi orthopyramis $\pm \frac{mn'}{n}\mathrm{P}n'$, melyeknél $n' < n$,
maga $\pm m\mathrm{P}n$,
valamennyi orthopyramis $\pm \frac{mn'}{n}\mathrm{P}n'$, melyeknél $n' > n$, és
a $\infty \mathrm{P} \infty$;

c) olyanok, melyeknél egy klinopyramisnak, $\pm m\mathrm{P}n$, épátlós éle az övvonal, ide tartozik:
a ferde hasáb $m\mathrm{P}\infty$,
valamennyi klinopyramis $\pm m\mathrm{P}n'$, melyeknél $n' > n$,
maga $\pm m\mathrm{P}n$,
valamennyi klinopyramis $\pm m\mathrm{P}n'$, melyeknél $n' < n$,
a protopyramis $\pm mP$,
valamennyi orthopyramis $\pm mn'\mathrm{P}n'$, és
$\infty \mathrm{P} \infty$.

Ezzel a fennemlitett hat legközönségesebb öv tökéletesen meg van fejtve.

Ezen jegeczöveknek viszonyai, ha kellően ismerjük és figyelembe veszszük, sokszor nagyon könnyitik a jegeczek tájékozását valamint az összalaklatoknak megfejtését, ugy hogy egyes lapokat minden mérés és számitás nélkül határozhatunk meg.

### *Az ikerjegeczekről általában.*

Az ásványországban nem ritka tünemény, hogy két vagy több ugyanazon fajhoz tartozó jegecz bizonyos törvény szerint egymáshoz van nőve, vagy egymást egészen áthatja. Ezen jegeczhalmazok az összenőtt egyének viszonyos állása szerint két lényegesen különböző csoportra oszlanak:

1. halmazok, a hol az egyének tengelyei és lapjai egyenközüek;

2. halmazok, a hol az egyének tengelyei és lapjai nem egyenközüek.

Az első csoportbeli halmazok nagyon gyakoriak; ezek képezik az ugynevezett utánzott alakokat (kötött, ágas, fa-, vese-, szőlőalaku ásványok) és a jegeczes ásványokat (krystallinische Mineralien). Azonban jegecztani szempontból sokkal nevezetesebbek a második csoportbeliek, melyek ismét kétfélék, u. m.:

1. halmazok, melyeknek egyénei jegecztanilag meghatározható törvények szerint kötvék össze.

2. halmazok, melyeknek egyénei bizonyos szabály szerint ugyan, de nem jegecztanilag meghatározható törvények szerint vannak összenőve.

Ezek közt csak az első pont alatt emlitett halmazok birnak jegecztani jelentőséggel, és az összenőtt egyének száma szerint kettes, vagy ikerjegeczeknek, hármas, négyes jegeczeknek sat. neveztetnek.

Ikerjegecz alatt tehát két ugyanazon fajhoz tartozó egyénnek halmazát értjük, melynek egyénei sem egyenközü tengelyekkel sem egyenközü lapokkal nem birnak, de pontosan meghatározható törvény szerint vannak összenőve. A két egyén jegecztanilag véve a legtöbb esetben azonos, egyiknek alakja olyan mint a másiké.

Az ikerjegeczek meghatározásánál két viszony jön tekintetbe, ugymint:

1. az egyének viszonyos állása, és

2. az egyének összenövési módja.

*Az egyének állása.*

Az állási viszonyok meghatározásánál az egyéneket egyenközü állásban képzeljük, és azon törvényt keressük, mely szerint az egyik egyént forgatni kell, hogy az a másikhoz képest olyan állásba jöjjön, minőben az ikerjegecznél találjuk. Azon körülmény, valjon az egyének középpontjai összeesnek-e vagy sem, az állási viszonyok meghatározásán mit sem változtat, a miből következik, hogy az egyének összenövési módja azok állására befolyással nincsen.

A keresett törvénynek meghatározása e két kérdésnek megfejtésétől függ:

1. a jegeczben, melyik vonal tekintendő forgási vonalnak, és
2. mekkorának veendő a forgási szög.

Ezen kérdések megfejtése csak az eddig megvizsgált ikerjegeczeknek ismert viszonyaiból merithető és a következőben áll:

1. a forgás-vonal általában egy jegecztanilag lehetséges vonal, tehát vagy a jegeczsorozat egyik tengelye, vagy valamely alaknak éle, vagy egyik lapjának a merőlegese (Normale);
2. a forgás-szög általában 180°.

Ezen forgás-vonal, mely körül a két egyén részarányosan áll, egyszersmind közös tengelye a két egyénnek, és azért ikertengelynek is neveztetik. Ennélfogva valamely ikernek állási törvénye, ha az iker az egyik egyénnek 180°-nyi forgása által származott, eléggé lesz meghatározva; ha az ikertengelyt ismerjük.

Az emlitett állási törvény azonban nem elégséges valamennyi ikerképzésnek magyarázására, mivel olyan ikreket is találunk a jegeczek közt, melyeknek egyénei oly viszonyban állanak egymáshoz, mint a jobb kéz a balhoz, melyeket tehát semmiféle forgás által kellő állásba nem lehet hozni. Ezen ikrek feles és negyedes alakoknál fordulnak elő. Képzési törvényük következő:

a két egyénnek tengelyei egymással egyenközüek, és az egyének megfelelő feles alakjai oly viszonyos állásban vannak egymáshoz, melyben azok teljes alakká egyesülni törekednek.

Ezen két általános ikerképzési törvény szerint az ikerjegeczeket két osztályba hozhatjuk:

1. Ikerjegeczek, egyenközü tengelyrendszerrel. Ezek a második törvény alá tartoznak.
2. Ikerjegeczek, nem egyenközü tengelyrendszerrel. Ezek az első törvény alá tartoznak.

A második ikerképzési törvényt sok esetben vissza lehet vinni az első törvényre.

Az első törvény szerint magyarázható ikerjegeczeknél sokszor az ikertengelyt más vonallal lehet felcserélni, a nélkül, hogy ez által az ikrek szerkesztésében lényeges változás történnék. Az ilyen vonal egyenértékü ikertengelynek neveztetik. Igy, ha az ikertengely két tengelynek síkjában fekszik, és a harmadik tengely ezen síkra függélyesen áll, akkor az ikertengelyt fel lehet cserélni azon merőleges vonallal, mely az emlitett síkban fekszik. Ilyen egyenértékü ikertengelyek az egyhajlásu rendszerben is fordulnak elő. Ha péld. az ikertengely merőlegesen áll valamely vízszintes hasábra $\pm mP\infty$, akkor $\pm mP$ félgúlának ferdeátlós sarkéle leend az egyenértékü ikertengely.

Ha bár a választás két egyenértékü ikertengely között általában tetszésünktől függ, mind a mellett az egyik mindig jobban fog az ikerjegecz külalakjának megfelelni, mint a másik; azt azután ikertengelynek választjuk.

### *Az egyének összenövési módja.*

Az ikerjegeczek egyénei vagy egymáshoz (Juxtaposition) vagy egymásba (Penetration) vannak nőve. Legszabályosabbak azon ikerjegeczek, melyeknek egyénei vagy tökéletes juxtapositio vagy tökéletes penetratio által vannak összekötve. Az első esetben az egyének azon jegeczlapon érintkeznek egymással, mely az ikertengelyre függélyesen áll, vagy egy olyan jegeczlapon, mely azzal egyenközü; a második esetben : a két egyén egy közös középpont körül képződött ki, és egymást tökéletesen áthatja. Az emlitett két eseten kivül szintoly gyakran előfordul még egy harmadik eset is, a hol az egyének nem birnak közös középponttal, hanem vagy az ikertengelynek vagy egyik merőlegesének irányában egymásba vannak tolva, ugy hogy részben egymást átjárják, részben pedig egymástól különválnak.

Azon ikerjegeczek, melyeknek egyénei tökéletesen egymás mellé helyezvék, Mohs szerint igen jellemzően akkép jeleltetnek, hogy ama lapnak, melyen az egyének egymással érintkeznek — összenövési vagy ikerlap — és ama vonalnak, mely körül az egyik egyén forgatva van, jegecztani jegyét meghatározzuk.

*Az egyhajlásu ikerjegeczek.*

A legközönségesebb ikerképzési törvények, melyek eddig az egyhajlásu ikerjegeczeknél észleltettek, a következők:

1. Az ikertengely merőlegesen áll $\infty P \infty$-re; vagy a forgási tengely merőleges, az ikerlap egyenközü az épátlós főmetszettel.

2. Az ikertengely merőlegesen áll $oP$-re; vagy a forgási tengely merőleges, az ikerlap egyenközü az alapsíkkal.

3. Az ikertengely merőlegesen áll $\pm mP\infty$-re; vagy a forgási tengely merőleges, az ikerlap egyenközü a vízszintes félhasábbal $\pm mP\infty$.

4. Az ikertengely merőlegesen áll $m\breve{P}\infty$-re; vagy a forgási tengely merőleges, az ikerlap egyenközü $m\breve{P}\infty$ ferdehasábnak egyik lapjával.

A három első törvényt, tekintettel az egyenértékü ikertengelyekre, röviden igy is fejezhetjük ki:

1. ikertengely a főtengely;
2. ikertengely a ferde átló;
3. ikertengely $\pm mP$-nek ferde átlós sarkéle.

A hol azonban az ikeregyének jobb és bal oldalai physikai viszonyok által egymástól különböznek, mint péld. az Orthoklasnál, a hol $\infty P$-nek lapjai nem egyenlő könnyüséggel hasithatók, ott az állási törvényt nem lehet tetszés szerint kifejezni, ott kizárólag csak egy vonal lehet a tulajdonképeni ikertengely.

*Az Orthoklas ikerjegeczei.*

Az Orthoklas számos ikerjegeczei a következő három törvény szerint vannak képezve:

1. ikerlap az alapsík,
2. ikerlap a $\infty\breve{P}\infty$,
3. ikerlap $2\breve{P}\infty$-nek valamely lapja.

1. Az első törvényt leginkább olyan jegeczeken lehet észlelni, melyeknél $oP$ és $\infty\breve{P}\infty$, túlnyomólag lévén kiképezve, a ferde átlónak irányában terjedő négyoldalu épszöges hasábot képeznek.

Az egyének többnyire juxtapositio által vannak összekötve, mint a 6. ábránál, mely a $\frac{188}{12}$. szám alatti ikerjegeczet ábrázolja, a hol $P'$ az alapsíkot, $M'$ a $\infty\breve{P}\infty$, $x'$ a $\breve{P}\infty$, $T'$ és $l'$ a $\infty P$, $z'$ a $\infty\breve{P}_3$, a vonás nélküli betük pedig a másik egyénnek megfelelő lapjait jelentik. Néha olyan példányok is találtatnak, a hol az in-

dividuumok egymásba vannak tolva, sőt néha majd nem egészen átjárják egymást. Néha az Adularon is szemlélhetni az emlitett ikertörvényt.

2. A második törvény *) szerint képezett ikreknél az egyének vagy egymás mellé helyezvék, vagy egymást egészen, vagy csak részben átjárják. Ezen ikerjegeczeknél mindig tekintetbe veendő azon sajátságos különbség, valjon bal vagy jobb felől vannak-e az egyének összenőve, annál is inkább, mivel ezen ásványfajnál a $\infty P$ hasábnak bal lapja könnyebben hasad, mint a jobb lap. Minthogy továbbá a könnyebben hasitható lapok a két egyénnél egyenközüek, ennélfogva ikertengely nem lehet más mint a főtengely. A törvényt nem szabad tehát igy kifejezni: az ikertengely merőleges $\infty \breve{P} \infty$-re.

Azt, valjon bal vagy jobb felől van-e a két egyén összenőve, megtudjuk, ha magunkat, arczczal az alapsík felé, az egyik individuumba bele állitva képzeljük.

A 7. idom a $\frac{188}{22}$. szám alatti, ezen törvény szerint képezett ikerjegeczet ábrázolja, a hol $P'$ az alapsíkot, $y'$ a $2\breve{P}\infty$, $T'$ és $l'$ a $\infty P$, $M'$ a $\infty \breve{P} \infty$-t jelenti.

3. A harmadik törvény szerint a többi közt azon ikerjegeczek vannak képezve, melyek Baveno mellett fordulnak elő; innen Bavenoi törvénynek is neveztetik. Abból, hogy $2\breve{P}\infty$, miként a mérések bizonyitják, egy épszöges hasáb, és hogy az ikerlap ezen törvény szerint $2\breve{P}\infty$-nek valamelyik lapjával egyenközü, következik, hogy az ikerlapnak is egyenlő hajlása van $oP$ és $\infty \breve{P} \infty$-hez, valamint az is, hogy az egyik egyénnek $oP$ lapja egyenközü a másiknak $\infty \breve{P} \infty$ lapjaival és viszont, valamint végtére az is, hogy ezen ikreknél mind a két $oP$ és mind a két $\infty \breve{P} \infty$ egymásra függélyesen áll. A bavenoi ikreknél $oP$ és $\infty \breve{P} \infty$ legjobban vannak kiképezve, miért is ugy néznek ki, mint egy négyoldalu épszöges oszlop, mely a ferdeátló irányában terjed. A két egyén annyira egyformán van kiképezve, hogy mindenik mint ugyanazon egy egyénnek fele tünik elő, mely $2\breve{P}\infty$-nek egyik lapja által egyenközüen felezve van. Mind a mellett könnyen ismerhetni meg ezen ikreket azon már fentebb emlitett körülményből, hogy a két $oP$, valamint a két $\infty \breve{P} \infty$ egymásra függélyesen áll. A 8. ábra egy bavenoi ikret ábrázol. Ennek könnyebb megértésére szolgáljon a 9. ábra, mely nem egyéb, mint a jegecznek épszöges vetülete (Projection) egy a ferdeátlóra függélyesen álló síkra.

*) Ezen törvényt karlsbadi törvénynek is nevezik, mivel Karlsbad vidékén előforduló jegeczeken először észleltetett.

Az Adular név alatt ismert jegeczek, különösen a dülényes és hatoldalu oszlopok közt is találni szép ikreket, melyek ezen törvény szerint vannak képezve.

Néha három vagy négy egyént is találunk ezen törvény szerint összenőve.

*A Sanidin vagy Ryakolith ikerjegeczei.*

A Sanidin (üvegnemü földpát), melynek jegeczei a Trachit és egyéb vulkani kőzetekben oly gyakran előfordulnak, tengelyméreteiben és ferde hajlásában oly keveset különbözik az Orthoklastól, hogy alig lehet külön fajhoz sorolni, sőt inkább jegecztani szempontból az Orthoklas egyik varietásának tekintendő. Ikerjegeczei is egészen hasonlitanak az Orthoklas ikerjegeczeihez.

A jegeczek részint táblásak, ha $\infty \breve{P} \infty$, részint oszlopalakuak, ha $\infty \breve{P} \infty$ és $oP$ túlnyomólap kiképezvék; átalában pedig az Orthoklas jegeczeihez nagyon hasonlók. A leggyakoriabb ikrek ezen törvényt követik:

ikertengely a főtengely, ikerlap $\infty \breve{P} \infty$-nek egyik lapja; az egyének, ugy mint a hasonló Orthoklas-ikreknél, vagy balról vagy jobbról lehetnek összenőve.

Ezeken kivül oly ikerjegeczek is fordulnak elő, melyek a bavenoi Orthoklas-ikrekhez hasonlóan vannak képezve.

## Táblás összeállitása

az egyetemi ásványtárban levő egyhajlásu földpát-jegeczeknek.*)

| Leltári számok | A varietas neve | Lelhely | Alak | | Ikerképzési törvény | Észrevétel. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Naumann szer. | Miller szerint | | |
| 188/1 | Adular. | St. Gotthard. | $\infty P$. $oP$. $P\infty$. $\frac{2}{3}P\infty$. $\infty \breve{P} \infty$. és $\infty \breve{P}_3$-nak nyoma. | {110}, {001}, {011}, {032}, {100}, {130}. | — | Jegeczcsoport; a legnagyobb jegecz 0·070 m., szintelen, tükröző lapokkal. $\frac{2}{3}P\infty$ és $\infty \breve{P} \infty$ nagyon keskeny. A hasadási lapok $oP$-nek irányában kitünők. |

*) Helykimélés végett a következő röviditéseket használtam: Bennött helyett Btt, Fennött helyett Ftt, jegecz helyett jeg., jegeczcsoport helyett jeg.-csop., ikerjegecz helyett ikerjeg., meter helyett m., millimeter helyett mm.

| Leltári számok | A varietas neve | Lelhely | Alak | | Ikerképzési törvény | Észrevétel. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Naumann szer. | Miller szerint | | |
| 188/2 | Adular. | St. Gotthard. | oP. $\frac{2}{3}$P∞. P∞. ∞P. ∞R∞. és ∞$R_3$-nak nyomai. | {001}, {032}, {011}, {110}, {100}, {130}. | — | Btt jeg. csop. szintelen jegeczekből. Egy szép nagy jeg. kitűnik. ∞R∞ és ∞$R_3$-nak lapjai sötétek; a többi mind fénylő. A hasadási lapok oP-nek irányában kitünők. |
| 188/3 | Adular. | Ahrn. | ∞P. oP. P∞. | {110}, {001}, {011}. | — | Ftt jeg.-csop. pompás jegeczekből (0·020 m.) oP és P∞ közt kitünően rovátkás. Szine fehér, majd nem szintelen. A lapok fénylők. Alján chlorittal. |
| 188/4 | Adular. | Rauris. | ∞P. oP. P∞. | {110}, {001}, {011}. | — | Jeg.-csop. kitünő jegeczekkel, chloritpalán. A két legnagyobb jeg. oP és P∞ közt kitünően rovátkás. (Számtalan, egy tökéletes individuummá egybenött jegecznek egymás melletti elhelyezése által létre jött tünemény.) |
| 188/5 | Adular. | Floiten. | oP. $\frac{2}{3}$P∞. P∞. 2P∞. ∞P. ∞R∞ és azonkivül némelyeken ∞$R_3$. | {001}, {032}, {011}, {012}, {110}, {100}, {130}. | — | Ftt jeg.-csop. fekvő és álló jegeczekből. ∞$R_3$, ∞R∞ és 2P∞ érdesek, zöldszinüek (chlorit); a többi fénylő, szintelen. |
| 188/6 | Adular. | Pfunders. | ∞P. oP. P∞. | {110}, {001}, {011}. | — | Btt jeg.-csop. apró szintelen jegeczekből, Periklin-jegeczcsoporton. Nagyobbára rovátkásak oP és P∞ közt. |

| Leltári számok | A varietas neve | Lelhely | Alak | | Ikerképzési törvény | Észrevétel. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Naumann szer. | Miller szerint | | |
| 188/7 | Adular. | Ahrn. | ∞P. oP. P∞, azonkivül egyes jegeczeken ∞P̆∞-nek nyoma. | {110}, {001}, {011}, {100}. | — | Btt jeg.-csop. nagy jegeczekből. Szintelen, kissé fehéres. Valamennyien rovátkásak oP és P∞ közt. A hasadási lapok oP irányában kitünők. |
| 188/8 | Adular. | St. Gotthard. | ∞P. oP. | {110}, {001}. | — | Btt jeg.-csop. apró, chlorittal egészen bevont jegeczekből, kován. |
| 188/9 | Adular. | St. Gotthard. | ∞P. oP. P∞. | {110}, {001}, {011}. | — | Nagy, lépcsőalaku jegecz. (több jeg. ∞P∞ lapon összenőve) chloritboritékkal. oP és P∞ közt kissé rovátkás. |
| 188/10 | Adular. | Greiner. | ∞P. ∞P̆3. ∞P̆∞; a oP és P∞ lapok egészen megmarvák. | {110}, {130}, {100}, {001}, {011}. | — | Btt jeg.-csop. nagy, összemart jegeczekből. |
| 188/11 | Adular. | Tavetsch völgy. | ∞P̆∞. ∞P. ∞P̆3. oP. $\frac{2}{3}$P∞. P∞. P. $\frac{13}{5}$P (?). | {100}, {110}, {130}, {001}, {032}, {011}, {111}, {5,5,13}? | {oP} | Kitünő, 70 mm. nagyságu ikerjeg. $\frac{2}{3}$P∞ és $\frac{13}{5}$P igen kicsinyek. Az iker mindkét individuuma egyenlő nagyságu. |
| 188/12 | Adular. | St. Gotthard. | ∞P̆∞. oP. P∞. ∞P. ∞P̆3. P. | {100}, {001}, {011}, {110}, {130}, {111}. | {oP} | 70 mm. nagyságu, 4-szöges oszlopot képező ikerjeg. P nagyon kicsiny. oP mindkét individuumnál összemarva. |

| Leltári számok | A varietas neve | Lelhely | Alak | | Ikerképzési törvény | Észrevétel. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Naumann szer. | Müller szerint | | |
| 188/13 | Orthoklas. | Hirschberg. | $\infty P.\ \infty \breve{P}\infty.\ oP.\ \breve{P}\infty.\ \infty P\infty.$ | {110}, {100}, {001}, {011}, {010}. | — | Btt jeg.-csop. 2 nagy kitünő jegeczből. A magasabbra nyuló jegeczen hiányzik a $\infty P\infty$, e helyett $2\breve{P}\infty$ vehető észre. Az egyik hemidoma, mely mindkét individiuumnál nagyon ki van képezve, oP-val 130°-nyi szőget képez, mely $\breve{P}\infty$-nek felel meg. Albitjegeczekkel. Egyik oldala csiszolt. |
| 188/14 | Orthoklas. | Grőttenloch. | $oP.\ \breve{P}\infty.\ 2\breve{P}\infty.\ \infty\breve{P}\infty.\ \infty P.$ A középső jegeczen $\breve{P}\infty$ és $\infty\breve{P}_3$-nak nyomai is fordulnak elő. | {001}, {011}, {012}, {100}, {110}. | — | Kitünő btt jegecz-csop. $\breve{P}\infty$ és $2\breve{P}\infty$ szépen kikepezvék. $\infty P$-nek lapjain Albit-jegeczek vannak. |
| 188/15 | Orthoklas. | Elba. | $oP.\ \breve{P}\infty.\ \infty\breve{P}\infty.\ \infty P.$ Némelyiken $\infty\breve{P}\infty$, sőt a kis jegeczeken $2\breve{P}\infty$ is fordul elő. | {001}, {011}, {100}, {110}. | — | Ftt jegecz-csop., erősen fénylő jegeczekből. |
| 188/16 | Orthoklas. | Hirschberg. | $oP.\ \breve{P}\infty.\ \infty\breve{P}\infty.\ \infty P.$ | {001}, {011}, {100}, {110}. | — | Ftt jeg.-csop. $\infty P$-nek lapjai homokos kéreggel bevonvák. |
| 188/17 | Orthoklas, mely az Adularhoz hasonlit. | Elba. | $oP.\ \breve{P}\infty.\ 2\breve{P}\infty.\ \infty\breve{P}\infty.\ \infty P.\ P.$ | {001}, {011}, {012}, {100}, {110}, {111}. | — | Ftt jeg.-csop., igen szép tejfehérszinü jegeczekből, Quarz és Turmalin-jegeczekkel. P igen kicsiny. |
| 188/18 | Orthoklas. | Elba. | $oP.\ \breve{P}\infty.\ 2\breve{P}\infty.\ \infty\breve{P}\infty.\ \infty P.$ | {001}, {011}, {012}, {100}, {110.} | — | Szép, tejfehér-szinü jeg.-csop., hegyi kristálylyal. |

| Leltári számok | A varietas neve | Lelhely | Alak | | Ikerképzési törvény | Észrevétel. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Naumann szer. | Miller szerint | | |
| 188/19 | Orthoklas. | Fichtelhegység. | oP. $-P\infty$. $\infty P$. $\infty P_3$. $2P\infty$. P. | {001}, {011}, {110}, {130}, {102}, {111}. | — | Egy nagy btt jeg., gránitkőben. A rajta előforduló Orthodoma oP-vel 130°-nyi szöget képez; a oP-nek irányában menő lapok $P_\infty$ klinodomának lapjai; $-P\infty$ és $P\infty$ közt P vehető észre. |
| 188/20 | Orthoklas. | Bodenmais. | $\infty P_\infty$. $\infty P$. $P\infty$. $2P\infty$. oP. P. | {100}, {110}, {011}, {102}, {001}. {111}. | $\left\{\begin{smallmatrix}8\\P_\infty\\8\end{smallmatrix}\right\}$ | 0·080 m. nagyságu ikerjegecz. Az egyének jobbról vannak összenőve és csupán egymás mellé helyezve. |
| 188/21 | Orthoklas. | Fichtelhegység. | $\infty P_\infty$. $\infty P$. $\infty P_3$. oP. $2P_\infty$. $2P\infty$, és P-nek nyoma. | {100}, {110}, {130}, {001}, {102}, {012}, és {111}-nek nyoma. | $\left\{\begin{smallmatrix}8\\P_\infty\\8\end{smallmatrix}\right\}$ | Két szép ikerjegecz gránitkőben. |
| 188/22 | Orthoklas. | Karlsbad. | $\infty P_\infty$. $\infty P$. oP. $2P\infty$. | {100}, {110}, {001}, {012}. | $\left\{\begin{smallmatrix}8\\P_\infty\\8\end{smallmatrix}\right\}$ | Két nagy, jobbról összenőtt ikerjegecz, szabadon. |
| 188/23 | Orthoklas. | Karlsbad. | $\infty P_\infty$. $\infty P$. oP. $2P\infty$. | {100}, {110}, {001}, {012}. | $\left\{\begin{smallmatrix}8\\P_\infty\\8\end{smallmatrix}\right\}$ | Ikerjegeczekből álló jeg.-csop., szabadon. |
| 188/24 | Orthoklas. | Cucullohegy. | $\infty P_\infty$. $\infty P$. $\infty P_3$. oP. $-P$. $2P\infty$. P. | {100}, {110}, {130}, {001}, {111}, {012}, {$\bar{1}\bar{1}$1}. | $\left\{\begin{smallmatrix}8\\P_\infty\\8\end{smallmatrix}\right\}$ | Négy husszinü jeg. szabadon: 2 egyszerü, 2 ikerkristály. |
| 188/25 | Orthoklas. | Cucullohegy. | $\infty P_\infty$. $\infty P$. $\infty P_3$. oP. $-P$. $2P\infty$. | {100}, {110}, {130}, {001}, {111}, {012}. | $\left\{\begin{smallmatrix}8\\P_\infty\\8\end{smallmatrix}\right\}$ | Btt husszinü ikerjegeczek. A jegeczek közt kettő különösen kitünik, egy hosszabb és egy rövidebb. A nagyobbiknak hossza a főtengely irányában terjed. |

| Leltári számok | A varietas neve | Lelhely | Alak | | Ikerképzési törvény | Észrevétel. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Naumann szer. | Miller szerint | | |
| 188/26 | Ortho-klas. | Manebach. | $\infty\breve{P}\infty$. $\infty P$. $\infty\breve{P}_3$. $oP$. $2\breve{P}\infty$. $P$. $2\breve{P}\infty$. | {100}, {110}, {130}, {001}, {102}, {111}, {012}. | $\left\{\begin{matrix}\\ \breve{P}\infty \\ 8 \\ \\ \end{matrix}\right.$ | Ikerjeg., violás porfirban. A jeg. hossza a főtengely irányában terjed, szine: halavány fehéres-szürke. |
| 188/27 | Ortho-klas. | Manebach. | Az ikerjeg. $\infty\breve{P}\infty$. $\infty P$. $\infty\breve{P}_3$. $oP$. $2\breve{P}\infty$. $P$. $2\breve{P}\infty$. | {100}, {110,} {130}, {001}, {102}, {111}, {012}. | $\left\{\begin{matrix}\breve{P}\infty \\ 8 \\ \end{matrix}\right.$ | Btt jegeczek, violás porfirban. A legnagyobb köztük ikerjeg. Ennek átellenében egy apró egyszerü jeg. vehető észre: $oP$. $\infty\breve{P}\infty$. $\infty P$. $2\breve{P}\infty$; melynek $oP$ és $\infty\breve{P}\infty$ lapjai 4-szöges oszlopot képeznek; tengelye összeesik a ferdátlóval. |
| 188/28 | Ortho-klas. | Baveno. | $oP$. $\infty\breve{P}\infty$. $\infty P$. $\infty\breve{P}_3$. $\breve{P}\infty$. $2\breve{P}\infty$. | {001}, {100}, {110}, {130}, {011}, {012}. | $\{2\breve{P}\infty\}$ | Ikrekből álló jeg.-csop., 2 példány. |
| 188/29 | Ortho-klas. | Baveno. | A rózsaszinü: $oP$. $\infty\breve{P}\infty$. $\infty P$. $\infty\breve{P}_3$. $\breve{P}\infty$. $2\breve{P}\infty$; a legkisebb: $oP$. $\infty\breve{P}\infty$. $\infty P$. $\breve{P}\infty$. | A rózsaszinü: {001}, {100}, {110}, {130}, {011}, {012}; a legkisebb: {001}, {100}, {110}, {011}. | $\{2\breve{P}\infty\}$ | Négy hosszú négyszöges ikerjeg. A legkisebbiken a $\infty P$ az egyik egyénnél tiszta, a másiknál be van vonva chlorittal. A többi kettőnek alakja megegyezik emezekével. |
| 188/30 | Ortho-klas. | Baveno. | $oP$. $\breve{P}\infty$. $\infty P$. $\infty\breve{P}\infty$; az egyik: $\infty P$. $oP$. | {001}, {011}, {110}, {100}. | $\{2\breve{P}\infty\}$ | Ftt jegecz-csop., részint egyszerü, részint ikerjegeczekből. Az ásvány szélén előforduló iker a többit nagyságra nézve felülmúlja. (Hegyi kristálylyal.) |
| 188/31 | Loxo-klas (szikenydús Orthoklas.) | Rossie. | $\infty P$. $\infty\breve{P}\infty$. $oP$. $2\breve{P}\infty$. $P$. | {110}, {100}, {001}, {012}, {111}. | — | Kitünő jegeczek gránitban. Az egyik nagyságra nézve a többi közül kiválik. |

| Leltári számok | A varietas neve | Lelhely | Alak | | Ikerképzési törvény | Észrevétel. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Naumann szer. | Miller szerint | | |
| 188/32 | Sanidin. | Drachenfels. | $\infty\breve{P}\infty$. oP. $\breve{P}\infty$. $\infty$P. | {100}, {001}, {011}, {110}. | $\left\{\begin{matrix}\breve{P}\infty \\ 8\end{matrix}\right\}$ | Táblás jegeczek Trachytban. Köztük egy jobbról összenőtt ikerjegecz, melyből csak $\infty\breve{P}\infty$. oP. $\breve{P}\infty$ láthatók. |
| 188/34 | Rhyakolit. | Vesuv. | $\infty\breve{P}\infty$. $\infty$P. $\infty\breve{P}\infty$. oP. $2\breve{P}\infty$. | {100}, {110}, {010}, {001}, {102}. | — | Szép jeg.-csop., egy kitünő 0·010 m. hosszú jegeczczel, melyen $\infty\breve{P}\infty$. $\infty$P. $\infty\breve{P}\infty$. oP és $2\breve{P}\infty$ láthatók. |
| 188/36 | Orthoklas. | Elba, a campo-i granitban. | $\infty\breve{P}\infty$. oP. $\infty$P. P. $\breve{P}\infty$. $2\breve{P}\infty$. | {100}, {001}, {110}, {111}, {011}, {012}. | $\left\{\begin{matrix}\breve{P}\infty \\ 8\end{matrix}\right\}$ balról összenőtt iker. | Ftt jeg.-csop., csillám- és kvarcz-jegeczekkel. Az egyik jegecz kitünő; ennek oP és $\infty\breve{P}\infty$ közt fekvő éle 9 mm. |

Az elősorolt példányok a kiállitott rendszeres gyüjteménynek (összesen 75 példány) azon részét teszik, melyet jegecztanilag meghatározni lehet, a többi vagy alaktalan, vagy olyan, hogy alakját meghatározni nem lehet.

A fiókokban elhelyezett egyhajlásu földpátok (42 példány) közt a következő jegeczek vannak:

| Leltári sz. nok | A varietas neve | Lelhely | Alak | | Ikerképzési törvény | Észrevétel. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Naumann szer. | Miller szerint | | |
| 120/1 | Adular. | Rauris. | $\infty$P. oP. | {110}, {001}. | — | Ftt jegecz-csop., chloritpalán, szintelen jegeczekkel. oP rovatkás. |
| 120/2 | Adular. | St. Gotthard. | A kisebb: oP. $\infty$P; a nagyobb: oP. $\breve{P}\infty$. $\infty\breve{P}\infty$. $\infty$P. | A kisebb: {001}, {110}, a nagyobb: {001}, {011}, {100}, {110}. | — | Két hasadási idom. Mindkettő szintelen, és oP-nek irányában hasított. |

| Leltári számok | A varietas neve | Lelhely | Alak | | Ikerképzési törvény | Észrevétel. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Naumann szer. | Miller szerint | | |
| 120/3 | Adular. | Zillervölgy. | ∞P. ∞P$_3$. oP. 2P∞. | {110}, {130}, {001}, {012}. | — | Btt jeg.-csop., szép apró jegeczekkel. oP rovatkás. A jegeczek egy része szintelen, egy része vasrozsdától barnára festett. |
| 120/4 | Adular. | St. Gotthard. | ∞P. oP. ∞P∞. P∞. | {110}, {001}, {100}, {011}. | — | Btt jeg.-csop., szabadon. oP rovatkás; helyenkint szintelen. |
| 120/6 | Orthoklas. | Schaitansk. | ∞P. ∞P∞. oP. 2P∞. | {110}, {100}, {001}, {012}. | — | Jeg.-csop., feketés kovajegeczczel összenőve. Pegmatitból. |
| 120/7 | Orthoklas. | Ellbogen. | ∞P∞. ∞P. ∞P$_3$. oP. 2P∞. 2P∞. P. | {100}, }110}, {130}, {001}, {012}, {102}, {111}. | {8 P 8} | Két karlsbadi ikerjeg., az egyik nagy és meglehetős tökéletes, a másik kisebbszerü és beburkolt. ∞P$_3$ és 2P∞ csak keveset kiképezve. |
| 120/8 | Orthoklas. | Baveno. | A nagyobbik: ∞P. ∞P∞. oP. P∞. P, és 2P∞-nek csekély nyoma; az egyik egyénen ∞P$_3$ is látható. A kisebbik: ∞P∞. ∞P. oP. P. P∞, és az egyik egyénen ∞P$_3$. | A nagyobbik: {110}, {100}, {001}, {011}, {111} és {012}-nek csekély nyoma; az egyik egyénen {130} is látható. A kisebbik: {100}, {110}, {001}, {111}, {011} és az egyik egyénen {130}. | {2 P 8} | Két bavenoi ikerjeg., a nagyobbiknál a P csak kevéssé van kiképezve; a kisebbiknél a P jobban van kiképezve, de a P∞ csak keveset. |
| 120/9 | Orthoklas. | Baveno. | A jegecz éplapjai: ∞P∞. oP. P∞. P. | {100}, {001}, {011}, {111}. | {2 P 8} | Kitünő bavenoi ikerjeg., összenőve egy szép áttetsző szintelen kovajegeczczel. |

| Leltári számok | A varietas neve | Lelhely | Alak | | Ikerképzési törvény | Észrevétel. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Naumann szer. | Miller szerint | | |
| 120/10 | Orthoklas. | Hirschberg. | oP. ∞P. ∞P∞. P∞. 2P∞. | {001}, {110}, {100}, {011}, {012}. | — | Nagy jeg. (jegecz-csop.) P∞ és 2P∞-nek csak nyomai láthatók. |
| 120/12 | Sanidin. | Drachenfels. | ∞P∞. ∞P. oP. P∞. | {100}, {110}, {001}, {011}. | — | Lemezes, 0·036 m. hosszú jeg. Trachyt kőzetben. Csak az egyik fele látható. |

Összeállitván az egynemü lapokat, kiderül, miszerint ezen 44 jegecz által az egyhajlásu földpát jegeczsorozatai következőképen vannak képviselve:

az alapsor: oP, P, $\frac{1}{5}$P(?), ∞P által,

az épátlós melléksor: $\frac{2}{3}$P∞, P∞, 2P∞, ∞P∞ által,

a ferdeátlós melléksor: ∞$P_3$, 2P∞, ∞P∞ által.

Látni ebből, hogy az Orthoklason eddig észlelt lapok ezen sorozatokban nagyobbára képviselve vannak. Ugyanaz áll az ikerjegeczekről is, melyeknek mind a három nemével dicsekszik az egyetemi ásványgyűjtemény.

Az Orthoklas-jegeczek mérésénél, illetőleg meghatározásánál, a következő élszögek szerepelnek főképen:

1. azon lapok által képezett szögek, melyek az épátlós jegeczövbe esnek: ∞P∞: oP = 116° 7′, oP : $\frac{2}{3}$P∞ = 147°—148°, oP : P∞ = 129° 40′, oP : 2P∞ = 99° 5′, P∞ : 2P∞ = 149° 25′.

2. Olyan szögek, melyek a főtengely jegeczövében fekvő lapok által képeztetnek: ∞P : ∞P = 118° 50′, ∞$P_3$ : ∞$P_3$ = 123° 10′, ∞P : ∞$P_3$ = 149°, ∞$P_3$ : ∞P∞ = 152°.

3. Olyan élszögek, melyeknek lapjai a ferdeátlós övben fekszenek: 2P∞ : 2P∞ = 90°, 2P∞ : ∞P∞ = 135°.

A ferde melléktengelynek a főtengelyhez való hajlása itt 63° 53′-nek vétetett. Az alapgúlának tengelyei a következő arányban állanak egymáshoz:

$a : b : c = 0{\cdot}8439 : 1 : 1{\cdot}5183.$

# A magyar dinnyetermelés jelen állapotáról.

Girókuti P. Ferencztől.

---

Mielőtt a jelenről szólanánk, pillantsunk a régen multba vissza.

Horácz a dinnyérül igy emlékezik:

Peponem imprimis ab iniqua vindicet aura:
Mollis enim, seu primaevo juveniliter ortu
Luxuriet; seu iam coepit grandescere, cultu
Indiget aeterno.

Sudoribus omnia vendunt
Dii superi . . . . . .

Ezután fordithatunk ismét egypár lapot az örökidő nagykönyvében, mig nem magyarul is olvashatunk valamit e kedves csemegéről.

Lippay János (Jézus szerzetbeli) tudós hazánkfia által 1664-ben irott „Pozsoni kert“ czimű jeles művében a dinnyérül igy emlékezik Lap 176, CCXLIII-ik fejezetben.

Pepo, dinnye. A dinnyét sem itéltem sok szóval leábrázolnom; és leirnom; mivel ez közönséges, Magyarországban.

Van sárgasima, cserhéju, fehér, zöld, czapa, és bőrhéju — melynek fehér a bőre, bele zöld.

Az olaszországi dinnyék, gyakrabban cserhéjuak és némelyek oly rovácskosok, mintha varasok volnának. Némelyek zöldes fehérek, belök narancsszinü, kemény tömött.

Vannak apró muskatal dinnyék is.

Vannak igen aprók is. Vannak ősziek és telelők is.

A dinnye a napot és meleget szereti, azért nem kell őtet árnyékba vetni, hanem napos helyre hogy a nap süsse reggeltül estig.

Mentül melegebb a tartomány, annál jobb dinnyéket nemz. Ez okból a hideg tartományokban vagy meg nem érik, vagy igen későre, és ahhoz is sok mesterséggel és bajmolódással juthatnak.

Itt Magyarországban kiváltképpen az alföldön hol holdokkal termesztik, nem sok czeremóniát csinálnak vele, hanem jó kövér nyugodt földbe elvetik.

Némelyek a friss magot szeretik, mások a régit.

Midőn három négy levelű megkapálják, azontul a gyomtól tisztán tartják.

A ki fölötte jó dinnyére akar szert tenni, annak azt igy kell nevelni:

Mivel a dinnyének olyan természete vagyon, hogy a minémű szára az első izben kifakad, az soha gyümölcsöt nem hoz, akármily hosszan kinyujtozzék is, hanem a mellette való, és ha ennek elejit nem veszik nagy ártalmára lészen a gyümölcsnek; azért mikor a dinnye öt vagy hat levelében vagyon, és az első iz kimutatja magát, a hegyet gyöngén ki kell venni; nem a körömmel lecsipni, hanem az ujjal kitolni. Azután hamar kinől a mellettevaló szára (ma indája) melyen megfognak az apró dinnyécskék látszani; melyek nem fakadtak volna ily hamar ki máskülömben. Ha kötött a gyümölcs, a meddő indákat le kell szedni. És ezt nemcsak egyszer kell tenni, hanem toties quoties, hogy el ne vegyék a gyümölcs táplálását s igy nagy dinnyéket lehet nevelni, föképpen ha egy tövön háromnál több nem hagyatik.

Ezután a gyomtól tisztán tartsuk, és nagy szárazságban, tartogatott essőlével megis locsolhatjuk."

Az érési időről annyit mond „hogy ha a szára válni kezd a gyümölcstől s ha illatozik avagy a szine sárgára változik leszedhető.',

Még arról se felejtkezik meg a szerző, hogy ha april közepe előtt vettetik a dinnye, azt hüves éjeleken át be is kell takarni.

Ennyit irt e magyar iró a dinnyéről 1664-ben.

Ezután fordithatunk ismét egypár lapot, átugorhatunk körülbelől két századot, mig ujból egy magyar irót lelünk, a ki Lippay-nál előbbre vitte volna a dinnyészet irodalmát .... daczára annak, hogy a dinnyetermelés hazánkban szeretettel ápoltatott.

E században föltünést okoztak: Loisel, Jacquin, Dufour de Villerose franczia dinnyészek, kiknek műveit különösen Jacquinét b. e. Szontágh Gusztávunk „Szenvedelmes dinnyészében" kitünő sikerrel alkalmazta. Kivüle rövidebb értekezéseket irtak:

1) Katona Dienes k. r. tag, népszerü modorban a legszükségesebb tudnivalókat irta össze.

2) Hojtssy Miksa, a dinnyerászák átültetéséről, a nemöntözés mellett szót emelve.

3) Várady Antal, 16 lapra terjedő röpiratban mig a földminőségről kimeritően szól, a rászán csak két levelet hagy meg, az öntözést nem pártolja.

4) Báró Podmaniczky Armin, Beniczky Lajos urat vallva mesterének, a dinnyének kertekbeni termeléséről, különösen a földnek elkészitéséről helyesen értekezik.

5) Gönczi Pál hazai szaklapjainkban több rendbeli gyakorlati értekezése. Legutóbb leirta a Vámbéri által hozott uj fajokat.

6) Ónody Bertalan: Előrebocsátva Abaujmegye égalji viszonyait, a sárga dinnye termelési módját, az eddig megjelent müvek után értekezik, egyuttal nehány faj dinnye leirására kiterjeszkedik.

7) Dr. Farkas Mihály a Falusi gazda naptárában közli az ő dinnyetermelés módját, ajánlja a nemesebb válfajok állandósitását.

8) Liebbald Béni tanitó — a „Magyar Néplap" naptárában értekezik a dinnyéről, meglehetős előadással.

9) Kertészeti és gazdasági könyveinkben is jelentek meg alig figyelemre méltó mementók a dinnye termelésről.

10) Fogarasi János első élő dinnyészünk több rendbeli értekezése, melyek közül „kell e a dinnyét öntözni?" miután e pont vita tárgya, nevezetes.

11) O. Dr. Pólya József ur a dinnye növényről physiologiai tekintetben, egyszersmind a „keleti királyné" nevü saját jeles előállitmányát ismerteti, mely a legkitünőbb sárga dinnyéink egyike, miután üde állapotban a csemegék közé tartozik, a nem élvezhető része befőzésre s czukorba tömöritésre legalkalmasb.

12) Következett saját dinnyészeti müvem.

A gyakorlati dinnyetermelés melegágyban és a szabadban saját kiadásom ábrákkal 1867. Melyet miután szerencsém van a t. tagtársaim között tudomás vétel végett kiosztani — a magyar dinnyészek részéről azon kéréssel járulok a t. m. kir. természettudományi társulathoz: hogy a dinnye gyümölcs vegybontását eszközöltetni kegyeskedjék, mely czélra annak idejében a szükségelt czukor és görög dinnye példányokkal szolgálandunk.

Végre:

13) Csanády István Debreczenben, Gyakorlati utmutatás a dinnye termesztésre. Loisel üvegharang alatti termelésének ismertetésével és Dufour de Villerose rendszerével. Mely az én fönebbi müvemtől annyiban tér el, hogy a dinnyetörzs legalsó rügyét elcsipi, mig a szárát két levélközzel hoszabbra ereszti. Ő a nagy

dinnyegyüjteménynek nem barátja, azt állitván: hogy egy pár jó fajt termeszteni elegendő.

Részemről ezen állitását annyiban nem helyeselhetem, a mennyiben minden vidéknek megvan a maga kedvencz gyümölcse, a nélkül hogy az más vidékek (szinte kedvencz) gyümölcsét a piaczról leszoritani képes lenne; miután minden vidék a maga kedvenczéhez szeretettel ragaszkodik, attól magát megfosztatni nem is engedhetné.

E tudatban gyüjtöttem össze évek hosszu során hazánk s a külföld jelesb dinnye fajait melyeket a „Kertészgazdában" rajzokkal és természetrajzi leirásokkal mutattam be a magyar közönségnek. Hogy a fajok tisztán tartassanak, iparkodtam azt az egész országba szétosztani, elkülönitve termeltetni.

A magvak már ma közkincscsé váltak, kaphatók „a gazdasági és kertészeti országos Bazárban a Redoutte épületben.

E gyüjtemény mely nagyobbrészint az általam 1862-ben alapitott állandó terménytársulatnak köszöni igy nagy számra emelkedését a mult évben bemutatás végett az uj pesti szigeten termesztetett. Melynek megtekintésére lapok utján hivtam meg a dinnyészet kedvelőket, kik az alkalmat használták is; sőt legnagyobb dinnyész tekintélyek különösen Szilassy György, O. Dr. Pólya József és Márc Ferencz urak, közzé is tették a tapasztalat eredményét, miszerint a fészkekben levő gyümölcsök mind alakra mind egyébb sajátságaikra nézve a természetrajzi leirásokkal egyezőknek találtattak.

Miután akkor az uralgó cholera miatt nem mutathattam be t. társulatunknak az élő példányokat (mit azonban kedvezőbb időkre magamnak fenntartok) ezennel csak a természetrajzi leirásokkal van szerencsém kedveskedni.

Bemutatván egyszersmind a meglevő rajzokat is.

A Czukor dinnyefajok száma 660

A görög „ „ 60.

Ily nagy gyüjtemény szemléleténél önként azon kérdés merülhet föl, hogy e sokféle dinnyefajt miképpen lehet eredeti valóságában fönntartani. Erre kész a válasz:

az elkülönitve termelés által.

Ugy de ha az ország minden alkalmas vidékén dinnye termesztetik, a termelt magvak eladás végett beküldetnek, miként állhat jót azokról egy harmadik egyéniség?

E pont az a mi legnehezebb, azért hagytam legutóljára, ha a

t. hallgatók becses türelmét még ki nem fárasztottam, megis felelek rája:

Az eljárás igen fáradságos, azonban egyszerű.

Tudjuk, hogy a dinnyemag több éven át megtartja csiraképességét. A beküldött magvakat kipróbáljuk. Azok vagy kiállják a próbát, az az igazolják azonosságukat, ekkor a forgalomnak átadatnak.

Vagy lesz belőle többféle, ekkor az egyes változványok, ha megérdemlik, mindaddig elkülönitve termeltetnek, mig az eredmény azonosságát az első generatióban bemutatta.

Ha az ily kezelést kitartóan folytatjuk, a fajokat is fönnlehet tartani.

Ez az a mit Horácz mond: „cultu indiget aeterno.“

Hanem azt is hozzá tette

„Sudoribus omnia vendunt Dii superi.“

* * *

Végre midőn a t. természettudományi társulatunknak kegyes türelmeért — tiszteletteljes köszönetemet nyilvánitanám, magamat s hazai dinnyészetünket becses figyelmökbe és pártfogásukba ajánlom.

# A Runge-féle növénytáplálkozási elmélet.

Kriesch Jánostól.

---

A növények táplálkozását illetőleg a tudomány még mindeddig nem áll biztos lábon. Átalában ugyan Ingenhouss tanát követjük, mely Liebig által tudományos alapot nyert, s mely szerint a növény-gyökér a humus szétbomlási terményeit a szénsavat és a légköneget (Ammoniak) veszi föl s ezekkel táplálkozik; de eltekintve attól, hogy Mulder ammoniak helyett ennek további szétbomlási terményét a légenysavat tekinti a légenyt szolgáltató tápláléknak, még egy másik nézet mellett is hatalmas bajnokok (Soubeiran, Saussure, Moleschott) harczolnak, kik azt állitják, hogy a növény közvetlenül a humusból él, melyet föloldott állapotban gyökere által vesz föl. Ezek két nézethez most egy harmadik járult, melyet Dr. F. Runge a schlesische Landwirthschaftliche Zeitung f. é. 11. és 12. számában állitott fel. És be kell vallanom, hogy alig bátorkodtam volna a tisztelt társulat figyelmét ezen valóban merész nézet meghallgatására igénybe venni, hogy ha azt nem oly ismeretes tudós állitotta volna fel mint Runge, ki még a mellett azt is mondja, hogy bárkivel sikra száll nézetét védelmezendő. Szavát ugyan fájdalom többé be nem válthatja, mert a kérlelhetlen halál jeges csontkarjaiba szoritá a tevékeny tudóst f. é. Mártius 25-én, neve azonban élni fog. De térjünk vissza növénytáplálkozási elmeletére, mely meglehet jól megfontolva, mégis tartalmaz egy szem igazságot.

Ha egész biztossággal akarunk meggyőződni arról, vajjon vonja-e a növény a humust egy tiszta, semmi földes részekkel nem kevert humusoldatból, akkor e kisérletre, Runge szerint, oly növényt kell választanunk, mely még tiszta vizben is szaporán nő, vagy még inkább olyat, melynek ága tiszta vizben is hajt gyökeret. Runge e czélra az oleandert választotta, mely mint tudjuk, kiválóan bir az emlitett tulajdonsággal. Két egyenlő nagyságú épen lemet-

szett egyévi galyat, két külön szük üvegbe helyezett, melyek $^2/_3$ résznyire humusoldattal voltak telve. Az egyikbe t. i. humussavas kali (hamany) oldatot tett, mely ekkép készült: 100 gran kétszer szénsavas kali 16 lat vizzel lett hevitve, ehhez lassanként 2 lat tőzeg (turfa) por adatott, mind ez nehány óráig főtt s a kipárolgott folyadék kiegészittetett. Végre az egészhez annyi viz lett töltve, mig az egész 16 lat sulylyal birt. Ezen oldatból, miután megtisztult, 1 lat vétetett 16 lat vizhez. — A másik üvegben humussavas natron (szikeny) oldat volt, mely ép oly módon készült, mint az előbbi, csak hogy kisebb vegysulya miatt csupán $85^1/_2$ gran kétszer szénsavas natron vétetett; s ismét 1 lat ezen folyadékból 16 lat vizzel kevertetett. Runge mindkét üveget ugyanazon ablakba tette, melyet a délelőtti napsugár ért. Az első héten semmi változás sem történt a két folyadékban, mind a kettő egyenlően csökkent és a csökkenő rész vizzel lett pótolva. Négy hét mulva mind a két üvegben előtüntek a gyökerek s azok föllépésével a folyadék is erősebben lett felhasználva, ugy hogy gyakrabban kellett vizet hozzá tölteni. Hétről hétre feltünőbb lett az egyik üvegben a szinváltozás. A kalioldattal telt üvegben a gyökérrostok hatalmasabban fejlődtek, a barna folyadék pedig mindinkább tisztább lett; a 16-ik hétben az üveg alja egészen el volt gyökerekkel fedve, melyeket viztiszta folyadék környezett.

Ezen tünemény Liebig teljes legyőzésére látszott mutatni — de a másik üveg sötét szinü maradt. Runge a gyökerek megtekintése végett az üvegeket széttörvén azt találta, hogy a kalioldatban levő gyökér barnára volt bevonva, mely bevonatot azonban könnyen le lehetett törülni, a natronoldatban levő gyökér pedig fehér volt; az elsőre t. i. a humussav rakódott volt le, mely a gyökeret barnára festette. Az oleander kalinövény s a kalit a humussavtól vonja el, mely is a gyökér rostjaira rakodik. Natronhoz ugy látszik semmi vonzással nem bir az oleander. — Minthogy a természetben ily kedvező humusoldat soha elő nem fordul, e kisérletből világosan kiderül, hogy a gyökér humust fölvenni nem képes.

Liebig, ki a régi humuselméletet, mint alaptalant félre vetette, kénytelen volt a humusnak régóta ismeretes hatását s ennek szükségességét a növények fejlődésére megmagyarázni. Ő a szénsavhoz és ammoniakhoz folyamodott, ezekre esik szét a humus rothadás által s ezek által válik tehát a humus növénytáplálékká. Sőt még a szenet is mint egyenértéküt a humus mellé állitja, a mennyiben a porrá tört szén nedves földdel vegyülve szénsavat ad.

De azt kérdi Runge, hogyan képes a gyökér a szénsavat szét-

bontani, hogy a szénenyt elsajátsitsa, minek még is szükségképen történni kell, minthogy kétségtelen tény, hogy a szénsav mint olyan nem táplál. A szénsav szétbontásához zöld szin és világosság szükséges, a gyökér pedig nem zöld s mély sötétben tenyész, a széneny képződési föltételek tehát nincsenek meg nála, tehát még nincs megmagyarázva, hogy miképjut a humus a növénybe. De ne nézzük azt vegyészi szemüveggel, mondja Runge. Górcső alatt a humus megelevenedik, szemünk előtt egy uj kimérhetetlen világ tárul fel — millió meg millió lényeket látunk mozogni — ezek ázalagok. A humus a szerint a mint állati vagy növényi részekből keletkezik, különböző uj képződményekre esik szét, melyeknek végeredménye az emlitett ázalagok. Élettartalmuk rövid, szétolvadnak s másoknak csinálnak helyet. Ezen lények keletkezése és elpusztulása mindaddig tart, mig csak valami rothadó anyag vagy humus van a földben. Ugy hogy a humusnak rendeltetése nem az, hogy szénsavat és ammoniakot képezzen, hanem hogy ázalagokat idézzen elő. S mennyire szép és magasztos egy nézet ez! Egész földünk a mennyire csak egy növénygyökér terjedhet, sőt még mélyebben is, élettel van telve. Egy egész állatország számtalan családok, — nemek — és fajokkal képződik és fejlődik folytonosan a föld alatt. Ezen ázalag-világot földalatti állatországnak nevezhetjük, ellentétben az állatvilággal a föld fölött. A két ország olyanképáll egymáshoz, mint a világosság a sötétséghez. Mind a két állatország közé a növényország mintegy be van ékelve. Azon része, mely a földben gyökeredzik, folytonos érintkezésben van az ázalagországgal, mig a levegőben ringatódzó része, a föld fölötti állatoknak mintegy szolgálatjára áll. Hát ezen állatok milliárdjai hiába fáradoznának, czél nélkül munkálkodnának? Nem, az ázalagoknak czélja és haszna az, hogy a növényeknek tápláléku! szolgáljanak. Az ázalagok a valódi humus, mely, hogy a növényekbe jusson, semmiféle oldószert nem igényel, mert szétolvadás által folyékonyokká válnak. A föld tehát e szerint, az élő ázalagokon kivül, még mindig telve van az ezeknek feloldása által keletkezett folyadékkal, melynek fölszivása és áthasonitása, a növényt illetőleg, semmi nehézséggel sem jár. Az ázalagokból lesz tehát a valódi növényi táplálék, csak azt vehetik föl a növények az ugynevezett szerves maradványokból, mi az ázalagokra való átváltozáson ment keresztül. Ha szerves maradványokat nem nyujtunk neki, vagy neki ázalagokká át nem alakult tápanyagokat adunk, a növény elsatnyul, elvész. Most megmagyarázható, miért nem használnak állati vagy növényi részek oldatai, ha ezekkel a növényeket leöntjük, mert először ázalagokká kellene változniok. Sem szénsavra sem pedig ammoniakra nincs szükségünk,

hogy a humus táperejét és föltétlen szükségét a földben megmagyarázhassuk. — A szervetlen anyagok, az ásványi sók is az ázalagok által vétetnek föl, mert mire volna az ázalágoknak különben pánczéljuk! Nagyon valószinű, hogy a mennyiben vannak ázalagok kova-, mész- vaspánczélokkal, annyiban mások magnesia-, kén-, lithium- stb. pánczélokkal is fognak birni. Ily módon tehát az ásványországnak bizonyos része is megelevenedik, hogy képessé válljék a növénytől fölvétetni. Innen a hamu jelentősége is világos, alkatrészei előbb ázalagok pánczéljai voltak. S miért ne alkothatnák az ázalagok erdeinket is? Az ázalagok sziklákat épitettek, hatalmas földrétegeket alkottak, miért ne járulhatnának fák alkotásához, rétek és mezők virágzásához?

A tápláléknak ezen élő eredete még egyéb nagy jelentőséggel is bir. Az állat táplálékát mindenütt keresheti, a helyhez kötött növény pedig nem. A tápláléknak tehát szükségképen hozzájuk kell jutnia. A mit az eső felülről tesz, azt alulról az ázalagok viszik végbe. A távol levő humus megelevenedik s hozzájuk jő, hogy őket táplálhassa.

Runge elméletét védelmezendő, késznek nyilatkozott bárkivel sikra szállani és támogatására egyelőre még következőket hozott föl: ha a szénsavat a növény hatalmas tápforrásául vesszük föl, akkor mindenesetre feltünő, hogy éjjel épen ezen táplálkozási fő forrást bocsátja el magától. — A gombák országa oly körülmények közt fejlődik, melyek a szénsav szétbomlását nem engedik meg, ezek az éj és a sötétség növényei, sok nedvességet, sok trágyát igényelnek s gyakran egy éj alatt kifejlődnek. Ezen tápanyag csupán ázalagoktól jöhet, még pedig bizonyos faju ázalagoktól, melyek pánczélokkal nem birnak. A különböző gombák fejlődését előmozditó anyagok majdnem mindig állati eredetüek. Némely műnövénynek fejlődése, péld. a spárga, tisztán a trágya minőségétől tételeztetik föl; a legfinomabb ananast, a legjobb dinnyét és a legszebb ugorkát akkor kapjuk, ha földünket emberi ürülékkel trágyáztuk. — A különféle trágyából különféle állatocskák fognak képződni. Minden állati ürülék sajátságos ázalagokat fog előhozni, szóval az ázalagok minden erejükkel oda törekednek, hogy nekünk tápanyagokat készitsenek. Nedvesség, sötétség elősegiti az ázalagok fejlődését, azért a trágyát földünkön kiteritve sohase hagyjuk.

Runge szerint tehát a növény közvetlenül vesz föl szerves anyagokat és nem készíti azokat szervetlen részekből, tehát nem tekintendő azon mühelynek, melyben a szervetlen alkatrészek szervesekké alakittatnak át, és ha Rungenek igaza van, akkor csakugyan felfor-

dul eddigi tudományunk a növények táplálkozásáról. — Annyi tény, hogy Liebig elmélete, mely szerint szénsav és ammoniak a növények valódi tápanyagai, nem áll minden növényre nézve, nem áll pedig különösen az élődi növényekre nézve, melyek más növények nedveiből élnek, nem áll továbbá a legtöbb orchideákra és turfanövényekre, s nem áll a nem zöld szinü növényekre, nevezetesen a gombákra nézve sem, melyek szénsavat szétbontani sohasem képesek, tehát széntartalmu állományaikat kivülről, csakis szerves vegyületek alakjában vehetik föl, és már Mohl Hugo mondja, hogy azon föltét ellen, hogy a zöld növények egyszersmind szerves anyagokat is vesznek föl kivülről, semmi kifogást sem lehet tenni. Bizonyos értelemben teszi azt minden magnövény, mely benső csirából fejlődik, az első szerv fehérnyéből vagy ezt pótoló más szerves anyagból fejlődik, mihelyt azonban zöld leveleket hajtott, azonnal kezdi a szénsavat szétbontani.

De Liebig mellett is szólnak tények. A forró égalji vidékeken humus nincsen, minthogy a szerves anyagok a nap nagy ereje által tökéletesen szétbontatnak, valódi korhany föld az egyenlitő alatt tulajdonképen csak 7000 – 8000 lábnyi magasságban kezdődik. — A magas éjszakban szintén nincsen korhany (humus), Spitzbergen és Labradorban péld. a nedves hegyi lejtőket, és azon helyeket kivéve, melyeken ezer meg ezer költő madár a föld trágyázásáról gondoskodik, humus nincsen. A nap hősége itt nem elegendő arra, hogy erős rothadást idézzen elő; évről évre összehalmoztatnak az elhalt növények a nélkül, hogy idő folytán külsejökben lényegesen megváltoznának, s még is minden évben hatalmas és buja növényzet fejlődik, világos tehát, hogy a növény itt minden szerves anyag nélkül táplálkozik. — Mikép magyarázhatni Runge szerint azon tényt, hogy növényeket oly földben is lehet termeszteni, mely izzitás és mosás következtében minden szerves alkatrészét elvesztette?

Vannak tehát mind az eddig uralkodó, mind pedig az uj elmélet mellett és ellen szóló pontok, s meglehet, hogy bizonyos mértékben mindkettő megállhat egymás mellett.

# Az ős-állatok (Protozoa) s jelesen az ázalagok (Infusoria) körül tett ujabb tanulmányozások eredményei.

Ismertetés Kriesch Jánostól.

---

A természettudományok naponként, de mondhatni óránként való haladását már egy halandó sem képes követni, egy ember ereje alig győzi csak egyegy ágát is figyelemmel kisérni, önálló működésre azonban a legkisebb tér is elegendő munkát szolgáltat.

Méltán csodáljuk azon óriási müveket, melyek jelenleg már egyes kisebb állatcsoportokról iratnak. Mai előadásomra péld. Stein nagyszerü munkája által lettem indittatva, melynek czime „Organismus der Infusionsthiere II. Theil 1867." E valóban classicus münek I. része már 1859-ben jelent meg; nagy szép folió kiadás gyönyörü ábrákkal. S e két nagy kötetben az ázalagok osztályának csak egyik fele van még tárgyalva, második felét még két ily kötetben igéri tárgyalni a szerző, s mind ez az állatok egyik oly osztályáról, melynek létezéséről a legtöbb embernek még fogalma sincs, s 200 év előtt még senkinek sem volt.

De lássunk előadásom lényegéhez.

Jelenleg az állatokat szervezetük typusa szerint csoportositjuk, a felismert 7 állattypus Vertebrata, Arthropoda, Mollusca, Vermes, Echinodermata, Coelenterata, Protozoa) között a 7-ik és utolsó az ősállatok-é (Protozoa). Az ősállatok a legegyszerübb szervezetü állatok és 3 osztályra osztatnak, ezek:

Ázalagok (Infusoria)
Szivacsok (Spongia *)
Gyöklábuak (Rhizopoda)

Nem akarom itt a tudósok hosszu sorát fölemliteni, kik ezen állatok felismerésében is az azok fölötti homályt földeriteni fáradoz-

*) Némely buvárok szivacsokat a Coelenteratákhoz számitják, mely nézet mellett leginkább Leuckart kardoskodik.

tak. A jelenkorban ez irányban történő kutatások mind oda törekednek, hogy az ide tartozó állatok természetét, szervezetét s azok helyét a természetben fölismerjék és noha az egyes vizsgálók nézetei itt ott még nagyon is eltérők, még is már örvendetes derülést veszünk észre, jele annak, hogy a nézetek jegeczesedése csak ugyan már folyamatban van.

Az ősállatok három osztálya közül a szivacsokat még a legsürübb köd burkolja. Bowerbank, Lieberkühn s mások kutatásainak és fölfedezéseinek daczára természetük még felismerve nincsen. Az utolsó években ugyan Kölliker *) és Schmidt Oskár **) közzé tették a szivacsok szövettana körüli tanulmányait, de nézetükben annyira eltérnek egymástól, hogy azok bővebb tárgyalásába itt nem bocsátkozhatom.

A gyöklábuakat valamennyi buvár mint önálló osztályt állitja föl, mely az ázalagok osztályához leginkább hasonlit, de némi nehézségek támadnak ezen osztály szoros körülirásánál, e nehézséget pedig okozzák a gyöklábu ázalagok, vagy ha ugy akarjuk az ázalagféle gyöklábuak, melyek majd az ázalagokhoz, majd pedig a gyöklábuakhoz soroltatnak, minthogy egyrészt a valódi ázalagok jellegével — összhuzékony hólyagocskákkal — másrészt a gyöklábuak jellegével — ugynevezett állábakkal (Pseudopodien) birnak.

A valódi ázalagoknak azonban szájuk s alfelük van, a gyöklábu ázalagok ellenben testük bármely, vagy csak bizonyos részén vehetik föl a táplálékot, de szájuk s alfelük soha sincs, s azért Stein és Haeckel szerint a gyöklábuakhoz sorolandók.

Stein még a Gregarinákat is egyesiti a gyöklábuakkal, melyeknek közös jellege tehát abban állana, hogy valamennyi ide tartozó állat, testük különös nyulékony folyása által tovább mozog, mely folyás vagy egész testen (Gregarina, Amoeba) lép elő és ennek alaki változását okozza, vagy pedig csak bizonyos testi nyulványokon — az állábakon tünik elő.

Stein a gyöklábuakat 4 rendre osztja, ezek: 1. Gregarinák. 2. Ázalag-gyöklábuak. 3. Foraminiferák. ***) 4. Radiolariák.

Claparède és Lachmann †) azon mindenesetre meglepő

*) Icones histiologicae.

**) Supplement der Spongien des adriatischen Meeres, enthaltend die Histologie und systematische Ergänzung. Leipzig 1864.

***) Carpenter, Introduction to the study of the Foraminifera, London 1862. mindent tartalmaz mit eddig azon állatokról tudunk.

†) Études sur les Infusoires et les Rhizopodes, Genève. 1858—61.

és egyedül álló nézétét, hogy az összes Protozoák a Coelenteráták-hoz helyezendők, megczáfolja Stein Schultze és Häeckel. Az a mit amazok chymussal telt testürnek néznek, nem egyéb, mint a belső lazább állati sejtanyag — sarcode, — mely kivül kissé keményebbé válik s e fölött még külön cuiticulával is be van vonva.

Claparède és Lachmann nem nagy szerencsével karolták föl ujra a Sarcode elleni harczot és jogosultnak tartják Ehrenberg jajkiáltását Schultzének azon eredménye ellen, mely szerint a gyöklábuak teste lényegesen sarcodeből áll.

A sarcode-elméletet egész határozotsággal védik Schultze *) és Haeckel. **)

Mindketten a sarcodet uj szempontból tekintik, s ugy látszik szerencsésen egyeztetik meg a sejtelmélettel. Schultze a sarcodet azonosnak találja a protoplasmával s még azt is tanácsolja, hogy a sarcode elnevezést egészen ejtsük el. Protoplasma a sejtnek legfontosabb, leglényegesebb része, a tulajdonképi sejtanyag, melyből a sejt minden működése ered, mig a sejthártya a sejt fogalmához nem szükséges, hanem csak a protoplasma másodrendü képződése s vagy ebből választatik ki (növényi sejt), vagy pedig az által keletkezik, hogy a legfelsőbb réteg megszilárdul (állati sejt.) Épen a legfontosabb sejtek a szik barázdálódása által keletkező gólyócskák és az idegduczsejtek, hártya nélküli sejtek, melyek egészben protoplasmából és az ebben fekvő sejtmagból állanak. Schultze tehát sejtnek általában egy csomó protoplasmát nevez, melynek belsejében a sejtmag van. Majdnem ugyanazon nézethez jutott Brücke***) a sejt lényegét illetőleg, csak hogy Brücke szerint még a sejtmag sem szükséges a sejt fogalmához. Ha tehát a sarcode nem egyéb mint szabad protoplasma, akkor szükségképen valamennyi ősállat sejtből keletkezik; hogy egyből-e vagy többből, az más kérdés, melyre csak akkor lehet határozottan felelni, ha majd az illető szervezetek egészen részletesen megvizsgálva lesznek.

Schultze nem tartja valószinütlennek, hogy a nagyobb gyöklábuak és ázalagok teste több protoplasma csomó összeolvadásából, tehát több sejtből keletkezett; az összeolvadás mindenesetre oly tökéletes, hogy csak a megmaradó magvak számából lehet az összeolvadott sejtek számára következtetni. De az igy keletkezett

*) Wiegmanns Archiv 1860. Müllers Archiv 1861. Das Protoplasma. 1863.

**) Die Radiolarien, Berlin 1862. Ueber den Sarkodekörper der Rhizopopoden. Zeitschrift für wissensch. Zool. 1865.

***) Sitzungsberichte der Akadem. d. Wiss. zu Wien 1861.

sarcode-anyagról nem mondhatni hogy sejtekből áll, minthogy sejtekre többé nem osztható.

Schultzének ezen nézetét a legnagyobb örömmel üdvözölte Haeckel a radioláriák szellemdús vizsgálója. Szerinte a radioláriák sokkal összetettebb testtel birnak, mint a többi gyöklábuak. A Radioláriák puha teste, melyhez rendesen egy igen különböző alaku kovanemü váz járul, csak burokjában áll sarcodeből, mely a többi gyöklábuaknál a test összes anyagát teszi, s melyből itt is minden irányban állábak nyulnak ki; a test belső része azonban egy központi hólyaggal van kitöltve (Centralkapsel), melynek beltartalma ismét nagyobbrészt sarcodeből áll és ebben számos viztiszta, gömbös, egyenlő nagyságu hólyagcsa, különböző alaku zsirtestecskék, és nagyobb olajgömbök fekszenek. A központi hólyag még gyakran pigmenteket és különféle sejtnemü képződményeket, ritkábban jegeczeket és keményitő-féle részeket, vagy néha még egy második legbensőbb hólyagot (Innenkapsel) tartalmaz.

A központi hólyagban levő sejtféle testek még nem bizonyultak be sejteknek, de igen a test burokjában Haeckel egész biztossággal sejteket vél észrevenni, — az ugynevezett sárga sejteket, — melyek szabálytalanul fekszenek a sarcodeban, s leginkább a központi hólyag kerületén vannak összehalmozva. A sárga sejtek száma egy is ugyanazon fajnál változó, gyakran oszlás által nagyon is megszaporodnak.

A sarcode tehát itt is mint valamennyi ősállatnál a test legnevezetesebb alkatrészét teszi, mig a központi hólyag valószinüleg csupán szaporodásra szolgál. Haeckel a sarcodét szintén azonosnak tartja a protoplasmával, de azért a sarcode nevet megtartandónak véli és pedig azért, hogy a szabad protoplasmát, mely a sarkodét alkotja, a sejthártyába foglalt protoplasmától meglehessen különböztetni. — Haeckel Schultzevel együtt a sarcodet szintén több sejt összeolvadásából keletkezett anyagnak tartja, a nélkül, hogy ezt rend szerint bebizonyitaná, de nézetét legalább némiképen azzal igyekszik támogatni, hogy némely radioláriáknál számos halovány, sötét maggal biró testeket talált, melyeket az összeolvadt sejtek magvainak hajlandó tartani. De ezen sarcode magvak eddig csak igen kevés fajnál lettek föltalálva, s még azoknál sem állandóan, az ezeket föltételező sejteknek mindeddig még nyoma sincs. Az emlitett sárga sejtek, Schultze és Haeckel szerint, olyan eredeti sejtek, melyek a gyöklábu állat képzésénél összeolvadásra nem jutottak. De ezen felfogást Stein már azért sem helyeselheti, mert ezen sejtek mint Haeckel maga is mondja, keletkeznek és elvesznek, tehát csak

mulékony lehet működésök a gyöklábuak szervezetében. Tartalmuk ő szerinte valószinüleg a fölvett táplálék föloldására szolgál. Stein azután két édes vizi gyöklábu állaton (Arcella vulgaris és Actinophrys Eichhornii) bizonyitja, hogy a sarcode magvak előfordulása semmikép sem jogosit azon föltevésre, hogy a sarcode annyi sejtből keletkezett, mint a mennyi magot benne találunk. Ő talált Actinophryst 100—200 maggal, de 6—8 maggal is, a sarcode pedig mindig ugyanazon összetételünek mutatkozott. Stein a mag oszlását sohasem látta, de igen látott kisebbeket és nagyobbakat. A test nyilván először csak egy magot tartalmazott, később nőtt a test és a magvak is megszaporodtak. Ezek tehát önállóan keletkeznek a sarcodéban, és ha magvak magoktól keletkeznek, akkor sejtek is keletkezhetnek. Noha az állati élettanban a benső sejtképzést nem igen akarják türni, még is hajlandó Stein itt egy ilyet fölvenni, miután szerinte hasonló sejtképzést nem csak a növényországban, de az állatországban is találunk, a mennyiben szerinte a rovarok petéi és a hirudineák és lumbricinák ondó-állatai hasonló módon keletkeznek. S e tekintetből Stein nézetét legalább is olyan jogosultnak tartja, mint Haeckel a magáét, a mi igaz is. Melyik ezen két nézet közül helyes, majd csak a gyöklábuak haladó fejlődéstana fogja igazolni.

Noha még bebizonyitva nincsen, hogy a gyöklábuak teste egészen vagy részben több összeolvadt sejtből áll, még is már következtetéseket vont Haeckel ezen állitásból.

Ő t. i. Gegenbauernek Kriteriumát helyesli, mely által szerinte az állatot a növénytől megkülönböztetni lehet. Ezen nézet szerint az állat mint a növény kezdetben egy sejtből áll, a növény vagy egy sejtes marad, vagy az eredeti sejt oszlása által több sejtből álló szervezetté lesz, melynek sejtjei azonnal sejtenyehártya kiválasztása által önállókká válnak. Az állat azonban soha nem marad egy sejtes, hanem az eredeti sejt oszlása által több sejtü szervezetté válik, melynek sejtjei csak részben tartják fenn kezdetleges önállásukat, részben pedig magasabb szövetekké olvadnak össze, melyekben a sejtek száma és kiterjedése gyakran már nem észlelhető. Stein ezen utat, melyen Gegenbauer és Haeckel az állat- és növényország határa fölötti vitát eldönteni neki indultak, egészen tévesnek találja, s nézetem szerint, Steinnak e tekintetben igaza van.

Már a kriterium maga, ha valóban meg is állana, semmi esetre sem prakticus. A kriterium fogalmában fekszik, hogy az azonnal adjon fölvilágositást a kétes szervezetről, ne pedig csak hosszu

kutatás után. Főhiánya azonbaon az, hogy minden ok nélkül, tiszta hatalomszó által az egy sejtből álló szervezetek növényeknek állittatnak. Miért nem lehetnének egy sejtü állatok is, ha már mindkettőnek ugyanazon kezdő pontja van t. i. az egyszerü sejt. A jelesebb tudósok is az egy sejtből álló állatok létezését bizonyitgatják. De nézzük Steinnal csak a következtetéseket, s azonnal belátjuk, hogy ezen nézet fenn nem állhat.

Az arcellinák egy is több maggal is birnak, Haeckel ezeket tehát mint kéteseket az állatoknál hagyja, ha azonban a fejlődéstan azokat egy sejtből állóknak bizonyitaná be, akkor azonnal a növényországba vándorolnának. De nincsen-e azok állati jellege már az által is elegendően bebizonyitva, hogy valamenyien szilárd tápanyagokat vesznek föl és azokat valóban föl is emésztik. — Az amoebák csak egy maggal birnak, Haeckeltől tehát egy sejtü lényeknek tartatnak, a mik valóban is, s ezen körülmény már elegendő azokból növényeket csinálni? De mit tegyünk azokkal, mondja Stein, melyek két maggal birnak, mint péld. amoeba princeps, vagy talán a két maggal birók állatok, amazok pedig, melyek csak egygyel birnak növények?

De térjünk át az ázalagtan ujabb vivmányaira.

Stein régi állitását, mely szerint az ázalagok egy sejtből álló állatok, erélyesen bizonyitja; eddig még egy ázalagnál sem sikerült bebizonyitani, hogy teste több sejtből lenne összetéve. Ha néha a test belsejében sejtes vagy szemcsés képződményeket észre is veszünk, az mindig a nucleus terménye és a szaporodásra vonatkozik. Az ázalagok fejlődéstana pedig határozottan az ellen szól, hogy az ázalagok összetett szervezetüek lennének.

Sokáig vonakodtak a tudósok az ázalagoknak izmokat tulajdonitani, leginkább pedig azért, mert bennük semmiképen sem lehetett az idegrendszernek még nyomát sem találni. De miután Kühne *) bebizonyitotta, hogy az izmok önálló érzékenységgel birnak s hogy idegek közreműködése nélkül is összehuzódnak, a mint villanyi, vegyi vagy csupán erőmutani ingerek is hatnak az izomanyagra, azóta megegyeznek a tudósok abban, hogy az ázalagok bizony izmokkal is birhatnak, noha idegeik nincsenek.

Kühne az izmok ingerlékenységét kutatandó sok kisérletet tett, melyekből kiderült, hogy az induktiokészülettel létre hozott villanyfolyamok a leghatalmasabb ingerlő szer az izmokra nézve. Igen

*) Archiv für Anatomie u. Physiologie 1859. és 1863. Mecznikoff (Archiv für Anatomie u. Phys. 1863.) Kühne következtetései ellen fölszóllal, és az ázalagoknak izmokat tulajdonitani nem akar.

hathatósaknak mutatkoztak továbbá a sósav és légenysav rendkivülien higgitott állapotban, nem különben az ammoniak is. Egy százszor annyi és még sokkal több vizzel fölleresztett sósav, mely már az izmok közti idegeket semmiképen sem bántotta, — mig ezt egy sürübb sósav 19 - 20%-nyi meg teszi — erős rángatodzásokat idéz elő az izomban. Ép oly érzékenyek az izmok ammoniak iránt, melynek gőzei már némi távolságról is ingerlették az izmokat, mig ammoniak az idegekre épen semmi hatást nem gyakorol. Vannak továbbá bizonyos mérgek (kéncyankalium, veratrin, nyilméreg) mely közvetlenül az összhuzékony izmokra hatnak s ezeket megmerevitik, melyek tehát izommérgeknek mondhatók.

Kühne saját kutatásaiból azon következtetést vonja, hogy a sarcode mozgása és a pillamozgás a valódi izommozgástól megkülönböztetendő. Az izommozgás az egész állatországban, az ázalagokat bezárólag fordul elő, de hogy mely alakban fordulnak elő az ázalagok izmai, s hogyan különböznek azok a sarcodetől, tanitja Stein. Valamennyi pillákkal ellátott ázalagok egész testén párhuzamos hosszredőket látunk, s azok közt bordaalaku csikok domborodnak kifelé s csupán ezek vannak sürüen berakva pillákkal.

Stein kutatásai bizonyitják, hogy ezen csikok mindenütt a hol előfordulnak ugyanazon természetüek, hogy minden fajnál állandó s nem ritkán jellegző állásuk is van, és hogy az izomrendszer első vázának tekintendők. Ezen csikrendszeren kivül, mely a test egyik végétől a másikáig terjed, némely ázalagoknál még más, a száj felé összfutó csikokat is vehetni észre. A csikok feladata kétségtelenül a testet összehuzni, minthogy a test összehuzódása mindig a csikok irányában történik.

Hogy az ázalagok testcsikjait az izomrostokkal összeegyeztethessük, arra azon fogalom, mellyel rendesen az izmokról birunk, nem elegendő. Ezen fogalom ugyanis, mely szerint az izmok sarcolemmától környezett összehuzékony anyaga lényegileg ismét szilárd elemekből áll, melyek puha közanyaggal tartatnak össze, a holt izmok kutatásain alapszik, az élő izomrostnál olyasféle összetételt látni nem lehet, csak hossz- és harántcsikokat lehet észrevenni, sőt néha egészen egynemünek látszik. Az ujabb alaposabb vizsgálatok azon nézetre vezetnek, hogy az izomrostok összhuzékony anyaga egy egynemü, nyulós, igen finom, és erős fénytörésü szemcsékkel kevert anyag, melynek haránt- és hosszcsikos kinézése a finom szemcsék csoportulásától függ. Brückeé *) azon nagyszerü

*) Denkschriften der Akademie der Wissenschaften zu Wien. 1858.

érdem, hogy ezen nézetet kitünő kutatásai által, melyeket az izmok alkotásáról irányitott fényben tett, a tudományba bevezette. Ő bebizonyitotta, hogy az izom haránt csikos külseje onnan származik, hogy ezen sötétebb, erősebb törésü anyag, egy világosabbal s kisebb törésüvel váltakozik, hogy az előbbi kettős törésü, s ismét egymás mellett fekvő sötétebb hengeres testecskékből áll, melyek világosabb közanyaggal vannak egyesitve. Brücke kiemeli, hogy élő izmoknál az egész összehuzékony anyagot mintegy rezegni látjuk, és hogy a harántcsikok e mellett mindig közelednek és megrövidülnek, vagy inkább szétterjednek s kinyulnak. Ebből azt következtette, hogy az izomrost egy igen laza alapanyagból és apró, erősen kettős törésü, szilárd testekből áll, melyeknek rendezkedése az izomrost összehuzódási állapota szerint változik. Brücke ezen föltételes testeket disdiaklastáknak nevezi.

Az izomrost ily felfogása mellett a legnagyobb egyetértés uralkodik az ázalagok test-csikjai és az izomrost között. Mindkettő egynemü, csupán a hossztengely irányában összhuzékony, élesen meghatározott kötegek; mindkettő világos, átlátszó nyulós alapanyagból és szilárd, erős törésü testecskékből áll, melyek elrendezésüket könnyen változtatják. Hogy kettős törésüek-e ezen testek az ázalagoknál is, az mindeddig nincs tisztába hozva. Az ázalagok izmai leginkább abban különböznek, hogy sarkolemma által környezve nincsenek. Az ázalagok testcsikjai valószinüleg az izomrost legeredetiebb alakja s másrészt ismét a sarcodenek legmagasabb fejlődési foka.

A pillák az ázalagok valódi mozgási szervei, nemcsak mozgásra, uszásra, szökésre, kúszásra, ugrásra szolgálnak, hanem a tápanyagokat is a szájba hozzák és tapintásra is szolgálnak. Az állat akaratjának vannak alávetve s tehát lényegesen különböznek a minden másféle pilláktól, melyeket az állat és növényországban ismerünk. A cuticulát áthatva a kéreg sejtszövetében gyökeredzenek. Az ázalagok táplálkozási szerveit illetőleg valamennyi ujabb ázalagtudós tökélesesen megegyez abban, hogy különös emésztési szervezettel ellátva nincsenek, s hogy az Ehrenbergtől nekik tulajdonitott sokgyomru bélcsatorna scholsem létezik. Egyedül Ehrenberg az ujabb fölfedezéseket nem méltányolván, elavult s czáfolt nézetét még mindig védelmezni el nem fárad. Az ázalagok tenyészését és fejlődését illetőleg ismereteink hatalmas szaporodást nyertek azon korszakot képző fölfedezés által, hogy az ázalagoknak ivari fejlődésök van. Ezen fölfedezést nagyobbrészt Balbianinak *) köszönjük, noha

*) Recherches sur les phènomènes sexuels. 1861.

ezen dolgot kétségtelenül Müller és tanitványai gerjesztették föl először, s Stein is, Balbianival egy időben és önállóan, ugyanazon fölfedezésre jutott.

Hogy mi inditja az ázalagot ivari szaporodásra, azt nem tudjuk, annyi azonban bizonyos, hogy az ivari szaporodás a fejlődés legkülönbözőbb fokozataiban bekövetkezhet, s hogy egy időben ugyanazon helyiség sok egyéneinél észlelhető. Az ivari szaporodás az ázalagoknál tehát nem képezi fejlődésök végczélját, hanem a legkülönfélébb életszakaszokba eshetik s azokat egy ideig megszakasztja. Midőn az ivari szaporodás beáll, az oszlás általi szaporodás megszünik, mig megforditva, azon időben a mikor az oszlás igen gyakorí, hiába nézünk az ivari szaporodás után. Az ivari és ivar nélküli szaporodás tehát váltakoznak. Különös továbbá még azon jelenet is, hogy bármikor, midőn az egyén léte valamikép veszélyeztetve van, az állat magát betokozhatja.

Balbiani eredményei rövideden összefoglalva a következők: Valamennyi ázalag himnősnek tekintendő, női ivarszervnek tünik elő a nucleus, himivarszervnek a nucleolus, minthogy az elsőben bizonyos időben peték, a másikban pedig ondószálcsák képződnek. Az eddig használt nucleus és nucleolus elnevezések tehát szerinte petefészek és here által pótolandók.

Ezen tan fölött, mondja Stein, kétkedni semmikép sem lehet azon ázalagoknál, melyek nucleussal és nucleolussal birnak, a nucleolus azonban még mindig aránylag kevés állatnál találtatott. Petefészekről tehát alig lehet szó, ha heréket nem ismerünk, s meglehet, hogy a legalsóbb ázalagok semmi ivari szaporodást nem mutatnak, és ha ne talán náluk is történik, meglehet hogy más módalitások alatt. Az euglenáknál péld. határozottan hiányzik a nucleolus, szaporodásuk Stein szerint a nucleusból indul ki. Ez kétféle testekre esik szét, melyek talán ugy viszonylanak egymáshoz, mint a pete az ondóhoz.

Balbiani a nucleus oszlásából eredő részeket petéknek nevezi, mit Stein nem helyeselhet. Az egyes gömbök hasonlitanak ugyan nagyon is a petékhez, még csirafoltot is vél az ember észrevenni rajtuk, de egynemü anyaguk csakhamar nagyszámu gömbös testecsekké esik szét, melyekből az ivadék lesz. A petéből mindig csak egy embryo fejlődik, nem pedig száz is, mint itt találjuk.

A nucleolust megtalálni igen nehéz, azért a legujabb ideig nem ismerték, jelenleg azonban mindenütt nucleolusokat keresnek, tehát könnyen megtörténhetik, hogy valami más gömböcskét is annak tartanak.

A párosulandó felek összeköttetésbe lépnek, s egymással összeolvadnak, melyet folyamatos egyesülésnek (conjugatio) mondunk. Hogy bekövetkezik-e mindenkor az egyesülés, még nem bizonyos. A test legkülönbözőbb részén forrnak össze és sok esetben egy szervezetté is olvadnak. Az egyesülési actus, Stein szerint, korántsem tekintendő közösülésnek, minthogy különös ivarnyilások nincsenek. Az egyesülésnek valódi czélja csak abban állhat, hogy a még teljesen ki nem fejlődött, s működésben nem levő ivarszerveket kifejlődésre hozza, vagy mégis oly változásokat idézzen elő bennök, melyek által csak lehetségessé válik a megtermékenyités és az uj egyének fejlődése. Miként gyakorolhat a conjugatio oly behatást az ivarszervekre, az mindeddig még meg nem magyarázható, de elvitázhatlan tény. Az egyesülés legtöbb esetben azzal végződik, hogy az egyének ismét elválnak. De vannak esetek, melyekben az egyének többé szét nem válnak, a két egyesült állat alakja teljesen megváltozik. (Egy ilyen alakot, mely két állatnak az egyesüléséből keletkezik — Syzygiának — neveznek.) Ez esetben a Syzygiában két uj kis egyén fejlődik, melyek az eredetiek rovására nagyobbodnak s végre szabadokká lesznek. Ezen fontos kérdésre, hogy minő változásokat szenvednek a szaporodási szervek az egyesülés alatt, igen nehéz felelni. Sok ázalag csupán nucleussal bir, másoknál nucleust és nucleolust találunk, a szaporodási módok tehát különbözők lesznek. S minthogy az egyesülést igen ritkán észlelhetjük, valószinüleg igen sok másféle generatio fogja egymást követni, mig egyszer ismét egyesülésre kerül a dolog.

A stylonychiáknál Stein a következő fejlődési módot észlelt: A szaporodás első feltétele két egyén egyesülése, ez okozza hogy a kéttagu nucleus minden tagnak egyszerü oszlása által 4 részre esik szét s hogy a két, vagy négy gömböcske épannyi csiratokká fejlődik. Azután az egyesült állatok szétválni készülnek. Először átalakulnak, megifjulnak s a mellett a nucleus 4 részre ismét egy központi testté egyesül, melyet Stein placentának nevez. Ez a kisebb nagyobb számu, apró, erős fénytörésü gömböket — a csiragömböket — választja ki, és később ismét a közönséges szaporodási szervezet alakját veszi föl, a mennyiben a placenta oszlása által, a kéttagu nucleus ismét előáll. A csiragömbök vagy ébrenygömbökké lesznek, vagy pedig az alfelnyiláson át szabadokká bocsáttatnak s kivül fejlődnek tovább.

Igen érdekes egyesülést észlelt Stein a Vorticellinák-, Ophrydinák- és Trichodináknál, s ezt bimbónemü egyesülésnek nevezi, minthogy ezen szaporodási folyamot bimbózásnak tartották. Ő meggyő-

ződött arról, hogy az említett ázalagcsaládoknál a bimbózás nem is létezik, hanem hogy az, a mit annak tartottak nem egyéb, mint különböző nagyságu egyének egyesülése. A kisebb egyén, mely rendesen egy közönséges egyénnek egymás utáni gyors oszlása által ered, a nagyobbikat fölkeresi s azzal oly annyira összenő, hogy egy bimbóféle kinövésnek tünik elő. Két egyenlő nagyságu egyének egyesülése is észlelhető ugyan, de a bimbónemü egyesülés sokkal gyakoribb. Az egyesült felek egy esetben sem válnak szét, hanem egy állattá olvadnak össze. Az egyesülés hatása mindenkor abban áll, hogy az egyesült egyének nucleusaiból nagyobb kisebb mennyiségü, apró, gömbölyü testecskék lesznek és pedig a nucleus maga vagy szétesik mindjárt az emlitetett gömböcskékre, vagy pedig először a nucleusok egy nucleussá olvadnak össze, s ez oszlik azután hasonló gömböcskékre. Az egyesülésből eredő egyénben a nucleus-gömböcskék vagy laza halmazatokat képeznek (vorticella), vagy végre ismét egyetlen egy testté — placentává — egyesülnek (trichodina). Az első esetben több nucleus-gömböcske csiragömbbé lesz, mig a többi egy uj nucleussá egyesül. Az utóbbi esetben a placenta választja ki a csiragömböket, s azután ismét az előbbi nucleus alakot veszi föl. A csiragömbök válnak embryógömbökké, melynek belsejében az embryók képződnek; ezek különös szülési nyiláson át jönnek a világra.

Van tehát egy nagy csoport az ázalagok közt, melyek semmi petét nem raknak, hanem eleveneket szülnek, ezek azonban egészen másképen fejlődnek mint az embryó a petében fejlődni szokott. Ez a magasabb fejlődési foku ázalagok rendes fejlődési módja, de olyanok is vannak, melyek már a csiragömböket testükből bocsátják.

Az eddig ismeretes embryók az anyaállathoz semmikép sem hasonlók, valamennyien egyszerü, gömbös, hengeres testek, melyek sem szájjal sem pedig alfellel nem birnak; gömbös nucleusuk és összhuzékony hólyaguk van. Vagy egész testükön birnak pillákkal vagy pedig haránt pillakoszorukkal. Még egyetlen egyről sem ismerjük azon átváltozásokat, melyek által anyjához hasonlóvá lesz. Gyakran egyes acinetákhoz hasonló alakot öltenek, miért is Stein azt hitte volt, hogy az acinetinák a felsőbb rendü ázalagok fejlődési körében tartoznak, de az valótlannak bizonyult be. Jelenleg minden kétségen kivül van, hogy az acinetinák önálló állatok, minthogy maguk is ivari szaporodással birnak. Stein tehát maga is a régebben felállitott acineta-elméletét, melyet számos tudós utána megerősitett, visszaveszi.

Az ázalagok felosztását illetőleg szintén haladás történt.

**Claparède** és Lachmann 4. rendbe foglalták az ázalagokat, ezek:

1. rend. **Ciliata** (csupán pillákkal, semmi hosszu sertével)
2. „ **Suctoria** (testökből szivócsövek nyulnak ki).
3. „ **Cilioflagellata** (pillákkal és hosszu sertékkel).
4. „ **Flagellata** (csupán hosszu sertékkel).

Stein ezen felosztást ugyan természetes alapra fektetettnek találja, de minthogy szerinte a Cilioflagellata és Flagellata ázalagokat nehéz egymástól megkülönböztetni, azokat egy rendbe egyesiti, mivel azonban a Ciliata roppant nagy rendjét könnyen fölismerhető ismervek szerint 4 rendre osztja, 6 rendet különböztet meg u. m.

1. r. **Peritricha** (csigavonalban álló pillákkal)
2. „ **Hypotricha** (a pillák a hasoldalon vannak)
3. „ **Heterotricha** (egész testüket pillák födik, de nagyobb és erősebb oldalpillákkal is birnak).
4. „ **Holotricha** (egész testükön egynemü pillákkal)
5. „ **Acinetina** (szivócsövekkel)
6. „ **Flagelliferae** (hosszu sertékkel birók).

# A természettudományok közép-kori története. *)

Papp Mártontól.

Elkisérvén az emberi nemet az ó-koron keresztül, lépjünk most ama korszakba, melyet „közép-kor“-nak neveznek, s vázoljuk ama kor századainak műveltségi állapotját.

E korszak közönségesen „sötétnek“ neveztetik korunk által, melyet Hegel „az ellentétek időszakának“ mondott; nem mintha jelesei hiányoztak vagy a tudományok művelése teljesen parlagon hevert volna, hanem „a tettek és a harczok ama korában — mint Pauler igen szépen megjegyzi —, a tudomány a zárdák celláiba menekedett, és tova a gyakorlati élet frissitő fuvalmától iskolasággá (scholasticismussá) merevült, minélfogva ezen idő vasszorgalmu nagy tehetségü férfiai nagy részt figyelmöket fellengző és érzék fölötti, az emberi ész határait túlhaladó kérdések megfejtésére, Aristoteles magyarázatára, és az elmék szabadröptét gátló dialektikai szóvitákra forditák“; s igy mint egy történészünk mondja: „szellemi sötétség és barbár önkény ütötte föl mindenütt trónját.“ Igy hozta ezt magával az akkori idők szelleme. Azon önzéstelen munkásság pedig, melylyel N. Károly a tudományok fejlesztésére hatni akart, életében kevés sikert s eredményt létesitett. Halála után hosszu ideig keveseknek jutott eszébe a tudományokat ápolni, fenntartani azt a késő ivadékok számára. Harczias idők más irányt adtak az egyeseknek; e harczias korszak Európa minden országait gazdag várurakkal és hübéresekkel árasztotta el, kiknek hatalmát zsoldosok serege támogatá, kik felfuvalkodottságukban önkény- s megvetéssel tekintettek alattvalóikra, kiktől megtagadták a személy szabad-

*) „A természettudományok ó-kori története“ megjelent a Kir. magy. természettudományi társulat Közlönyének 5-ik kötetében, hol a források is felsorolvák.

ságát, az ember legszebb tulajdonát, melynek érvényesitése legszentebb kötelmünk. A fegyverek zörgése elnémitá a tudományok hivó szózatát, s ez azt eredményezé, hogy a hatalmas várurak legnagyobb része olvasni s irni nem tudott. A ki ezekben jártasságot szerzett magának, az tudósnak tartaték a közvélemény előtt, s ha valaki e mellett más ismereteket is szerencsés volt elsajátithatni, s különösen, ha a mennyiségtan- és természettudományokban valamennyire otthonos volt, biztos kilátása lehetett, hogy mint bűbájos vagy boszorkány máglya halált fog kiérdemelni. Egyedül csak a zárdák szerény lakósai, a vallás fölkentjei foglalkoztak tüzetesebben a tudományokkal; de ez is egyoldalu volt, mivel leginkább a régi irók munkáinak leirására, a szent atyák életének és az egykoru történetek följegyzésére terjeszkedett ki. Majd a céhszellem kezdett gyökeret verni, meghonosodni, pedig ez legveszedelmesebb kinövése, akadálya a tudományos előhaladásnak, gátja a jó izlés fejlődésének, szabad terjedésének.

Midőn 711-ben az arabok a pyrenei félszigetet elfoglalták, s annak szivében lételük — habár ideig óráig gyökeret vert, hálás elismerésünket szavazhatjuk azon nagy, kifáradni nem tudó szorgalomért, melylyel ama „sötét“ nek nevezett századokban a mennyiségtant, csillagászatot, földleirást s az összes természettudományokat müvelték. Valóban igen találó Voltaire azon megjegyzése, midőn igy szól: „A hegira második századaóta, az arabok tanitói Európának a tudományok és művészetekben.“ Számos találmányok, melyek ma már az élet ezer bajait könyitik, sőt olyanok is, mik nélkül a tudományok sohasem virágozhattak volna, az araboknak tulajdonitható. Igy a tudományosság történetére oly nagy befolyást gyakorló papirost az arabok találták fel. Igaz ugyan, hogy Chinában a legrégibb időktől fogva készittetett papiros selyem-csepűből, de a hegira 30-dik éve (649 Kr. u.) körül ezen iparág bevitetett Samarkandba; s midőn a saracénok e virágzó várost a hegira 85-ik évében elfoglalták, bizonyos Amrou József nevü arab átvitte a papiros-készités mesterségét hazájába Mekkába; s az első papiros, hasonló a napjainkban használthoz, ott gyártatott a hegira 88-ik (706 Kr. u.) évében. Innét gyorsan terjedt el a gyártás az arabok minden birtokaiban, különösen Spanyolországban, hol Xativa-Valencia — (San-Philippo) a XII. század óta hires volt szép papirosáról.

A vegy- és természettan, majdnem ismeretlenek voltak egész Európában, midőn azok az arabok által régóta és sikerrel müveltettek; az arabokhoz és tanodáikba jártak a felvilágosodottabb fér-

fiak, tőlük a tudományok elméletét tanulni, és gyakorlatát próbálni. A számolás és háromszögmérés, mint a csillagászat nevezetes eszközei fontos javitást nyertek. Az araboktól kölcsönöztük az általuk használt arabszámjegyeket, *) melyeknek ha nem is feltalálói, mégis terjesztői levén, örök nevet vivtak ki maguknak. Ezen, az egész művelt világban elterjedt számjegyeket, melyeket ők Spanyolországba átplántáltak, a tudós Gerbert X-ik században már ismerte; s habár e számjegyek alkalmasbak s rövidebbek voltak a római számjegyeknél, mégis csak hosszabb idő után jöttek általános használatba, sőt a XII-ik század végével a kereskedők közt is még sokáig nem mindenütt használtatott. Albatani (900) a görögök által használt húrok helyett behozta a félhúrokat, az ugynevezett „sinusokat.“ Az araboktól tanultuk az algebrát (al gebr) *), e csodás tudományt, mely mintegy az isteni észtől elorzott titoknak tünik fel. Ők, — mint a csillagászatban jártasok, — tanitották Európát a csillagászatnál használt számvetést a közélet foglalatosságaira alkalmazni, minek napjainkig is fenmaradt bizonysága az „almanach“ (almanah) szó. ***) E mellett ismetesek előttünk a csillagászatban használt, eredetileg arab műszók, milyenek: a zenith, nadir, azimuth; nehány csillag neve: aldebaran, rigel. Az arabok ismertették meg az európai hajósokkal az iránytűt, melynek használatát Chinávali kereskedelmi viszonyukban tanulták el. Ügyességük és képességüknek — mint látjuk — mindenütt jeleit adták. Azért azok, kik ezt kétségbe vonják, s az arabokat csak a bárbár népek közé sorolják, észszerütlenséget követnek el, s elfogultságukat tanusitják. Azon emberek, kik ma a Nilus partjain a művészet minden nemével sikerrel foglalkoznak, tudományos könyveket forditanak, a csillagászat- s mennyiségtant tanulmányozzák, csatornákat épitenek, vegytani műhelyeket nyitnak: ugyanazon fajnak utódai, mely a XI-ik században Sicilia-, Nápoly- és Spanyolországban a műveltségben

*) Sokak véleménye szerint azok Pythagoras iskolájának találmányai.

**) Vannak, kik azt állitják, hogy az arabok az algebrát az alexandriai Diophantus műveiből, a geometriát Euclidesből tanulták volna ismerni.

***) Az almanachot illetőleg mondják, hogy egy breton már a III-ik században közzétett egy ily kis könyvet a nap és hold futásáról, mely honi nyelven „Dragonon al Monach Guinclan,“ megröviditve pedig csak „Almanach“ nevet viselt. De jobb az etymologia szabályai szerint e szót az arabból leszármaztatni, és pedig nem az „al mienach“-ból, mint azt sokan teszik, — a mi számitást jelent —, hanem az „al-menha“ — ajándék — szóból, miután az ujévkor ajándékoztatott.

oktatást ada, s virágoztatá az ismereteket sikerrel Nilus, Tigris és Euphrates termékeny partjain.

Azonban ne higyjük, hogy a keresztény államokban a szellemi művelődés terén tökéletes pangás uralkodott. A vértanui küzdelmekben megedződött kereszténység egyesité a népeket a barbárság betörései ellen; N. Károly és a császárok birodalma védelmet s biztonságot ada a tudományoknak. Később „egy talán soha többet nem ismétlendő tünemény, — irja Roux Ferrand —, összevegyitette kelet és nyugot izlését, s evegyület muzulman lovagságot s arab lelkesedéssel vegyitett kereszténységet szüle: azt mondaná az ember, hogy ezen kor történetirása tündérrege, annyira szokatlan és tündöklő a látvány melyet nyujt". Éltek már a közép-kor századaiban is nagyratörő jelesek, kik megküzdve az előitéletekkel, a természettudományok fejlesztésében érdemeket szereztek; s igy nem tarthatom a felvilágosultságban hátramaradt férfiaknak a közép-kor jeleseit; „nem tarthatom tudatlannak ama kort — mint egy jeles iró kifejezi —, mely feltalálta az órákat, a szélmalmokat, a tengeri tactica jelvényeit, az utczák kikövezését és világitását, az olajfestést; mely egyik szerzetes által az ellenlábuakat, egy másik által a léghajókat és a gőzerőt előre sejteté, (vonatkozás Roger Baconra); .... mely föléleszté a kézmüvi gazdagságot, mely mióta Róma Carthago fölött erőt vett, porban feküdt; .... az erőműtan legnehezebb feladatait megoldá; a vegytant tim- és hugyanysóval, választóvizzel s az égvények legtöbbjével gazdagitá; ..... a láttannak az üveglencséket, a hajózásnak az iránytüt adta s biztossá tön minden haladást a lőpor és könyvnyomtatás által." .... Egy Alcuin vagy Hinkmár rheimsi érsek († 882), Erigena János máskép Scotus († 880) neve méltó helyet foglalhat el a középkori tudományosság történetében; egy Rhabanus Maurus, mainzi érsek († 856), Halifax közönségesen Joannes de Sacrobosco, Strabo Walafried reichenaui apát († 849), Gerbert később II. Sylvester néven pápa († 1002), Rotker sz. galleni szerzetes, Albertus Magnus († 1280), Aquinoi Tamás, Canterbury Anzelm, Duns Scotus († 1308) méltólag osztozhatnak a babérokon. E valóban nagy férfiak, az Ur szőlőjének hitbuzgó munkásai, a ter-

mészettől nemes jellemmel, szép észszel megáldva, az ég ezen ingyen ajándékait nem a hiuság legyezgetésére forditották, hanem használni az emberiségnek; nem gondoltak arra, hogy saját nagyságuk épületét a törvények romjain emeljék föl. A közbékében, az emberiség emez összetartó kapcsában keresték a felvilágosodást, és a haladás emeltyűjét. A közép-kor sötét századaiban égi világosság vezérfényétől kalauzoltatva, a sokaságtól nem értett s homályfedte munkájuk által a jövő nagyságának és vivmányainak vetették meg szilárd alapjait. S jóllehet törekvésüket nem követte mindig óhajtott siker, — mely tetteink mérlege —, mégis méltánylatunkat érdemlik ki: mert emberi dolgokban nem egyedül a siker dicsérendő, hanem a nemes önfeláldozás is — párosulva őszinte törekvéssel. A zárdák szűk czelláinak ez egyszerü önzéstelen fiai, nem akarták megelőzni korukat, hanem mint eszélyes és a fölmerülő nehézségekkel megküzdeni tudó munkások törekedtek feladatukat valósitani: jóttevőleg fáradozni földi pályájukon. Istenbe vetett bizalommal számitottak a jövőre, a következő nemzedékekre, melyek majdan megkezdett nehéz feladatukat folytatni fogják. Ezen — hogy ugy fejezzem ki magam —, világpolgárositó átalakulás, melynek ők előharczosai voltak, nagy, tartós és termékeny volt, s elmondhatni: hogy egyedül ők voltak a valódi művelődés és haladás kezdeményezői, melynek annyi vértanui küzdelmek és viszontagságok között lassanként megérlelt gyümölcseit a jelenkor egész teljében élvezheti.

A 11. század második felében, megszünvén egy időre a harczi zaj, uj hajnala virradt a tudomány és művészeteknek. Az emberek lassanként közeledni kezdettek egymáshoz, tömöttebben laktak együtt, szükségleteik s kivánalmaik a polgáriasodással sokasodtak, s már ezen okból is nagyobb figyelmet kellett forditniok a természetre, s módokat keresni: gazdagságaiból minél több kincseket kicsikarni. Majd lassanként a zárda csendes falain kivül is találtak kedvelőkre a tudományok, mit előmozditott az egyetemek keletkezése is. Az egyetemen előadott tudományok sorában első helyet foglalt az aristotelesi bölcselet, a kor legkedveltebb, jobban kifejezve: legdivatosabb tárgya, és a szoros értelemben vett hittudomány; e kettőt egyesiteni volt a scholaszticusok kedvencz eszméje, de fáradságuk sikertelennek bizonyult.

A természettudományok és mennyiségtanban — mint megjegyeztem — fontos szerep jutott az araboknak, kiknek a tudományosság köszönettel tartozik; kutatásaik hordereje elvitázhatlan marad, mind a mellett „nem kis hátrálására szolgált —

irja egy jelesünk — az utóbbiak gyarapodásának a szellemi szabadság korlátolása és a természetnek nem tapasztalás, hanem szemlélődés által fürkészése. A ritkább természeti tünemények csodáknak tartattak, mert vakhit az okok fürkészetét gátolta. Az astronomia astrologiára, a vegytan alchymiára fajult, mely aranykészités és bölcseség kövének feltalálásával bibelődött, mit a keresztények is utánoztak.“ Különben történetileg áll, hogy a tudományokat és tudósokat buzgón pártfogoló kalifák, — s köztük kiválólag II. Hakem, kordovai világszerte hires akademiája által — Spanyolországot a jólét és haladás igen magas fokára emelték, honnét az egész Európába szétáradott, és jótékonyon hatott az összes emberiség szellemi emelkedettségére. Majd a fölfedezések és találmányok —, melyek az emberiséget sok előnyben részeltették —, gazdag tápanyagot nyujtottak a szorgalomnak, ipar és mesterségeknek.

S most vegyük vizsgálat alá a természettudományok egyes szakait s szerezzünk tiszta fogalmat a természettudományok középkori állásáról. —

* * *

## I. Astrologia.

Emlitettem már a bevezetésben, hogy a szoros értelemben vett astronomia a közép-kor századaiban astrologiává (csillagjóslássá) fajult. *) Az astrologia volt — mint Kepler nevezé — a titkos tudományok királynéja, esztelen leánya a bölcs anyának. Egyetemes tévely, mely az emberiség bölcsőjénél s a társadalom hanyatlásakor, a tudós rómaiaknál s az oceani szigetek egyszerű lakóinál egyiránt feltalálható: annyiban benne van az emberi természetben a nyugtalan vágy, megtudására annak, mit tudni óhajt is, fél is egyszersmind. Az ember központja és czélja a teremtésnek; miért minden dologgal viszonyban áll, s miután kétségkivüli, hogy a nap s más csillagok az évszakokra, tenyészetre s állatokra befolyással vannak, mennyivel nagyobb befolyást kell gyakorolniok az emberre, a teremtmények elsőjére!

A csillagjóslás hite legnagyobb kiképzést a közép-kor

*) L. Windischmann: Untersuchungen über Astrologie, Alchemie und Magie.“ Franckfurt, 1818. — Dr. Max Uhlemann: „Grundzüge der Astronomie und Astrologie der Alten, besonders der Aegypter.“ Leipzig, 1857.

folytán nyert. Különösen mi az embert illeti, e tudomány útmutatása szerint hosszú vagy rövid életünk, szerencsés vagy boldogtalan sorsunk s halálunk, egyszóval minden tettünk lépésünk, sőt egyéni természetünk sem egyéb, hanem azon csillagzatnak, mely alatt születtünk, szükségképi okozata, a mint a csillagjós felszámitásai alapján előrelátja, s csak születésünk időpontját tudja, képes jövőnket megjósolni. Ha a jelen munka kerete engedhetné, igen sok mulatságos példát sorolhatnék elő, mely kellő előtérbe állithatná e tudomány — mert hiszen rendszerezve van! — hiába való erőlködéseit. Továbbá a helyes logicai rend vezet annak tudatára, hogy az, ki a csillagokból jövő sorsunkra vonatkozólag jósolgatni nyilván vállalkozott, már csillagászati ismeretekkel birt. Ezért e csillagászok nemcsak sok időszakilag végbemenendő mozgási tünemény forgási idejét tudták ki, hanem a tömeg lelkületét annyira megragadó holdfogyatkozások visszatérésében is egyszerü, világos sorozatot fedeztek föl, mely minden 18 év 10 nap folytában majdnem ugyanazon sorban ismétlődik, ugy hogy ama tüneményeket, — azok kik kulcsát birták —, előre megjósolhatták.

Ezzel az ember következtetései bár korlátolt, de biztos hatalommá kezdettek válni jövő, és pedig oly tünemény fölött, melyet az előtt az isteni harag szabad felindulásának tulajdonitottak. Ez által a csillagászat a jóslás tulajdonképi tudományává lőn, s e jellemét századok során épen megtartotta. Ebben keresték kutatásaik valódi értelmét, és sok művelőjének tekintete is e nézetben, az astrologia körében maradt lebilincselve.

A csillagok körforgásainak mindinkább terjedő ismerete, lehetségesité némely csillagállások visszatérésének előremondását; s ha valamikor valamely csillagállással közfontosságu, vagy épen egyesek életébe mélyen beható esemény esett össze, ugy ezen összeesést a többi talán fontosabb körülmények nagy tömegéből kiemelték, mivel csakis az égi föltételeket lehetett szigoru pontossággal számba venni. Kiszámitott visszatérések az előbbi föltételeknek legalább egy részét visszahozták, s e részt a legfontosabb — leghatályosabbnak tartották, mivel felülállva a zavaró esetlegességen; isteni intézmény méltóságának szinét, bélyegét viselte magán.

Ama szertelen sok leczke, melyekkel az astrologia különben is telve van, alkalmasint ugy keletkezett, kogy a csillagász minden előtte ismeretes történetre vonatkozólag, táblázataiból az akkori ég állapotját kikereste, s valamely nyert eredményt azon történet okának itélt. Ezen astrologiai világnézet az egész közép-kort áthatotta, s különösen az arabok által nyert rendszeres és a jósdák sokértelmü

styljének megfelelő kifejlést. Kezdetben ugyan csak keleten, de az arabok utján, — kik e téren már az ó-korban mesterek voltak —, Európába is átszivárgott, s több csillagjós nevét tartotta fenn az utókor számára. Igy Hutton „Philos. and Mathem. Dict. Art. Astrology“ munkájában a többek közt Alkindi (al-Kendi) Jakab és Albumasar emlékezetét örökiti, s a következő történetkét adja elő: Alkindi Jakab és bizonyos muzulman orvos között vita támadt, ha valjon ki legyen közülök nagyobb mester. Próbára kerülvén a kérdéses ügy, mind a két mester kört vont maga körül; a musulman orvos erre egy pergamentre két sort irt, s lepecsételve a kalifának adja által, s int Alkindi Jakabnak, hogy ha mester e téren, találná ki a pecsét alatt levő két szót. Alkindi minden zavarodás nélkül előveszi eszközeit, s pár percz alatt kitalálja, hogy a rejtszavak egyike növényt, másika állatot jelentene. A kalifa felszakitván a pecsétet, a kitalált rejtszavak valóságát csakugyan igazoltnak látja. Erre Albumasar, a megpiritott musulman orvos tanitványa, mestere szégyenétől sziven érintve, rejtett törrel Alkindihoz megy, hogy őt órozva meggyilkolja; de mily nagy volt bámulata, midőn Alkindi igy szólitja meg: Te ide engem meggyilkolni jöttél, állj el balga szándékodtól, tedd le törödet, és én viszont a csillagászatra foglak tanitani. E percztől kezdve Albumasar Alkindinek legbuzgóbb tanitványa lett, s idővel elhirhedt astrologus. Tőle egy munka is maradt reánk: „Tractatus VIII. de magnis coniunctionibus et annorum revolutionibus.“ E munkájában a többek között Saturnust vizsgálva, azt jövendölte, hogy a keresztény vallásnak 1460-ban vége fog bekövetkezni, s Mohamednek 544-ben halála, hogy a ki Jupiter és a hold összejövetelének perczében könyörög Istennek, meg fog hallgattatni. — A X-ik század közepe táján hires volt Al-Kabitz, kinek egy értekezését „De astrologia iudiciaria“ czim alatt birjuk, Sevillai Jánostól forditva.

Ime ilyen s ezekhez minden tekintetben hasonló adatokkal bővelkedik az astrologia!

Sokat köszön a csillagászat tudománya Al-Mamun kalifa törekvéseinek, ki a földet megmérette, az eclipticát jobban meghatározta, és ujabb astronomiai táblázatot — Zidsch — készittetett.

Midőn Al-Mamun Khorassanban tartozkodnék, nagy előszeretetet és hajlamot kezdett tanusitani a magusi tan iránt, s mint az Abbasida-uralkodó család legjelesebb, a kalifák legtudósbika,

Tigris partján csillagdát épittetett, s ott foglalkozott ama fenséges tudománynyal, hol annak s az emberiség bölcsője rengett. Kegyelte a csillagjósokat, s magát Alkindit is sok jóban részeltette. *)

A régi bölcsészek véleményei megegyeznek abban — mondják a csillagjósok —, hogy az élet évei és a napkör minden jegye által meghaladott fokok között bizonyos hasonszerüség van. Ennek fölfedezése végett: a csillagoknak a különféle természeti dolgokrai behatását, a mozgás kiszámitását s bizonyos titkos jeleket kell kipuhatolni. A csillagjóslás csak a hét bolygót s a nappálya jegyeit veszi tekintetbe; szerinte ezek befolyásának van alávetve a világ, a birodalmak, a test minden egyes tagja. Saturnus az élet, ipar és tudomány fölött; Jupiter a becsület, gazdagság és nagyravágyás; Mars a hadak, börtönök, gyülölet s a házasságok a Nap a remény, jólét és nyereség; Venus a szerelem és barátság; Mercurius a betegség, adósság s kereskedés; a Hold végre az álom, csalások és lopás fölött uralkodik. Továbbá a csillagjósok munkáikban szólanak arról is, hogy a Nap tüzes és száraz test; a Hold meleg és nedves; Saturnus (♄), melynek átmérője 17.200 mérföld, hideg és száraz, mert a földtől messze levén, ennek nedvességét nem szivhatja be; Mars (♂) száraz és éles. Jupiter (♃) és Venus (♀) a nedves és meleg egyvelegei, ellenben Mercurius (☿) természete változó. Az álló csillagok közül kiválólag az állatkör jegyei, s különösen azok, melyek az ember születésekor épen kelőfélben valának, birtak nagy hatással Ilyen s ehez hasonló jeleknél fogva határozták meg a csillagjósok az ember jövendőjét, s ehben némileg az aspectusra is (szögfény) voltak tekintettel. Az aspectus jel a csillagjóslattanban, azaz: a nap-, hold és bujdosók bizonyos helyzete egymáshoz, mely helyzetben az emlitett égitesteknek felette nagy, vagy felette csekély befolyás tulajdonittatott az időjárás-, orvoslás-, egyáltalában az emberek sorsára. E tüneményeket sajátos jegyekkel jelezték, s latin nevük értelmökkel következő:

☌ Coniunctio, összfény, összjövet, midőn két égitest hossza egyenlő.

✳ Sextilis, hatszögfény, ha két égitest hossza 60 fokra különbözik.

□ Quadratura, négyszögfény, ha két égitest hossza közt 90 foknyi különbség van.

*) Egy akkori musulman iró azt jósolta, hogy Al-Mamun a más világon pokolba fog jutni, mivel a tudományok behozatala által a hivők áhitatát megzavarta.

△ Trinus, háromszögfény, ha két égitest hossza közt 120 foknyi különbség mutatkozik.

☍ Oppositio, ellenfény, szemköztállás, ha két égitest hosszkülönbsége 180 foknyi.

Befolyásukat illetőleg, két aspectus (□ és ☍) kártékonynak, kettő pedig (△ és ⚹) jótékonynak, mig az ötödik — az összejövet (☌) közönyösnek nevezteték. Latinul a négyszög és az ellenfény maligni, a háromszög és a hatszögfény propitii, az összjövet indifferens nevet nyertek. *)

A fenntebb elősorolt bolygó csillagok befolyásának kiszámitása végett a csillagjósok a napot négy részre, s minden egyes részt ismét 12 házra osztottak; s minthogy az élet elhatározó pontja a születési percz, nagy gonddal vigyáztak arra, melyik csillag tünik fel ama perczben. A kinek születésekor Venus tünik fel, az kéjencz lesz; Mars gyermeke vérengző; Saturnusé komoly; Jupiteré szerencsés lesz; és igy tovább. — Vannak azután bizonyos növények és ásványok, melyek a csillagoktól függnek, s hatásaikat elősegitik. Igy a troubadourok történetében bizonyos Petrus Bonifaciusról tétetik emlités, ki miután egy Montpellierből való nőnek szerelmét varázslatokkal nem tudta megnyerni, a növel felhagyva, az astrologia és alchymia tanulmányozására forditotta idejét. Sok fáradság után föl is fedezett egy követ, mely az érczeket képes volt aranynyá változtatni. Ugyancsak ő egész szenvedélyességgel kutatta az ékkövek belső tulajdonságait is. Irt azokról egy versezetet, melyben első helyre teszi a gyémántot, állitván, hogy ez az embert legyőzhetlenné teszi; az agát jó szónok, okos, szeretetreméltó ember tulajdonait kölcsönzi; az amethyst ellene áll a részegségnek; a karniol lecsilapitja a haragot, s az itélő birák előtti versengést; a gyöngy a szivnek örömöt szerez; a rubin, ha alvás közben a nyakon függ, elüzi a kellemetlen s nyomasztó rémképeket; a smaragd viggá s jó emlékező tehetségüvé tesz; a topáz mérsékli a haragot; a koráll a villámnak áll ellent; az asbest (kölen) a tüznek; a gránát elégültséget szerez. A bölcs, ki a dolgok ezen titkos beltulajdonait kikutatja, nemcsak a jövőt fogja tudni, hanem gyülöletet és sze-

*) A régi naptárok és orvosi munkák megérthetésére elég ennyit megjegyezni. Kepler és mások még más öt aspectust akartak az astrologiában meghonositani, de követőkre nem találtak. Az aspectus jele rendszerint a hozzátartozó csillagok jegyei közé szokott tétetni, pl. ☾☌♀ annyit jelentett a naptárban, hogy ama napon a Hold és Venus coniunctioban vannak egymással.

relmet is lesz képes gerjeszteni; fölfedezendi a titkos terveket, a rejtett kincseket, s az aranycsinálás mesterségét.

Emelik a természeti tünemények hatályát a számok, mert ezek szerint van rendezve a mindenség. Titkos hatalommal birnak azok, s boldog, ki azt megismerheti. A számsor a világ előképében az isteni lényeg; az értelmi világban a legfőbb értelem; az égi világban a nap; az elemiben a bölcsek köve; az emberben a sziv. Ime, egész rendszere a tévelyeknek!

Az ily módon meggyökeresedett balitéletekkel szemközt hasztalan tétetett a jobb gondolkozásuak által hivatkozás a gyakorlati esetekre, pl. hogy épen egy időben születettek mily különböző lelkületüek; hiában hivatkoztak arra, hogy minden perczben születnek királyok és koldusok; hiában hozták fel, hogy a földtől oly roppant messzeségre levő égitestek miként hathatnak erejükkel a föld szülöttére; hasztalan tüntettek föl eseteket, melyeken a jóslatok nem teljesültek be; hiába lőn bebizonyitva adatokkal, hogy döghalál, háboru, baleset, elemi csapások által ezer és ezer, minden rendü-, rangu- és koru egyének vesznek el s károsulnak egyszerre, holott talán különböző csillagzat alatt nyerték létüket: az emberek elfogultságuk közepett mégis hitelt adtak a babonás intelmeknek, mind addig, mig egy jobb kor fénylön hasadó hajnala az emberek szemeiről letépve a fátyolt, az igazságot engedte leplezetlenül fürkészhetni.

Történeti kifejlődéséhez még a következő adatokat iktathatjuk: A bolognai egyetem nemsokára létesülése után a csillagjóslás tanszékével is megtiszteltetett, s tanár lőn kinevezve, „quem tanquam necessarissimum haberi omnium volumus". — 1179-ben a leghiresebb keleti keresztény, arab és héber csillagjósok gyülést tartottak, s megegyeztek abban, hogy az 1186-iki septemberhóban a felső és alsó csillagzatok rendkivüli összecsapása által a világ össze fog omlani.

Ez időben élt Blois Péter érsek is (1200), kinek egyéniségében a csillagjóslat leghatározottabb ellenesét láthatjuk. „Szerencse játékai" czimü munkájában hevesen megtámadja a varázslatot, kikel a csillagjóslás s más tévelyek ellen. „Az — irja idézett munkájában —, a mit szerencsének vagy végzetnek mondanak, egyáltalában nem létezik; s el kell vetni azon tudósok állitását, kik a világ eseményeit szeszélynek tulajdonitják, a helyett, hogy a legfőbb akaratot ismernék el, mely az emberi dolgokat változatlanul kormányozza. . . . Én köny-

vemet nem azért nevezem szerencse játékainak, mintha ez csakugyan léteznék, hanem hogy megmutassam, miszerint a halandókat fölemelni vagy lesujtani semmiféle véletlen, hanem csak az isteni gondviselés képes.“

1300 körül élt a forlii Guido Bonattus, kitünő csillagjós, ki összeszedvén utazásai alatt mind azt, a mit a csillagjóslatról az arabok irtak, e tárgyról kiadott tiz értekezést. *) Ezen értekezésekben beszél e tudomány hasznosságáról, a bolygók természete —, összeköttetése — s befolyásáról, az ebből vonható következtetésekről különféle kérdésekről, melyek a csillagjóslás által fejthetők meg. Bámulatos ügyességgel gyakorolván ezen áltudományt, II. Frigyesnek Grossetoban egy összeesküvést fedezett föl. Mondják, hogy egy szobrot állitott volna fel, mely jóslatokat adott. Állitotta, hogy Jézus maga is csillagjós volt, s haragudott a tunica-viselőkre (tunicati), kik jövendöléseit visszavetették.

II. Frigyesről életirói azt jegyezték föl, hogy ő a csillagjóslást a római curia megfélemlitésére használta, s ily tartalmu verseket hirdetett:

„Fata monent, stellaeque docent, aviumque volatus,
Quod Federicus ego malleus orbis ero.
Roma diu titubans, variis erroribus acta
Concidet, et mundi desinet esse caput.“

Azonban az ész dicséretére ilyen választ nyert:

„Fata silent, stellaeque tacent, nil praedicat ales,
Solius est proprium scire futura Dei.
Niteris incassum navem submergere Petri;
Fluctuat et nunquam mergitur ista ratis.
Quid divina manus possit, sensit Julianus:
Tu succedis ei, te tenet ira Dei.“ **)

Cecco stabili d'Ascoli (1257—1327), Sacrobosco egyik iratának értelmezésében állitá, hogy a felső légkörökben gonosz szellemek tenyésznek, melyek varázslás által csodatevésre kényszerittethetnek.

Emlitendő a genuai Andalon dal Nero, ki egy latin értekezést irt a csillagtávmérő összetételéről.

---

*) E tiz értekezés 1506-ban nyomtatásban is megjelent, Velenczében, ily czimmel: „Guido Bonattus de Forlivio, decem continens tractatus astronomiae.“

**) Jordani: „Chron. c. 221.“

Cremonai Gerhard Sabionettából, leforditotta Ptolemaeus „Almagest"-jét. „Theoria planetarum"-ja olvastatott az egyetemeken, s a vatikáni könyvtárban megvannak azon feleletek, melyeket ő Boso, Etzelin, Pelavicinio Hubert kérdéseire adott, mely félelmetes zsarnokok rettegtek az ismeretlen hatalom előtt, s számitásaikat és nagyravágyási tetteiket mindig a csillagok és értelmezőik határozatainak vetették alá.

II. Frigyes mindig közelében tartotta a legjelesebb csillagjósokat. Szavukra megváltoztatta terveit, s midőn 1239-ben meghallotta a trevisoi lázadást, magister Theodor által a paduai toronyból csillagot nézetett; de ez — mondja Rolandin — nem vette észre, hogy akkor harmadik helyen állott a skorpio, melynek méreg levén farkában, azt jelentette, hogy a sereg a hadjárat vége felé meg fog rongáltatni. Midőn Vicenzából tovább vonulandó vala, akarta, hogy egy csillagjós jövendölje meg, melyik kapun fog ő másnap kimenni. A jós egy iratkát nyujtott át Frigyesnek, lepecsételve, azon meghagyással, hogy mielőtt kivonulna, föl ne törje. A császár egy uj nyilást töretett a várfalakon által, s azon ment ki. Felbontván ekkor az iratkát, benne ezt találta: „Per porta nuova." *)

A 14-ik század vége felé kezdett általánosan terjedni e tudomány, leginkább Róma- és az olasz városokból, hol legtöbb avatottja volt az astrologiának. A nyomdászat feltalálásával egy uj fordulat és élénkség kezdett nyilvánulni. Ugyanis a sajtó nem győzte az arab és zsidónyelvből latinra forditott e nembeli termékeket kellő számban sokszorozni, a melyek többnyire valamely tekintélyes bibornok, befolyásos érsek, gazdag jövedelmü püspök vagy hatalmas világi főur pártfogásába voltak ajánlva, s mint az ajánló levelek szövege kétségen kivül helyezi, nem épen szolgai hizelgésből. E kor férfiai semmi vállalat, ügylethez addig nem fogtak, mig ily könyvből vagy valamely a közvélemény által felkapott csillagjóstól tanácsot nem kértek. Ennyire meggyökerezett e korszak emberei közt a babonás hit. Sőt tovább mentek. Majd minden uralkodó, egyházi és világi főur egyként tartott környezetében astrologust, ugy hozta ezt magával az idő szelleme, a kor divata. A köznép számára, hogy az se nélkülözzön semmit, naptárok készittettek, astrologiai útmutatásokkal, melyek, ha jeles csillagász kezeiből kerültek ki, busás áron fizetve igen kapósok voltak. Gassendi azt irja munkáiban Regiomontanus naptáráról, hogy példányonként 12 ara-

*) „Az uj kapun által".

nyon kelt el, s mint ő kifejezi: „Opus ab omnibus tanto applausu exceptum, ut singula exempla aureis eidem hungaricis duodecim venierint, idque, ut ille ait (Regiomontanus), Germanis, Hungaris, Gallis et Britannis certatim coëmentibus.“ *) Petrarcáról beszélik, hogy midőn a milanói székesegyházban épen beiktatási beszédét tartotta volna Visconti János unokái fölött, egy csillagjós félbeszakitá Petrarcát beszéde közben, mivel fölfedezte, hogy azon perczben a csillagok legkedvezőbb összeköttetésben állanak. Pietro d'Ailly bibornok, ki a naptárt átalakitani akarta, határozottan állitá a constanci egyetemes zsinat előtt, hogy a csillagjóslói jelek a császárságnak az egyházzali összetűzésére mutatnak.

X. Leo pápa uralkodása alatt, a reformátio korában, Stofflet német csillagjós 1524-re vizözönt jövendölt, s a népek és fejedelmek rettegéssel teltek el közeledtének hirére. —

Hobbes bölcsész azt mondja a csillagjóslásról, hogy az nem egyéb, hanem fortély a bolondok költségén éhen meg nem halni. Ha a 15-ik században élt volna, bizonyosan máskép nyilatkozott volna. Melanchton Fülöp igen kedvelte az astrologiát, s melegen ajánlotta annak tanulmányozását. Koronás fők társalogtak ezen időtájban a csillagjósokkal. Nagybritánnia királynéja nem átallott egyet közülök meglátogatni: valóban oly megtiszteltetés, oly fejedelmi leereszkedő kegy, mely — tekintve az akkori idők szellemét —, egészen példátlanul áll.

1543 körül, Medicis Katalin korában, báró Zách szerint 30,000 csillagjós működött Párizsban; s igy méltán következtethetjük, hogy a csillagjóslat ekkor virágzásának ne továbbján delelt. De megjelenvén Kopernikus korszakot alkotó „Libri VI. De revolutionibus corporum coëlestium“ czimü munkája, ez megadta az első halálos döfést, mely életerét sértette meg a csillagjóslatnak, s azt végenyészete felé sietteté. Igy a képzelem és a jóslat e nagy alkotványai egyre halványultak, a mint Kopernikus tanának napja a tudás látegén egész fényében föltünt. Maga Cardano Geronimo (Hyeronimus Cardanus) orvos, ki 1543-ban 42 ik életévét számlálá, még egész odaadással, ihlettséggel üzte a csillagjóslást, s a Megváltóról születésnapi versezetet, genethliacont készitett. **) „De vita propria“ czimü munkájában irja,

*) Megjegyzendő, hogy Regiomontanus naptára csak a napfogyatkozásokat és a bujdosók állását tartalmazta.

**) Innét genethliacusnak neveztetik az, ki az ujdon-született gyermek jövendő sorsát a csillagzatok állásából előre megjósolja.

hogy kabbalistikus álmokban tévelyedett, s az astrologiában annyira bizott, hogy ha jövendölései nem teljesedtek, azt nem tudománya csalékonyságának, hanem saját tévedésének tulajdonitotta. Hogy jövendölése, miszerint éhhalállal fog kimulni, beteljesedjék, éhséggel vetett véget életének; de ezt sokan kétségbe vonják. *)

Nostradamus tulajdonkép Notredame Mihály (1493) csodaorvos és csillagjós, jövendölései által, melyeket rimes versekbe szedett, nagy hirre vergődött. Érdemeiért IX. Károlynak lett udvari orvosa. Nostradamus jövendöléseivel nagyon sokat gyüjtött, s munkáit a római sz. szék még 1781-ben is tilalmazta. Sirkövére Jodelle e feliratot készité:

„Nostra damus cum falsa damus, nam fallere nostrum est
Et quam falsa damus, nil nisi nostra damus."

Agrippa Nettesheim századának nagyhirű irója, a természettől sok képességgel, élénk képzelő tehetség- és könnyü felfogással volt felruházva. Sok hányatás vetődés után Lyont lakhelyül választván, ott gyakorlati ismereteinek hire ugy elterjedett, hogy I. Ferencz király anyja, savoyai Ludovika, udvari orvosának nevezné ki. De ő tőle a kor szokása szerint azt is kivánta, hogy csillagjósa legyen. Ugyanis, miután Bourbon Károly connetable császári szolgálatba lépett, ugy látszott, hogy a szerencse ennek fegyvereit követi; a császáriak, bár siker nélkül, már Marseille-t vették ostrom alá, és a francziákat egész Olaszországból kiszoritották. Most Ferencz (1525) sok értelmes férfiu tanácsa ellenére hadjáratot indit Olaszországba; az anyakirályné udvari orvosától akarta megtudni, mit olvasna ő a kérdéses hadjárat kimenetele felől a csillagokban. Vonakodott elötte nyilatkozni; ellenben Bourbon connetable-nak a legfényesebb győzelmet jósolta. Természetesen elbocsáttatott hivatalából, s kénytelenittetett Franciaországot odahagyni, mire Mechlenbe ment, megirandó „az emberi tudomány csalfaságáról" szóló munkáját. Agrippa ha valóban több szellemi önállósággal és szilárd jellemmel bir, ugy kora fölé emelkedhetett — és nagy emberré lehetett volna; holott egész életén keresztül a világban elfogulva, mégis azzal örökös harczban állott, s minden reményeit füstbe menni kellett látnia, a nélkül, hogy fáradságának csak legkisebb jutalmát venné. Dicsőség és gazdagság utáni vágy ösztönözték lelkét tudománya üzésére; ez okból csatlakozott kor-

*) Cardano kabbalistikus tévelyei közepett is uj eseteket fedezett föl a számtan körében; észrevette a felsőbb foku egyenletek sokféleségét, a tagadó gyökök létezését, és a mértant a természettanra igyekezett alkalmazni.

társaihoz, kik vele hajlamban megegyeztek. E tudomány hamar hiressé, keresetté tette, de sok kellemetlenséget is okozott neki. Látjuk tehát e pár sorból, hogy Agrippa több oknál fogva e korban tekintélyes állásu tudós volt. „De occulta philosophia“ (1533) czimü munkájában, minden elszórt titkos tudományt önálló rendszerbe igyekezett szedni.

Tycho de Brahe Kopernikus korszakot alkotó munkáját sziv- és lélekkel tanulmányozta. 1574-ben Tycho volt az, ki a koppenhágai egyetem előtt egy beszédet tartott, melyben mutogatja, hogy a csillagjóslás megegyezik az észszel és valással, s hogy szánandók azon bölcsészek, kik ama tudománynak — mivel benne járatlanok —, hitelt nem adnak.

Kepler inkább szórakozás kedvéért, sem mint meggyőződésből tanulmányozta, „ne mater vetula — mint munkáiban irja — se destitutam et despectam a filia ingrata et superba queratur.“ Kepler korától kezdve mindinkább ritkult a csillagjósok száma, s a csillagászat terén fényes tehetségek jelentkeztek.

* * *

Azonban nagyon csalatkoznánk, ha hinnők, hogy a közép-kor e századaiban nem mutatkoztak a csillagászat terén komolyabb törekvések. Ellenkezőleg. Ptolemaeus világrendszerét, mely a földnek kerek voltát, s az ellenlábosok létezését vitatta, a sz. atyák közül Lactantius, sz. Ágoston és Chrysostom a sz. irással ellenkezőnek találták, s egy mást képzeltek; mintha a sz. könyvek, mikép örök üdvöt, szintugy tudományt is igértek volna. Ezek nyomain az aegyptomi Cosmas (536) bebizonyitani törekedett azt, hogy Ptolemaeus rendszere istentelen; ugyanezen érvvel támadták meg utóbb némely hittudósok Kopernikus rendszerét is. Cosmas e nézete „keresztény“ czimmel ruháztatott fel (χριστιανικὴ τοπογραφια). Ebben szerinte a föld lapos, s kétszer oly hosszú mint széles, az Oceántól környezve, melynek négy utja áll nyitva: a Földközi- és Kaspitengeren, a Perzsa- és Araböbölben. Földünk négy oldala fallal van köritve, mely függőlegesen emelkedik, azután be-behajlik minden oldalról, ugy, hogy a világ fölött az égboltozatot képezze. E boltozat alatt futja meg a nap és hold naponkénti pályáját, s nem a világot kerülve meg, — mivel ezt a függőleges fal nem engedi —, hanem csak egy kúpalaku hegységet, mely éjszakon fekszik, s mérhetlen magas. Nyáron a nap a hegy teteje fölé emelkedvén, a nappalok meghosszabbodnak, el-

lenben mindig rövidebbek lesznek, midőn a nap tél közeledtével a hegy magasabb része mögé ereszkedik le. —

Ezekhez hason irányban fejtegeti Cosmas a holdszakait, a napfogyatkozásokat, s a többi tüneményeket, épen oly elmés — mint képtelen modorban.

Beda (Venerabilis. 672.) sz. Benedek-rendü szerzetest a régiek ugy festik, mint egy élő könyvtárt, egy az egész világot átölelő csodalelket; s habár a századokkal utánna született Newton teremtő lelkével nem birt, mégis szerfelett sokat tudott, s Beda korában kétségkivül feltünő jelenség volt, a legjózanabb s legmélyebb elméjü figyelő. Ama munkája, mit a csillagos égről irt, azon időben, és ott, hol Beda tanitott, igen hasznos s korszerü lehetett. Nem kevésbbé „De ratione temporum" czimü műve, mely az egyházi naptár ismeretét és készitése módját tartalmazza. „Chronicon de sex mundi"-ja (a világ hat életkora) által hozatott be a nyugoti kereszténységhez a Kr. sz. szerint való évszámlálás (aera christiana), s igy elősegitette a Dénes-féle időszámitásnak általános elfogadását. *)

Egy más igen jeles készültségü tudósa volt e korszaknak az auvergnei születésü Gerbertben, ki tanulmányainak első elemeit az arabok tanodáiban, névszerint: Barcellona, Sevilla és Cordubában nyerte. Levelezéseiben minden tudományban való szép jártasságának adja bizonyságait. **) Később mint Péter utódját, Róma apostoli székén látjuk működni, II. Sylvester néven. Ditmár tanusága szerint Magdeburgban rendesen készitett órát állitott fel, járatos levén a mennyiségtanban. A hajósok csillagát nádszálon keresztül vizsgálgatta: első eszméje a távcsőknek. A tanodákban a mennyiségtan tanulmányozását sürgette, mint a csillagászat- s természettudományok alapját. A ki dolgozó szobájába lépett, ott csillagtávmérőt, földgömböt s különféle szereket talált, melyekért őt csillagjósnak tartották. Sőt még azt is beszélte a nép, hogy midőn Spanyolországban tanult, az ördöggel czimborált, s

*) Beda munkái több kiadást értek, igy 1612 és 1688-ban Kölnben 8 ivrét kötetben nyomattak ki.

**) Egy rendtársához ezeket irja: „Tudod, mily hévvel keresem én mindenütt a könyveket; tudod, mennyi sok legjelesebb munka találtatik Olaszországban elszórva, tedd meg tehát, hogy lemásoltasd nekem: Maniliust „De astrologia"; Victorinusból „De rhetorica", és Demosthenesből az „Ophthalmicus"-t. A reimsi érsektől Julius Caesar műveit kéri, s jelenti, hogy Boëthiustól 8 kötetet fedezett föl a csillagászat körül.

ott tanulta ama szép találmányokat, s a módot, mely által a pápaságra emelkedett.

Hermannus Contractus ekkor irt értekezést a csillagtávmérő szerkezetéről, 'a napfogyatkozás elméletéről, a kör négyszegitéséről; több görög és arab csillagjóslói munkát leforditott. A csillagászatnak igen szép emléke maradt fenn a florenci székesegyházban: s ez egy naptár, mely 813-ban iratott, a csillagászati észleletek nyomaival. *)

Dicuil irlandi szerzetes 825 körül tette közzé „De mensura orbis terrae" czimü könyvét, melyben a szerző — ugy látszik, — hogy a régibb irók e nembeli munkáit is felhasználta.

N. Károly uralkodása igen jótékony hatásu volt a tudományokra nézve minden tekintetben. Olaszországi első hadjárata alatt (774) megismerkedvén az egykori müveltség maradványaival, elhatározta azokat Franciaországba is átültetni. Kora leghirnevesebb tudósait édesgette külföldről udvarába; többek közt megnyerte a yorki születésü Alcuint (729—804), kivel Pármában ismerkedett meg, s ki korát jóval megelőzte szellemével, tudományos készültségével. **) Később N. Károly Alcuin számára Franciaországban három igen gazdag apátságot jelelt ki, minden kegyeivel elhalmozta; s mig ő a politika és harcz terén szerzett nevének túlsúlyt, addig Alcuin a tudományoknak lett ujjáteremtőjévé.

A mennyiségtan még ekkor nagyobbára a római számjegyekkel vesződött, s az különösen a változó ünnepek és a hold fényváltózásainak kiszámitására használtatott, mely pontok a N. Károly és Alcuin közötti társalgásnak gyakori tárgyai voltak. A mértan és csillagászat a természetbölcselem legmagasztosabb részeül tekinteték, s egyedül a régi dolgok idétlen ismétlésére szoritkozott, itészet és tapasztalat alkalmazása nélkül. Azért csodálni lehet méltán, hogy a tengerdagályt- és apályt már Beda is ugyanazon okokra alapitá, melyekre sokkal később Newton; és az irlandi Virgil salzburgi püspök az ellenlábosok létezését vallotta, s a földet gömbalakunak tartá.

N. Károly pisai Péter halála után, az udvari tanoda vezetését Alcuin gondjaira bizta, melynek — megjegyzendő — naponként más és más hallgatói nem annyira bizonyos tudomány megszerzésére, hanem inkább értelmök kimüvelése végett gyültek össze. Alcuin, ki kora összes tudományaiban jártos volt, s ki a világi tanult-

*) Hermannus Contractus irt még egy értekezést a zene — s elméletéről.

**) Alcuin munkáinak legjobb kiadását Troben apát eszközölte Regensburgban, 1777-ben, 2 ivrét kötetben.

ságot a vallásival párositotta, nem meghatározott tárgy fölött tartott összefüggő előadásokat, hanem minden alkalomkor különböző tárgyakat vett föl, hallgatóinak érdeke s a hozzá intézett kérdések szerint. Igy fenmaradt egy közötte és Pipin király között folyt beszélgetés töredéke, melyből tárgyunkra vonatkozólag ide iktatjuk a következő részt:

Pipin: Mi az ég?

Alcuin: Mozgó gömb, roppant boltozat.

P. Mi a fény?

A. A nappalnak fáklyája.

P. Mi a nappal?

A. Munkára serkentő idő.

P. Mi a nap?

A. Fénye a mindenségnek, szépsége az égboltnak, a természet kegyelme, a nappal dicsősége s elosztója az óráknak.

P. Mi a föld?

A. Anyja mindennek, a mi nő; dajkája mindennek, a mi létezik; magtára az életnek, egy mindent elnyelő örvény.

P. Mi a tenger?

A. A merészek útja, a szárazföld határa, a folyamok szállódája, az eső forrása....

P. Mi a tél?

A. A nyár számkivetése.

P. És a tavasz?

A. A föld festője.

P. És a nyár?

A. Azon hatalom, mely felruházza a földet és megérleli a gyümölcsöket.

P. És az ősz?

A. Az év magtára.

P. És az év?

A. A világ szekere.....

Későbbi éveiben maga N. Károly is buzgón fáradozott a tudományok terjesztésén. Igy Eginhard után értesülünk, hogy a hónapok neki köszönik uj s jelentéses neveiket, pl:

| | | |
|---|---|---|
| Winter-manoth | | télhó. |
| Hornung- | „ | sároshó. |
| Lentzin- | „ | tavaszhó. |
| Oster- | „ | husvéthó. |
| Winne- | „ | szerelemhó. |
| Brach- | „ | naphó. |
| Hewin- | „ | szénahó. |

| | | |
|---|---|---|
| Aran-manoth | | aratáshó. |
| Wintu- | „ | szélhó. |
| Windume- | „ | szürethó. |
| Herbist- | „ | őszhó. |
| Heilag- | „ | halálhó. |

Épen igy adott elnevezést a szeleknek is: „ostroni-wind; ostsundroni-wind; sundostroni-wind; sundroni wind; sundwestroni-wind; westsundroni-wind; westroni-wind; westnordroni-wind; nordwestroni-wind; nordroni-wind; nordostroni-wind; ostnordroni-wind.“

Beleféradván Alcuin roppant foglalkozásaiba, melyek minden szabad perczétől megfosztották, N. Károlytól nyugalmat kért, s a csillagászatnak szentelte idejét, mi kitetszik ama leveléből is, mit N. Károlyhoz intéz sz. Mártoni apátságából: „Én fölséged Flaccusa,*) fölséged serkentése s bölcs akarata szerint sz. Mártoni apátságomban..... ezeket a nyelvtudomány gyümölcseivel táplálom, azoknak a csillagok rendét fedem föl szemeik elött...“

Avicenna (arab neve: Abu Ali el Hussein Ebu Allah, Ebu Sina), a közép-kori arab orvosbölcselmi iskola tagja, csillagászati kutatásai mellett mennyiségtani irataiban számtani műtételekről értekezik, s abban egy fejezetet szentel a 9-es számjegynek, s a többek közt azt mondja róla, hogy Isten Ádám fiainak adta a számok fenséges tudományát, hogy igy ennek segélyével uralkodjanak a tér- és idő mérhetlen üre fölött.

A csillagászat világosabb nyomaira Európában a 13-ik században találunk,**) s a legelső csillagászati munkát „Tractatus de sphaera“ czim alatt Halifax vagy Joannes de Sacrobosco angol szerzetes irta, ki ez időtájt Párizsban tanárkodott. Most emlitettem munkájának foglalatát maga a szerző következő szókkal tolmácsolja: „Tractatum de sphaera quatuor capitibus distinguimus, dicturi primo compositionem sphaerae, quid sit sphaera, quid sit eius centrum, quid axis sphaerae, polus mundi, quot sint sphaerae, quid sit forma mundi. In secundo de circulis, ex quibus

*) Szokás volt a közép-korban a tudósok között, történeti nevekkel váltani fel sajátukat, igy: N. Károly Dávidnak, Angilbert Homérnak, Alcuin Flaccusnak nevezte el magát stb.

**) Delambre: „Histoire de l'astronomie du moyen age.“ 241 pag.

sphaera materialis componitur, et illa super coelestris componi intelligitur. In tertio de ortu et occasu signorum et de diversitate dierum et noctium et de divisione climatum. In quarto de circulis et motibus planetarum et de causis eclipsium." E munka tankönyvül szolgált egész Európában mindenütt a 17-ik századig, a midőn Clavius kijavitva Bambergben kiadta. Sacroboscotól birunk még egy munkát „De algorithmo" és egyet „De astrolabio" czimmel.

Novarai Campanustól (1200 körül) birjuk Euclides értelmezését; e mellett tanulmányozta a kör négyszegitését és a bolygó csillagok elméletét.

Paolo da Prata szám- és mértanban való nagy otthonossága miatt Abacusnak neveztetett. Ő jeles gépművekben adta vissza a csillagok mozgásait.

A 13-ik században működött Bacon Roger is, s föllépése a csillagászat terén eredménydús volt; igy csakhogy egyet emlitsek, az oxfordi könyvtárban egy kézirati munkája őriztetik, s ebben ő már akkor kifejtette a Julius Caesar-féle naptár hiányait, s kijavitási módot is ajánlott. A Bodley könyvtárban pedig egy általa kidolgozott naptár is van. Hutton tudor Jebb nyomán állitja, hogy a XIII Gergely pápa által elfogadott s Lilio Lajostól (1582) kiigazitott naptár csak abban különbözik a Baconétól, hogy ő a javitást Krisztus születésétől számitva, amaz pedig a nicaeai zsinattól kivánta kezdeni. Csillagászati ismereteiről legfényesebb bizonyságot nyujt „Opus Maius" cimü becses műve, melyben a csillagászatnak több helyes nézpontból fölvett fejezetet áldoz.

Abano Pietro (1250—1321) orvos, mint ilyen nagy hirre vergődvén, kortársaitól majdnem bálványoztatott. Kezdetben a csillagjóslathoz való babonás ragaszkodása miatt vallási üldözést kényszerült szenvedni. Abano, mint Averrhoe tanitványa, — ki Aristotelesnek roszul értett tantételeiből indulván ki, a dialectica fogásaival megtámadta az izlam tanait, — ugyanazon okoskodást átvitte a keresztény egyház tanainak megtámadására is. Az egyház ezen iránynak utját állandó, 1312-ben Averrhoe tanaira kimondotta kárhoztató itéletét; s innét magyarázható most az, hogy Abano is nézeteiért szigoru vizsgálat alá vétetett. De mivel az itélet kimondása előtt meghalt, s sirhantja sem találtatott fel, képe égettetett meg.

Azonban, daczára téves nézeteinek, melyeket tántorithatatlanul védelmezett, — voltak Abanonak a csillagászat terén elvitázhatlan érdemei is. Ő a csillagászatot oly rendszerbe foglalta, mely

kora méltánylatát kiérdemelve, Angelo János munkálkodásaihoz szolgált talapzatul. — Halála után a paduai egyetem neki hálából emléket állittatott.*)

Ailli Péter (1350) bibornok, melléknéven „Aquilla Franciae," szintén buzgolkodott a csillagászat terén; de a kritika megróvja benne a csillagászati jeleknek és tüneményeknek a történetiekkeli egybefüggését vitató elméletét. Csillagászati munkái következők: „De concordia Historiae et Astrologicae divinationis." — „Vigintilogium de concordantia astronomicae veritatis cum Theologia". — „Apologetica defensio astronomicae veritatis." — „Alia secunda apologetica defensio eiusdem." Ezen elősorolt munkáiban azt vitatja Ailli, hogy minden nagy vallási és politikai eseményt mindig nagyszerű égi tünemények, rendkivüli égitestek megjelenése előzött meg; ebbeli állitásai — s okoskodásaival vezette félre mirandai Pic Jánost, daczára annak, — hogy mint Bodin**) megjegyzi —: azon nagyszerü 36 égi jelenet közül, melyeket Ailli bibornok a teremtés 115-dik évétől egész 1385-ig Kr. u. kijelelt, csak hat találtatik olyan, mely bebizonyitható. Az elméletből önként származtatható le a következtetés: hogy miután a földi nagy változások a csillagászati rendkivüli apparitiokkal összeesnek, s ezek amazoknak mintegy előfutárai: az égi változásokból, melyek némelyeit csillagászatilag kiszámithatni, a történeti változásokat is lehet megjósolni; s ez az, mit különösen Bellarmin kárhoztatott.

A 12. és 13-ik században már ismeretesek voltak a mai logarithmusok, melyeknek nagy haszna a csillagászati jelenségek kiszámitásánál igen szembeötlő volt. A pisai születésü Fibonacci Leo 1202-ben már használta arithmetica- és algebrájában; Sacrobosco 1250 körül „De sphaera" czimü munkájában; castiliai

*) Abano összeköttetésbe hozta a hidegláz szakait a csillagok mozgásával s a paduai tanácsházat csillagokkal rajzoltatta be. Tanairól annyira meg volt győződve, miszerint Padua lakósait arra akarta birni, hogy városukat lerontva, azt az akkoriban feltünt páratlanul szerencsés csillagzat alatt épitsék ujra fel. Ez talán ellenségeinek koholmánya, kik őt egyrészről arról vádolák, hogy nem hisz ördögöt; másrészről, hogy egy korsóban hét ördögöt tart, kik parancsait teljesitik. Vizsgálata alatt egy izben igy szólott meghitt barátjaihoz: „Három nemes tudományra adtam volt magamat, melyek közül az egyik mély elmüvé, a másik gazdaggá, a harmadik hazuggá tett engem; e három: a bölcsészet, az orvostudomány és a csillagjóslás."

**) „De la republique." L. IV. pag. 548.

X. bölcs Alfons király a csillagászati táblákban. Bölcs Alfons ugyanis a Ptolemaeus-féle bolygó táblákat, melyek eltérését a tett észlelődésekből már régen ismerték, igyekezett kijavitani, miért is 1240-ben korának leghiresebb csillagászai közül 50-nél többet hivott meg Toledóba. Ezen táblák, melyek most is „Alfons-féle táblának" nevezete alatt ismeretesek, 1252-ben végeztettek be, s kiállitásuk hallatlan összeg, mintegy 40,000 darab aranyba került. Az észlelések általuk nem eszközöltettek pontosabban, mint az előbbi táblák által, mivelhogy azok a fiokkör (ἐπικυκλος) épen meg nem engedhető föltételére voltak épitve, s melyet már Ptolemaeus használt alapul. Különben a Ptolemaeus-féle világrendszerben oly zavart látott Alfons, hogy egy izben igy kiáltott fel: „Ha én Isten oldalánál vagyok, midőn teremtett, jobb tanácsot adtam volna neki a körök rendezetére nézve."

De legtöbbet tettek e téren is az arabok, s hova fegyvereikkel maguknak útat nyitottak, ápolták az exact tudományok minden ágát. Nekik tulajdonitják a csillagdák felállitását; a nap-, viz-, ütőórák, csillagtávmérők használatával ismeretesek voltak, s igy történt, hogy a sevillai csillagda igen jó hirben állott. Albategnio kiigazitotta Ptolemaeus tévedéseit, különösen a csillagok mozgásáról a hosszúság szerint; meghatározta szabatosan a napkör eltérését; kimérte a napút rézsútosságát, és a mi őt halhatatlanitotta: megismerte a föld-, nap- távmozgását nyugotról keletre, sőt sejditette, hogy utóbb minden más bolygó körében hason eltérés fog fölfedeztetni. — Al-Hashel az ő toledói tábláit Hypparchos és Ptolemaeusnál jobban készitette el; Al-Hazem az alkonyatot; Geber a háromszögtant értelmezte; a hedschira 471-ik évében az esztendő 365 nap, 5 óra —, 49 első- és 15 másodperczre határoztatott.

Az arabok általában inkább a fentartást, mint a feltalálást tartották hivatásuknak, és épen ebben áll az arab műveltség főjellemvonása, — s hogy ugy fejezzem ki magam: érdeme. Indiából vették az algebrát s számjegyeket; a chinaiaktól a delejtűt, melynek segélyével a hajózást tudománynyá emelték; s valjon nem keleten kell-e kutatnunk földméröik, különösen Hassan ismereteinek forrását, ki háromszögmérésével a régiek előtt megfejthetetlennek látszó feladványokat fejtett meg? Al-Manzor szorgalommal búvárkodott a csillagászok irataiban, s igen soknak e téren megoldását eszközölte.

A tudományok leglelkesebb pártolója Harun al-Rasid,

bagdadi kalifa, sokat dolgozott a csillagászattanban, s a hol csak jeles embert talált tartományaiban, mind körébe édesgette. Levelezésben állott N. Károlylyal, s neki egy kerekes órát is küldött, melyben a leeső golyók órát ütöttek, a kerekek pedig még a hold szakait és a hétnek napjait is mutatták.

Ben-Onain Izsák arabra forditotta Ptolemaeus „Syntaxis"-át, mely az egész közép-koron át a legismertebb könyvek egyikévé lőn „Almagest" néven. — Megemlitendő még a zsidók Nostradamusa, a spanyolországi származásu Ábrahám Ben Rabbi Chaja kitünő csillagász, a 12-ik század legtudósabbjainak egyike. Legjobb munkái a csillagászat- és mathesissel foglalkoznak.

* * *

## II. Alchymia.

Az alchymia*) a közép-kor folytán érte el virágzásának fénypontját, mint annak legkedveltebb tárgya, s a mit üzni mintegy közdivattá lőn. Maga e név „alchymia" vagy „alchemia" az arab névelő „al" és a „chemia" összeolvasztásából eredt. Kezdetben a chemia és alchemia ugyanazon jelentőséggel birtak, egy titokteljes mesterség elnevezései voltak, s csakugyan az 5-ik századtól kezdve a 17-ik végeig mindkét szó, de a 10-ik óta sokkal gyakrabban az alchemia elnevezés használtatott. Végre a 17-dik század végével a „chemia" szó mai tudományos jelentőségébe visszahelyeztetett, mig az „alchymia" kizárólag az aranycsinálás gúnynevévé vált. — Ha réz horganyérczekkel összeolvasztatik, aranyhoz hasonló fémmé változik; vagy ha a fémek különféle anyagokkal kevertetnek, physicai tulajdonságaikat lényegesen megváltoztatják. Tehát könnyü belátni, hogy ezen és ehez hasonló tapasz-

*) Forrásaim voltak: Schmieder-nek 1832-ben Hálában megjelent s e tárgyra vonatkozó munkája; különösen Wieglebtől „Histor. Krit. Untersuchung der Alchemie". Weimar, 1777. — Hoefer Ferdinándtól: „Histoire de la chimie depuis les temps les plus reculés jusqu' à notre époque". E becses munka első kötetében elősoroltatnak a párizsi udvari könyvtár alchymicus tartalmu kéziratai, a bölcsek köve fölötti kabbalistikus tanok, a gyógy- és fémtan, s más a vegytannal rokon tudományok történetei. — Dr. W. F. A. Zimmermann: „Chemie für Laien. — Eine populäre Belehrung über die Geheimnisse der Chemie". Berlin, 1858. 8 kötet. Az első kötetben 42—77 lapig előadja a vegytan történetét. Legbecsesebb munka e nemben Dr. Kopptól: „Geschichte der Chemie", négy vastag kis 8-ad rétü kötetben. (Braunschweig).

talatok szolgáltak okul az alchymia keletkeztére. Később, midőn a fényüzés a szükségleteket és betegségeket megsokasitotta, könnyen vezethette a hiszékenyeket a tévhit, a vagyon s hosszu élet utáni vágy kielégitésének vegytani úton való megkisérlésére.

A régiek vegytanának főelve az vala, hogy a testek az elemek összeköttetéséből erednek, és hogy ezek összhangzata szüli az emberi test egészségét. A ki tehát ezen összhangzatot fölfedezné, nemcsak az egészséget adhatná vissza, hanem a testeket és fémeket is megváltoztathatná. Tévelyes ugyan, de nagyszerü felfogása ez az emberi hatalomnak, és az egész teremtett világ tökélyesbülhetésének, mely felfogás tökélyetleneknek hivén némely testeket, feltalálni törekedett a hiányzó elemeket; sőt fölemelkedett az istenséghez, remélve, hogy ha nem is teremti vele az anyagot, legalább alakot és szervezetet ad annak.

Eredete az irott emlékek tanusága szerint az ős idők homályában keresendő. Annyi bizonyos, hogy az alchymia első nyomai az aegyptomiaknál találhatók. Suidas byzanti iró a 11-ik századból emliti, hogy Diocletian császár a fellázadt aegyptomiak legyőzése után (296-ban) azoknak könyveit „az arany és ezüst vegytanáról“ — περὶ χημείας χρυσοῦ καὶ ἀργύρου — elégettette, nehogy meggazdagodván, ujra fellázadjanak. Azután Idelerből*) megismerkedünk Archelaos Kr. sz. u. 5-ik századból való alchymista költővel. stb. Mint önálló tudomány csak a Krisztus utáni 4-ik században lőn jobban ismertté, felkapottá, az alexandriai uj-platonisták által. A művelődés évlapjai tudósitanak arról is, hogy midőn a 7-ik században Aegyptom arab uralom alá jutott, s az alexandriai hires könyvtár a tűz martalékja lett, általános hitté gyökerezett, hogy az alchymicus munkák kimélet tárgyai lőnek; s bár a Koran sz. könyvben minden ismeret mi az ég és földön van, benfoglaltatik, mellette diadalmasan, botrány nélkül megállhatott az alchymia. Ez időtől számitva az araboknál e tudomány mindjobban kezdett előtérbe lépni, s merre hóditó fegyvereikkel hatalmuknak utat nyitának, bemenetelt engedtek. Igy történt ez különösen Spanyolországban, honnét az tanodáikból Német-, Franczia-, és Angolországba átszivárgott, mindenütt megnyerve a könnyenhivőket épen ugy, mint a felvilágosodottakat, egyként a szegény és gazdagokat, egyházi és világiakat. Találhatunk az alchymisták sorában aggokat beesett arczczal, reszkető tagokkal, merev, — majdnem tébolyult tekintettel. Ott ülnek magányosan —

*) „Physici et medici graeci minores“. Berlin, 1842.

rejtve szem elől — titkos dolgozó szobájukban, mindenféle talányszerü, s bizonyos eredményhez nagyon is hiányos eszközökkel. Az érzékekre különféle hatásu gőzök gyakorolnak hatást; egyik sikertelen s veszélyes kisérletet lázas feszültségben a másik követi — hasonló körülmények közt, változó eredménynyel. Csodás szerek gondoltatnak ki, melyek legtöbbször sokkal csodásabb módon nyerik lételüket. Ily felcsigázott lelki állapotok közt lesi a szegény búvár sok csalódás után keserü gúnynyal, sokszor éhszomj gyötrelmeitől kimeritve, azt: minő uj eredmény áll elő olvasztó serpenyőjében, s ha valjon sok áldozatának arathatja-e jutalmát.

Ime ezen örökös töprenkedés és figyelés, böjt és imádság, kabbalistikus és magicus szerek, a gonosz lelkekkel való szövetség, az astrologia mód nélküli gyakorlása jellemzik az alchymistákat.

De mi volt közvetlen feladata, meghatározott czélja az alchymia üzésének; s mi adott tápanyagot, ingert sok szerencse vadásznak gyakorlásához?

A következőkben a kérdésre birni fogjuk a feleletet . . . . .

Az alchymiának mintegy hivatásszerü feladata az volt: „nemtelen fémeket nemes fémekké, aranynyá és ezüstté változtatni; egy egyetemes gyógyszert feltálálni, mely minden betegségtől megóvjon, az életet megifjitsa, és természetes határán túl meghosszabbitsa“ . . . . Hogy pedig ennek lehetőségén nem kételkedtek, oka az volt, hogy a nemes fémeket összetett testeknek tartották.

Miként sokan még most is a „perpetuum mobile“ feltalálásán törik fejöket, ugy keresték a középkorban komoly férfiak egész odaadással, fáradság- és áldozattal a bölcsek kövét. Napjainkban e szónak csak képes jelentősége van: de nincs kétszáz éve annak, midőn ahoz még csodás értelmet kötöttek. A legmélyebb s legalaposabb természettudósok, kik korukat jóval megelőzték, s annak előitéletein túl vélték magukat tenni, nem kételkedtek ily csodakő létezésében, s azt hitték, hogy e czélra egy anyag feltalálása kivántatik, mely homeopathiai adagban a fémekhez keverve vagy gyógyszer gyanánt használva, csodákat fog művelni. Bacon Roger, Luther, Spinoza, Leibnitz hitték a „lapis philosophorum“ létezését; mások ismét törhetlen buzgalommal igyekeztek arra szert tenni, vagy legalább mint szemtanuk becsületszavukkal kezeskedni annak létéről, sőt mi több hatásáról is. S jóllehet sok tekintetben szerencsés korunknak sikerült a való ismeretére juthatni: mindazáltal mégis érdekes leend

az alchymia, az ahoz tartozó bölcsek kövéről — s a mit annak keresésére elkövettek, tűzetesebben szólani.

Az alchymia kellő méltatását nagyon nehezeti egy körülmény, értem annak titokzatos homályu irodalmát; és azután mily nagy türelem s kitartás szükségeltetik ahoz, hogy pl: Basilius Valentinus végrendeletén, könyvein, és más efféléken keresztül hatoljunk; tudjuk azt is, hogy az alchymisták, még pedig vallásos szempontból — a többség előtt érthetlen, bombastikus nyelvezetbe burkolták tudományukat, nehogy az a méltatlanok által megszentségtelenittessék. Általános hitté lőn, hogy az aranycsinálásra szükséges az isteni mesterséget utánozni, tehát kikutatni azt, hogy mit tett az Isten. A három elem, t. i. a kén, higany, és mireny vagy só, a földalatti hév közbejöttével a tökélyes fémeket hozzák létre. Utánozni kell tehát a kemenczében a természet működését, elkülönitve a tiszták közé vegyült romlott elemeket: hogy a tiszták lepárolás s égetés által megszabaduljanak a kén elemtől; felolvasztás, összeöntés s egyesités által azután alkalmasakká tétessenek az átalakulhatásra: ily módon nyeretik a felsőbb nemü higany, az aranynak meghiganyositására. A kellékek igy meglehetős határozottsággal jeleltettek ki, de annál homályosabb volt magának a titoknak előadása. „Ha a bölcsek halhatatlansági italát akarod készziteni — mondaték —, vedd a bölcsek higanyát, változtasd át lassanként égetés által zöld és veres oroszlánynyá; csapoltasd le homokfürdőben erős borszeszszel, és az eredményt párold le. De a lombik finom hamuval legyen betakarva, s a fenekén fekete sárkányt fogsz találni."

S most a mondottak után vegyük szemügyre, mi volt legyen a „bölcsek köve", melyet az arany lelkének tartottak?.... Paracelsus orvos szerint: szilárd álany, veres mint a rubin, átlátszó mint a kristály, hajtható mint a viasz, s mégis széttörhető mint az üveg. Mint kő ritkán emlittetik, de annál gyakrabban a belőle készitett por, mely vereses szinü és nehéz. E drága csodás álanynak más elnevezései is vannak, minők: a nagy Elixirium, Magisterium, veres Tinctura.

A bölcsek köve készitésének módját kétféleképen lehetett elsajátitani. Az alchymista vagy maga fedezi föl a készités módját, s ehez praedestinatio kell, vagy más beavatottól (adeptus) tanulja el azt. Ez utóbbi mód azonban nagy nehézségekkel volt összekötve.

A bölcsek köve készitésénél fődolognak a „materia primá-t“ tartották, azaz: „első anyagot“, vagy „anyt“, a mit fémekben, főleg a higanyban, sóban, légben, (mint spiritus mundi), harmatban, földben, sőt minden állati és növényi anyagban kerestek. Azok, kik a bölcsek kövét az állati vagy növényi anyagban keresték, arra nem, hanem másra: a phosphorra akadtak. Mások más alkatelemekben keresték azt, se czélra igen alkalmas: elemi arany, elemi tűz, gyökeres nedvesség, a természet balzsama, nap, mercurius, Chabrinus, azothum, cadmusi föld, stb.

Ezek voltak a legajánltabb, legkeresettebb szerek. Mercurius ama savanyus, áthatatlan folyadék, melyből minden táplálat, érzés, mozgás, erő, szin, késő vénség származik. A kén egy édes, vastag, olajos tartalmu balzsam, mely minden élőrészek természetes melegét megtartja, minden növényzet és átváltozás fő feltétele.

Igy működtek és gondolkoztak a középkor alchymistái, tudományuk nagyszerüségétől elvarázsoltan, keverve, forralva és gőzzé készitve minden képzelhető anyagot, mig végre a materia primát azon ponton hitték, melyben „caput corvi“ nevet viselt. Erre következtek a forralás és hűtés műtétei, s eme kezelés szülte a „fehér hattyut“; ebből pedig a végső összetett műtét alkalmazása után lételét nyerte a keresett „bölcsek köve“.

A középkor összes alchymistái közül legnagyobb tekintélyt vivott ki magának az arab Abn-Mussa-Dschafar-al-Soli vagy Geber (a 9. században), kinek hirneve akkoriban az egész világot betöltötte; szavai kortársai előtt csalhatatlan igazságokul tekintettek; ismeretei és nézetei sok tekintetben észszerűknek mondhatók a többiekéhez képest. Emlitést tesz a higanyos készitményekről, hathatós emésztő szerek-, ezüst salétromsav-, salétromsav-, salétromsavhalvag-, szikső-, hamuzsir- s még számos vegyállományokról. A „Tökély kimutatása“ czimü munkájában az aranyt legtökéletesebb ércznek mondja, mert legszebb; ez volt egyszersmind a nap, midőn az ezüst a hold. Igy a réz és Venus ♀, a vas és Mars ♂, az ón és Jupiter ♃, az ólom és Saturnus ♄, egy jelentményüek voltak *); mivel — ugymond — minden ércz ugyanazon elemekből van alkotva: tehát bizonyos szerrel lehet akármily érczből is aranyt csinálni. — Geber később „arabok kirá-

*) Régenten a chemiai vegyelemeket sajátos, többnyire csillagászati jegyekkel jelezték, pl. △ levegő, ▽ föld, ▽ viz, △ tüz, ☾ ezüst, ☉ arany, ♀ réz, ♂ vas, ♃ ón, ♄ ólom, ☿ higany, ⏃ kénkő, ⏚ borkő.

lyának" neveztetett. A nagyra becsült tudósnak minden mondását Isten szavának tekintette környezete, s nem ritkán szószerinti értelemben vették azokat, a midőn Geber nagy valószinüséggel csak képletekben beszélt. Példa reá az, midőn egy izben igy kiáltana fel: „Adjátok nekem ide a hat bélpoklost, meg akarom őket gyógyitani." Az érintett hat bélpoklos: az ezüst, réz, higany, ón, ólom, vas. Alig lehet hinni, hogy lehettek azon korban az emberek annyira elvakulva, hogy ez egyszerü felkiáltást tudományos elvnek véve, arra egész tant alapitottak.

Az alchymia Európa összes államaiba részint az arabok spanyolországi tudós iskolái, részint a szökevény görögök által terjedt el. A zárdák csendes falai is megnyiltak ezen uj, varázshatalmu tudomány előtt; a „bölcsek köve" feltalálásának eszméje igen sok jámbor szerzetest annyira megragadott, hogy e beteges szenvedély — daczára a pápák tilalmazó bulláinak —, az örjöngéssel lőn határos. Éjelt nappá téve, ernyedetlen szorgalommal, csüggedetlenül dolgoztak, feláldozva nyugalmukat, veszélyeztetve egészségüket. A mennyire törekedtek a csillagok járását kitanulni, a nap- és holdfogyatkozás tüneményeit előre meghatározni: épen ugy érdekükben feküdt, hogy a bolygók állásából a kisérletre kedvező pillanatot kilessék, vagy napfogyatkozáskor valami titokzatos dolgot az égből aláhullani lássanak, mely a nagyfontosságu fölfedezést elősegithetné. Hiszen ez volna a legfőbb, a mit az ember e földön elérhet; ez ad birtokosának minden betegségtől ment hosszu életet, több aranyt, ezüstöt, mint a mennyit birnak a világ összes fejedelmei; elűz minden félelmet és bajt. Ennek egy kis része annyi nemes fémet varázsol elő, mint a mennyi csak kell: azért nem fogy, sőt erőnek erejével szaporodik.

A 10-ik és következő századokban az alchymia még szélesebb körben kezdett terjedni, s majdnem ragálylyá változott, midőn az aranycsinálás mesterségével kézjóslat, hallottidézés (necromantia) csillagjóslás, bűvölés (magia) s több efféle esztelenség párosult. E körülmények közt az alchymia mindenkit különbség nélkül foglalkodtatott. Igy egy alchymista oda ajándékozta Bouilloni I. Henriknek az aranycsinálás titkát, sőt készitett azt jelenlétében is, jutalmul nem kivanván tőle mást, mint 20,000 scudit, hogy Velenczébe utazhassék, az alchymisták közgyülésére. A fejedelem bizton hivén, hogy 300,000 obon arany van zsebében, a mennyit t. i. a kapott vegypor nyomott, s kétszer annyit adott, mint mennyit az alchymista kért; de mikor a csalást észrevette, amaz már messzejárt.

IX. Károly 120,000 lirát adott Gauthier Jakab plumerol-

lesi bárónak, hogy az átváltoztatás kellékeit elkészitse; a báró azonban fölvevén a kért pénzösszeget, megszökött.

III. Henrik Angliában formás privilegiumokat oszta a bölcsek kövének feltalálására.

IV. Henrik angol király igen ürültnek látván a kincstárt, jutalmat tüzött ki az aranycsinálás titka feltalálójának, sőt azt is hirdette, hogy rájött a szerencsés fölfedezésre, s megérkezettnek tekinti az időt, melyben az államadósságok törlesztés által megsemmisülendnek.

Coeur Jakab VII. Károly udvaránál aranykészitès által meggazdagodván, ministerré lett.

A közép-korban mint alchymisták legnevezetesebb szerepet játszottak: Alanus, Albertus Magnus, Roger Bacon, Villanova Arnold, Lullus Raymundus, Basilius Valentinus, Theophrastus Paracelsus, Kunkel, Glauber stb. Sőt még a mi több! a hires Tycho de Brahe dán csillagász is foglalkozott vele, egyedül azon czélból, hogy csillagászati tanulmányaihoz szükséges vagyont szerezhessen.

A tudományok minden ágában egyiránt otthonos Alanus de Insulis (de Lille, 1114—1203) a „doctor universalis“ és canterbury-i püspök igen sok munkát hagyott hátra versekben irva. Alchymicus tartalmu dolgozatai közül csak a bölcseség kövéről szóló aphorismáit ismerjük. Ő a bölcsek oldatát (solutio philosophorum) oly amalgamának nevezi, mely az arany és ezüstnek a higanynyal való egyesüléséből veszi eredetét, s hozzáteszi, hogy abból nagy előnyt nyerhetni. „Erre nézve — mond ő — először a bölcsek oldatát kissé meg kell melegiteni, azután jól elzárt és befedett edénybe tenni, és negyven napon át mérsékelt melegre kitenni, miglen felszinén fekete anyag képződik, mely a bölcsek holló fejének és a tudósok higanyának neveztetik.“*)

Albertus Magnus egyike kora leghiresebb tudósainak, hitt a bölcsek kövében, s keresé is azt, sőt még elődeinél tovább ment, mert azon meggyőződésben élt, hogy kedvező viszonyok között még a növények is nemesb fajtákká változhatnak, igy pl. a rozs jó földben buzává, a tölgyfaág bizonyos föltételek mellet szöllővesszővé válhatik.

A 13-ik században élt az oxfordi születésü Roger Bacon. Irataiból kitünik, hogy lángesze az alchymia terén is jeleskedett.

*) Didot Fréres: „Nouv. Biographie universelle.“

Több e szakmába vágó munkáiból említésre méltóknak tartom: „Epistola fratris Rogeri Baconis de secretis operibus artis et naturae et nullitate magiae. Paris, 1542 in 4-to. Basileae, 1593. in 8-vo. Hamburg, 1617. 8-vo.“ — „Thesaurus chemicus. Francofurti, 1603 et 1620.“ — „De mirabili potestate artis et naturae, ubi de philosophorum lapide. Paris, 1542 in 4-to.“ — „Speculum Alchymiae septem capitibus. Norinburg. 1614. in 4-to.“ — Bacon Roger most idézett „Speculum Alchymiae“ ... czimü munkájában szabatosan s kevesebb rejtélyességgel tisztán felmutatja az aranycsinálás eszközeit és czélját. A tüz a föld gyomrának központjából *) előhatolva, rábukkan a másik két elemre: a vizre és földre; megszáritja s összegyüjti a viz parányait, miből a higany létesül; megtisztitva pedig a földet, létrehozza a ként. A kén és higany különböző fokozatu egyesüléséből lesznek az összes fémek és ásványok; mit föltéve, remélni lehet, hogy alkalmas vegyités által a tökéletlen fém tökélyessé, vagyis aranynyá változhatik. — E czél elérésére kortársai először is e két vegyanyagot megtisztitva, közvetlenül akarták alkalmazni, mi által vállalatuk sikeretlenségét csakhamar belátták volna. De ők, — mintha az emberi szellemnek hosszu és eredménytelen gyakorlat által kellett volna erősödni —, elemzés helyett oly testet kerestek, melynek bevegyitése a fémeket aranynyá változtathassa. Bacon erre nézve, kizárván minden babonás cselekvényt, csak fémet vél használhatónak, a mütételnél pedig csak tüzet: de az alchymista, ki vérmes reménynyel fogott dolgához, midőn ez egyszerü útat sikertelennek látta, minden erejéből, minden eszközzel oda törekedett, hogy birtokába keritse a teremtő erőt, az egyetemes szellemet, a világlelket. Ime ezekben birjuk ama különbséget, mi Bacont fölülhelyezi kortársain, s mi meggyőz bennünket arról, hogy komolyan gondolkozó fő, s elfogultságai daczára is a tudomány történetében jelentékeny helyet tölt be.

Többi munkáiból értesülünk, hogy tudomása volt a lőpor készitéséről, s leirását adta iszonyu veterejének. Azon csattanás se kerülte ki figyelmét, melyet okoz a salétromnak a vegyrészekhezi hozzájárulása. Talán az araboktól tanulta azt ismerni, s előadja rejtélyesen annak alkatrészeit is: „sed tamen salispetrae luru vopo vir can utriet sulphuris, et sic

*) Tulajdonkép a rétegek mélyéből — mondja ő; miből meggyőződünk, mennyire közel járt a központi tüzről ujabb elméletekhez.

facies tonitrum et corruscationem, si scias artificium.“ *) Más helyütt pedig világosan azt mondja: „Soni velut tonitrus et corruscationes possunt fieri in aëre, imo maiore horrore quam illa quae fiunt per naturam; nam modica materia adaptata, scilicet ad quantitatem unius pollicis, sonum facit horribilem et corruscationem ostendit vehementem. Mira sunt haec, si quis sciret uti ad plenum in debita quantitate et materia.“

Baconnak tehát a lőpor készitése módjáról s veterejéről helyes fogalmai voltak, de hogy kisérletileg is előállitotta volna-e, azt nem tudjuk.....

A hires arab alchymista Dschafar után, Bacon munkáiban találunk útmutatást a higanyos készitményekre.

Időfolytán számos hasznos fölfedezéseket eszközölt Bacon az alchymia körül, s ez okozta azt, hogy több ellene intézett vád alapján Ascoli Jeromos, a sz. Ferencz-rend generalisa, III. Miklós pápa tudta — s beleegyezésével 1278-ban bebörtönöztette, tanitását megátkozta, s rendtársait munkáinak olvasásától eltiltotta. Az ellene emelt vád pontjai a„ necromantia-,“ „astrologia-“ és „alchymián“ sarkaltak. Minden befolyását felhasználta, hogy fogságából kiszabadulhasson. Barátjainak tekintélye s közbenjárása eredménytelen maradt. Tiz évig sinylett akkor az agg tudós sujtoló fogságában; két pápa IV. Márton (1281—1285) és IV. Honorius (1285—1287) ültek sz. Péter trónján, s kettő költözött jobb létre, midőn 1288-ban Ascoli Jeromos IV. Miklós néven pápává megválasztatott. Ezen esemény hire börtöne falai közé is eljutván, lépéseket tett szabadulása reményében. IV. Miklósnak egy értekezést küldött: „De retardandis senectutis accidentibus et sensibus confirmandis,“ melyben az élet hosszabbitására különféle szabályokat állit fel, részint hogy hajlamát és kedvét megnyerje, részint vádolt tudományosságának ártatlan és hasznos voltáról meggyőzze. Hogy eljárásának mily foganatja lett, épen nem bizonyos; legvalószinübb az, hogy csak nehány év mulva több tekintélyes jóakarójának erélyes föllépése folytán helyeztetett szabad lábra.

Bacon, ki a lőpor veterejét ismerte, s határozottan tudta, hogy a gőzerő képes kocsikat és hajókat hajtani, e tárgyakat nem találta mélyebb kutatásokra méltóknak, s gyakorlati kisérleteket nem pró-

*) A nagyobb betűkből e két szó kerül ki: „Carbonium pulvere“.

bált; üres idejét az ércznemesités titkának szentelte, fáradságát azon gyógyszer feltalálására pazarolta, mely minden betegséget megorvosoljon. Idézett munkáiban az alchymia és astrologiával gyakran találkozunk; foglalatossága tárgyát nem egyszer képezte oly valami is, mi korunkban nevetségesnek tünnék fel.

Mindemellett sem volt elfogult, s munkáiban egyenesen arra utal, hogy nem tanácsos föltétlenül meghajolni valaki előtt azért, mert tekintély, e végből czélra vezetőnek mondja „az önálló kutatást.“ Sohasem állitotta sehol, hogy a „lapis philosophorum“-ot feltalálta volna, de az előállitás lehetőségét sem vonja kétségbe.

Jóllehet Bacon Roger — mint később látandjuk — korának összes tudományos ismereteivel birt, s egyike volt azon keveseknek, kik korukat századokkal előzték meg, még sem volt egészen ment százada előitéleitől. De ne csodálkozzunk e fölött, s hogy valakinek eljárását egész kiterjedésében fel tudjuk fogni, nemcsak érdekeit, hanem előitéleteit is kell hogy ismerjük, s mi „sokszor nagy sajnálkozással szólunk — olvassuk a ‚Gondolatokban‘ — a mult idők tudósairól, s nem győzzük bámulni előitéleteiket. De valjon mi magunk annyival bölcsebbek vagyunk-e? Igaz, az alchymia lehetetlen feladást tűzött ki magának, de valjon azok, ki különböző érczek s anyagok vegyitése által egy nemesebb, de mégis hasonló, rokon anyagot akartak előállitani, nem százszor józanabbak voltak-e azoknál, kik napjainkban halálig kinzott állatokon és emberihullákon experimentálva az életnek titkait keresik? Megengedem, hogy e törekvések az orvosi tudományoknak ép oly szolgálatot tesznek, mint hajdan az alchymia a természet-vizsgálatnak, s igy fontosak, de valjon inkább érdemlik-e a komoly tudományok nevét, s nem fognak-e a jövő által az alchymia s astrologiával egy sorba állittatni, pedig méltán, mert minden előitéletek s csalódások között nincs olyan, mely a tapasztalással inkább ellenkeznék, mint azok, melyek az emberi elme korlátlanságára nézve napjainkban hirdettetnek.“

A közép-kornak leghiresebb alchymistája Basilius Valentinus volt, kora Lavoisierja, kinek neve alá a legkülönbözőbb nemű iratok s kisérletek, bizonytalan — a XII. és XIV. század közé

eső — korból szorittatnak, pl. De microcosmo, deque magno mundi mysterio et medicina hominis. — A hét fém lélanyagainak s azok gyógyerejének kifejezése. — Vegytani bölcseleti értekezés, a fémek s ásványok természeti s természetfölöttitulajdonairól. — Haliographia, vagyis, az összes állati, növényi s ásványi savak készitéséről, ereje — s hasznairól. — Bánásmód a bölcsészet 12 kulcsával. — Basilius Valentinus igen sok dárdány, — repülő égvény- és ammoniák készitményekre is utal, ugyszintén uj módokat ad elő, melyek szerint kénből kéneny, kénmáj, ólomsav, légsav; és vasgáliczból kénsav, továbbá királyviz, kénsavas borkő nyerhető.

XXII. János pápa (1314—1334), ki korának tekintélyeivel méltán versenyzett, széles ismereteinél fogva sokat tett a tudományosság szempontjából, s némelyek szerint „De arte transmutatoria metallorum" czimmel egy alchymiai munkát irt, melyben e tudomány iránti előszeretetéről tesz tanuságot.

Villanovai Arnold munkássága által lendületet adott a lepárolás mesterségének, s kimutatta annak gyakorlati fontosságát. Neki köszönjük a terpetinszesz feltalálását, s talán több eredményre is juthatnánk irataiban, ha nyelvezete érthetőbb volna.

A 13-ik században élt a szintén hires majorkai Lullus Raymundus. Ifjuságában mindenét elvesztegetvén gondatlan élete s könyelműsége által, búbánatában minoritarendü szerzetessé lett, s mint ilyen szigoru, asceticus életet élt. Bejárva Európát, keleten huzamos ideig tartózkodott. Itt vetette meg alchymiai ismereteinek alapját, s nagy hatással volt reá Villanovai Arnold. Állitotta, hogy a tengert aranynyá tudná változtatni, ha habjai higanyból volnának; s ezen állitását tettleg az által bizonyitotta be — mint saját irataiban olvassuk —, hogy I. Eduárd angol király számára 50,000 font higanyt aranynyá változtatott, melyből a király az ugynevezett „Rosenoble"-kat verette. Az általános gyógyszer készitését szintén megkisérlette. Ugyanis egykor beteg levén, nehány cseppet vett be bizonyos önkészitette folyadékból, mire rögtön felgyógyult, visszanyerte vidámságát, minden gondja eltünt, s egészen megifjadott! Ez csodadolognak tünik fel; de ne feledjük azt, hogy az alkohol akkor tájban még nem volt általánosan ismerve, s készitésének módja mély titok volt.

Lullus, Villanovai Arnoldnak méltó tanitványa volt, s kisérleteit folyvást tovább vitte. Az ötödlél (quintessenza), egy

neme a vegyitetlen finom elemnek, s mintegy előképlete a testnek, melyet mutat, képezte tudományos törekvéseinek legfőbb tárgyát. L. Raymundus azután az ötödlélt nemcsak ásványok, hanem a növények országában is kutatta, mely munka kellő távolságban a mai gyógyvegytannak a chinai savak s mákonylél kutatása körüli fáradalmaihoz hasonlitható. „Ars magna"-jában össztani rendezet alapjait vetette meg. Villanovai Arnold alchymiáját üzve, a kén-, könhalv- és légsavakat találta fel, s sikerült próbáit adta a lepárolásnak, mely által az alkohol ismeretére bukkant.

Lullus — mint irataiból kitetszik —, igen avatott volt a bölcsek köve előállitásában, s igy valószinü, hogy szerző irataiban e tárgyról tüzetesebb felvilágositást is ad. Bevallja, hogy azt csak olyanok képesek megérteni, a kik magukat nem pénzszomj, hanem önzéstelenül, magasb ihletettségből szánják az alchymia komoly tanulmányozására. De mindez ideig — ugy látszik — nem akadt olyan ember, a ki elegendő ihlettséggel birt volna arra, hogy Lullus Raymundus mystikus szavaiból valamit kitudott volna betüzni. — Saját szavai szerint neki Krisztus is megjelent, s őt oly módszerre tanitá, mely által mindennemü tudományos feladatot megfejthet. Követői, kik „Lullistáknak" neveztetnek, az aranycsinálás mesterségét sokra vitték.

Jóllehet Lullus valójában tudós és vallásos ember volt, mégis sok kedvezőtlen emléket hagyott maga után hátra. 486 különböző tartalmu értekezése szállott át az utókorra, s közülök mintegy 32 vegytani és bölcsészeti, 19 mennyiségtani, 20 csillagászati, más 49 tisztán vegytani. *) Alchymiai munkáiban túlbuzgósága közepett nem ismer akadályokat, s az eszközökben épen nem választ; megjárja az udvarokat, elmegy Afrikába, s mint 71 éves agg ir, szónokol, vitáz, börtönt szenved, sőt őrültnek tartatik. Eduárd és Bruce Róbert Angolországba hivják; Eduárd őt aranycsinálásra alkalmazza, mi sikerül is neki, — ezt az egykoru Cremer János westmünsteri apát és Campden erősitik. Lullus valóban bámulatra méltó jelenség; mindent saját erejéből akart kivinni azon korban, mely őt egyrészt mint varázslót máglyán megégettetni, másrészt a szentek közé akarta sorozni. Önálló merészséggel lépett föl Aristoteles, az egyetemes mester ellen, s össztanában a tudományt nem részeiben, hanem mint

*) Munkásságával tüzetesen foglalkozott Perroquet, „Apologie de la vie et des oeuvres du bien heureux Raymounde Lulle". Vendôme, 1667.

oszthatlan egészet fogta fel: „non est pars scientiae sed totum.“

Lullus után az alchymia a csalás eszközévé aljasult kontár kezekben, miért a tudósok kezdették parlagon hagyni, s Lullustól Palissy Bernárdig jelentékeny előmenetelt nem tapasztalt. Egy időre elnémult e tudomány de ugy látszik csak azért, hogy ujjá szülessék azon korban, mely a gondolat szabadságának, a reformatio századának neveztetik; ekkor nem maradtak többé a tanodák s egyesek falai között, hanem megtámadták a társadalmat. „De nincsenek-e meg a mi századunknak is az ő titkos tudományai? — irja egy jeles szaktudós —, nem jönnek-e ki naponkint ilynemü könyvek? .... Az igaz, hogy a bölcsészet megtanitott az okok keresése előtt igazolni a tényeket, változatosan gyarapitani a tapasztalatokat, és hinni, hogy miképp az értelem, ugy a természet országában is vannak titkok, melyeket az ember hasztalanul törekszik tagadni vagy magyarázni“ ....

Schwarz Berthold szintén mint vegykém jeleskedett. Ő ferenczrendi szerzetes volt Freiburg városában — Bresgauból. Természettudományokban szerzett ritka ismeretei miatt bűvésznek tekintették, a miért 1330 táján elfogatván, börtönre vettetett. Itt is görebei és olvasztó edényei foglalatoskodtatták. Egykor mozsárban salétromot, ként és fa-szenet vegyitvén össze, ezt kővel fedte be; de véletlenül szikra esvén a mozsárba, a vegytömeg meggyuladt, s a reáfektetett követ a börtön padlatához repitette föl, s egy részét be is törte. *) Schwarz Berthold kisérleteit óvatossággal is-

*) E pontot illetőleg, a vélemények nagyon szétágaznak. Némelyek azt mondják, hogy Schwarz ezen kisérletét Goslárban tette, mások szerint Kölnben. Egyik azon nézetben van, hogy a leirt esemény a 13-dik század második felében történt; a másik hiteles adatok nyomán azt vitatja, hogy a 14-ik század elején; a harmadik azt bizonyija, hogy az a 14-ik század végén történt. Születés helye fölött hasonlag megoszlók a vélemények, s mind Freiburg, mind Mainz mind Nürnberg szülöttjének vallja. Az adatok ezen különfélesége s egymástóli eltérése elegendő arra, hogy Schwarztól a lőpor egyenes feltalálásának dicsőségét elvitassuk. Azután okmányokból értesülünk arról, hogy a 12-ik század vége felé a rammelsbergi ezüst bányákban — Goslár mellett — a sziklák lőporral vettettek szét. Az 1200 körül irott arab évkönyvek széltében beszélnek salétrom, kén és szénből készült vegyületről; sőt a mi több, 1259-ből olvassuk, hogy az arabok lőporral Spanyolországban egy kis erődítvényt ótalmaztak a keresztények támadása ellen. — Kétségtelen tehát, hogy a lőpornak Schwarz előtt kellett már léteznie, s igy másoknak épen ugy kellett a lőpor veterejét ismerni,

métlé, s az eredmény mindig ugyanaz vala. Ekkor köztudomásra juttatta, miként lehessen salétrom-, kénkő- és fa-szénből készitett port használni, falak szétrobbantására, mozsarak által nagy köveket vagy golyókat hajitani ellenséges várakra.*) Schwarzot, kit családi néven Anklitzer Constantinnak**) hittak, kormos vegytani foglalkozásai után nyerte fekete***) (Schwarz) nevét.

Augurello János vegyész és bölcsész (1454—1537), jó izlésü iró hirnevében állott. Szegénység között nyomorban halt meg, minek főokozója az alchymia iránt tanusitott szeretetében keresendő. Egész napokat töltött kohójánál, keresve a bölcsek kövét. Utolsó éveiben egy munkát irt az aranycsinálásról, s czime: „Chrysopoiae libri tres". A munkát X. Leo pápának ajánlotta, ki neki ezért egy nagy üres erszényt adott, azon megjegyzéssel, hogy az aranycsináló sohasem jöhet zavarba a miatt, hogyan töltse meg erszényét.†)

---

mint ismerte és tudta azt Schwarz Berthold maga. De hogy az emlitett elbeszélés sem lehet alaptalan, megengedhető, s azt bátran véleményezhetjük, hogy ha a lőport nemis Schwarz találta fel, ő azon legalább jelentékeny javitásokat eszközölt. Az végre bebizonyitott tény, hogy Schwarz 1378-ban Olaszországba ment és találmányát a velenczei senatusnak felajánlotta. A velenczeiek háborúba levén keveredve, tárt karokkal fogadták Schwarz Bertholdot és találmányát, igéretekkel halmozván el. Találmánya csakugyan nyert alkalmazást, még pedig mint a történet igazolja — fényes sikerrel. Idő multával, hogy a velenczeiek a fizetést megkiméljék, s a titkot is megtarthassák Schwarzot hálából börtönbe vettették.

*) A lőpor, hogy salétrom, kén és szénből előállittathassék, szükséges a helyes vegyarány megtartása. A régi arány — melytől idővel többé kevésbbé eltértek, de melyhez minthogy legczélszerübb, megint visszatérni kezdenek —, következő:

| | | |
|---|---|---|
| Salétrom . . | 0.750 = | $^6/_8$-ad rész |
| Kén . . . . | 0.125 = | $^1/_8$ „ „ |
| Szén . . . . | 0.125 = | $^1/_8$ „ „ |

Ez azon arány, melyet a régiek ekként fejeztek ki: hat, egy és egy, vagyis: hat rész salétrom, egy rész kén és egy rész szén.

**) Sokan a Schwarz Berthold és Anklitzer nevet két különbözőnek tartják, elég hibásan. Igy pl. Boucher: „Memoire: sur l'origine de la poudre à Canon."

***) A lőpor történetéhez még pár adatot mellékelünk. A lőpor vegyületét a chinaiak már az ó-korban ismerték. Az oxfordi könyvtárban egy IX-ik századi Marcus Grachus-féle codex őriztetik, melyben a lőpor vegyrészei leirvák. Aegyptomból Afrikán át a 13-ik században Spanyolországba hozatott; a mint pedig most készitik, a hagyomány szerint Schwarz találmánya.

†) 1488-ban — mint az akkori emlékiratok tanusitják —, Velenczében, szigoruan tilalmaztatott az alchymia üzése.

Agrippa Henrik Cornel de Nettesheim (1486—1535) vegykém egész élete kalandokkal van átszőve. Alchymiai munkálódásainak Kölnben adta először nyilatkozatait. 1520-ban egy boszorkánynak nagy szabadelvüséggel és sikerrel keresztülvitt védelme által némi ellenszenvett keltett maga iránt a század előítéleteinek hódoló pártnál, melynek üldözéseit utóbb szülővárosában sem tudta kikerülni. E boszorkányhit megtámadása, miben Agrippa vitte a vezérszerepet, s mit egyik barátja és tanitványa Johannes Wier tevékenyen folytatott: munkálkodásuk leggyümölcsözőbb befolyásaul tekintendő. Igen sok üldözést és hányatást szenvedett elveiért, s ekkor irta (1530) „De vanitate scientiarum" (Antverp. 4-to.) czimü munkáját, mely által a tudósok közül számtalan sokat haragitott maga ellen, miután minden emberi tudománynak nemcsak bizonytalanságát, hanem ártalmasságát is vitatja, s még magát a kabbalát és alchymiát sem véve ki. E munkájában továbbá ha nem is hizelgő, de mindenesetre igen találó képét vázolja korának, tekintettel a különböző osztályokra; megróvja a kor hiábavaló iránylatát, mely hiuságokonkapkod, s minden nemesebb törekvést kigúnyol: ellenben — mint józan meggyőződése sugallja —, az isteni kinyilatkoztatásra útal, az igazi felvilágosodás egyedüli forrására.

Agrippa mint ilyen, a század józanabb gondolkozójaként tünik fel, ki meggyőződve az alchymia s vele rokon tudományok czéltalanságáról, komolyabb nézeteket enged sejtetni, s előkészíti a rokonérzelműeket egy jobb jövőre, mely pálczát fog törni a visszaélések fölött.

A 15-ik század vége felé egy név tünik fel az alchymia történetében. Ki ne hallotta volna Paracelsus, tulajdonképen: Phylippus Aureolus Theophrastus Paracelsus Bombastus de Hohenheim (1493—1541) nevét, ki egyik legbuzgóbb apostolaként jelentkezik e tudománynak. Atyja, ki szintén orvos volt, fiát korán beavatta a gyógyászat, csillagászat, kiválólag az alchymia ismereteibe. Kora ifjuságában kicsapongó életet élt, s e miatt kényszerült nélkülözést, sanyart és megaláztatást szenvedni. — Sokat utazván, tapasztalatok által kipróbált férfivá érvén, igen fényes összeköttetéseket szerzett, s ügyes bánásmódjával kiérdemelte kora szereplőinek vonzalmát. Élelmessége, önfeltalálása páratlan volt, s modora, melylyel mások gyengéit saját előnyeire fel tudta használni: gyakran a helyzet urává tették. Trithemius spanheimi apát és Fugger Zsigmond hires sebész igen sok titkot fedeztek föl neki, s az alchymiában utmutatóul ajánlkoztak.

1526-ban Baselben látjuk Paracelsust szerepelni, tanári minőségben. Előadásaiban a latinnyelvet is használta, de rendesen — s főleg ha saját munkáit magyarázgatta, — tannyelvül a németet választotta. E körülménynek tulajdonitsuk azt is, hogy felolvasásai oly látogatottak voltak, miszerint kortársai közül alig jutott valamelyiknek hasonló szerencse. De más részről épen az, hogy előadási nyelvül a németet szemelte ki, a régi tanmód barátai előtt szálka volt, s ármánykodásaiknak sikerült Paracelsust tanszékétől elmozditani. Ettől kezdve élete folyvásti hányatások láncolatát mutatja fel, s nem volt seholsem nyugta, mig végre 1541 táján Salzburgban *) a St. Sebastianus-féle kórodában kiszenvedett.

Paracelsus szerfelett sokat irt össze életé ben; munkáiban nagybecsü és helyes elvek összege van lerakva, melyek az akkori tudományosság szinvonalán méltóképen megállhattak. Komolyan meg volt győződve a bölcsek kövéről, s kincsekről beszélt, melyeket maga készitett volna. Szerinte az alchymia tudománya nem az aranycsinálás mesterségét, hanem a gyógyszerek készitését tüzte ki feladatul, s valóban az alchymia huzamos ideig e kör határa közt mozgott. Ez elvnek még egy más jótékony eredménye is lőn, t. i. az alchymia az avatottlanok kezéből az orvosokéba — szakemberekébe került, mi annak további gyakorlati fejlődhetésére csak jótékony hatásu lehetett. Ime! ebben fekszik Paracelsus müködéseinek súlypontja, s jóllehet rajongó, ábrándoktól vezérelt egyéniség volt, mégis lendületet adott az orvosi tudományoknak, s első hozta használatba a dárdány- és savas-vas készitményeket.**)

Méltánylattal kell megemlékeznünk Helmont ker. János érdemeiről is, ki végperczig a vegytudomány müvelésének szentelte életét. Elvégezvén gyógyászati tanulmányait, chemiai búvárlatokban lelte örömét. Tiz évi utazása után az alchymiával kezdett foglalkozni. Tételeiben megegyezik Paracelsussal, s a chemiában általános gyógyszer készitését vélte feltalálni. Megnősülvén, Vilvordeba vonult vissza s kizárólag kedvencz tanulmányának élt; végperczeig vegyműveletek közt töltötte napjait, s azzal dicsekedett, hogy az élet meghosszabitására bizonyos gyógyszert talált fel. II. Rudolf, Mátyás és II. Ferdinánd császárok gazdag jutalmakkal édesgették

*) Salzburgban még mai nap is mutatják ama házat, hol Paracelsus lakott.

**) Paracelsus életét és tudományos iránybani kutatásait igen szakavatottan tárgyalják Rixer és Siber ily czimü munkájukban: „Leben und Lehrmeinungen berühmter Physiker.“ Salzburg, 1820.

Bécsbe, de daczára ezen igéreteknek, nem hagyta el vegyműhelyét, s azontul is függetlenségben élte napjait. *)

A bölcsek köve feltalálásának lehetősége — mint az eddigi vázlatból kitünik, — mintegy második életszüksége — s feladatává vált az emberiségnek, s munkálni nem szünt meg mindaddig, mig az ujkor eszméinek tisztán ragyogó hajnala nem nyiladozott, mely a komoly törekvéseknek más irányt, az igaz, szép és jó irányát jelelte ki. S hogy meggyőződjünk arról, hogy mily homályos és titokzatos mind az, mit az alchymisták munkáiból kibetűzhetünk, szabadjon idéznünk egyetmást a „néma könyvből", melyben az alchymistai müveletek képletekben vannak feltüntetve: „A bölcsek követ — irja Hollandus — nem mindenki állithatja elő, s arra különös isteni adomány kivántatik. Azon szerencse gyermeke, ki ezzel megáldatott, mindenütt, a földben, viz- és levegőben talál egy állományt: a szüz földet, az ősanyagot, és ha ez feltaláltatott, a bölcsek kövének előállitása már gyermekség. . . . Az ősanyagból, a bölcsek higanyát nyerjük, mely a közönséges higanytól különbözik, s mely föltétele minden fém létesülhetésének. Ehhez bölcsészeti arany teendő, és a vegyülék egy költő kemenczében — mely tojásalaku, — hosszasb ideig benhagyandó. Ez által egy fekete testet nyerünk a hollófejet, mely huzamosan melegben tartatva, fehérré változik. S ez a fehér hattyu. Ezután a test tartós és erős tüzelés következtében fénylő veres lesz, s ekkor a nagy munka be van fejezve. . . . . "

Még az uralkodók is foglalkoztak — a közép-kor divatos szokása szerint alchymiával, a mit vagy maguk üztek, vagy udvari alchymistákkal hajtattak végre, kiket vagyon és kitüntetésekkel halmoztak el. Igy a történet évlapjairól olvassuk, hogy Zsigmond császár és magyar király második felesége veres-réz és mirenyből ezüstet csinált; ezen keverékből pénz veretvén, az a nép között akkoriban valóban pénz gyanánt jött forgalomba.

II. Rudolf császár és magyar király (1576—1612), ki II. Fülöp spanyol király udvarában növekedett, környezetének befolyása a természeténél fogva is komor, magába vonult, gyanakodó s a nyilvánosságtól idegenkedő ifju kedélyére káros hatásu volt. Alig telt el pár év trónra lépte után, már a prágai várlakban találjuk őt elzárkozottan, de abban különbözve lényegesen nagybátyjától Miksától, hogy mig ez magányát szakadatlan munkásságban

*) Augurello János, Basilius Valentinus, Villanovai Arnold, Lullus, Helmont s több más alchymista munkái Magnetnek: „Bibliotheque chimique curieuse"-jében részletesen tárgyaltatnak.

tölté: Rudolf minden idejét alchymiai s astrologiai kisérletek közt osztá meg, s rövid idő alatt végkép alkalmatlanná lőn a kormányra. Ennek érzete pedig oly kórságos búskomorságot s gyanakodást fejtett ki benne, hogy életét környezetétől folyton féltve, a tébolyodással határos szepegésben töltötte, örömtelenül. Jóllehet bűvös tükreiben ugy a jelent mint a jövőt s még a legelrejtettebb gondolatokat is látni hitte: az árulkodók és hizelgők mégis nyertek bemenetelt a különben elzárkozottnak magányába. Igy tudjuk azt, hogy II. Rudolf egy Schwarzer nevü alchymistát, mestersége jutalmaul nemesi rangra és magas állami hivatalra érdemesitett.

Nem volt oly szerencséje Kelley angol alchymistának, ki miután hazájából okmány hamisitás miatt számüzetett, II. Rudolf udvarában keresett menedéket és pártfogást, a mit meg is nyert. Kelley, Rudolf szemeláttára több izben változtatott higanyt aranynyá; e tetteért gazdagon megjutalmaztatván, fényes udvari kitüntetésekben is részesült. Azonban a császár csakhamar meggyőződött arról, hogy kegyelt alchymistája nem felel meg várakozásainak, s igérete csak ámitás, s a helyett, hogy pénzt csinált volna, azt inkább pazarolta. Most a fejedelmi kegy veszélyes haraggá változott, s komolyan követelte Kelleytől, hogy fedezné föl a készitésmódnak titkát; s midőn látta, hogy szigoru föllépésének sincs eredménye, Kelleyt tömlöczbe záratta. Meghalt szökése kisérleténél szenvedett esése következtében.

Daniel Eremita egykoru iró és szemtanu, még következőket irja II. Rudolfról:*) „A természeti dolgok vizsgálatába..... annyira elmerült, hogy azok kedveért magát a kormány gondjaitól végkép elvonta. Idejét chymikus kisérletekkel, órák összerakásával tölté, s a császári trónról kézmüvesi székre szállt le. Ezt pedig nemcsak néha tevé emberi kiváncsiságtól vezetve, hanem azokba végkép elmerült, s miattok a kormány gondjaitól elvonulván, alig jutott valaha eszébe, hogy fejedelmi kötelességei is vannak..... E szenvedélyek benne fokonként növekedvén, oly nagyon elhatalmaztak kedélyén, hogy mintegy kórsággá váltak; minélfogva a magányt mértékletlenül szeretve, palotájából magának börtönt csinált. Már rég ideje, hogy nehány

*) „Iter Germanicum, sive Epistola ad Camillum Guidum scripta 1609. Status partic. Regiminis Ferdinandi II.“ 805 ll.

megbizotton kivül senkit sem, vagy csak nagy kénytelenségből bocsát magához....“ Ezért titkos tanácsosai annyira megharagudtak II. Rudolfra, hogy azzal fenyegetődztek, miszerint udvarát mindnyájan elhagyják. *) Tycho de Brahe — s tanitványa Keplernek jövendölései lassanként oly bizalmatlanná tették a császárt, hogy palotáját se merte elhagyni. — Halála után vegyműhelyében 17 tonnácska tiszta aranyt találtak, mely mind kisérletekre vala szánva.

A bölcseleti s természettudományok terjedtével a vegytani törvények tisztába hozatván és felvilágosittatván, az alchymiai titokzatos ábrándozások is lassanként tünedezni kezdettek; s jóllehet a közép-korban az alchymia feladata egészen elütött a vegytan czéljától, mégis erre jótékony — sőt a viszonyokhoz mérten kedvező befolyást gyakorolt: mert az alchymisták bámulandó türelmük, vas szorgalmuk által véletlenül sok nevezetes fölfedezés nyomába jutottak, s hogy csak egyet emlitsek, példa: a porczellán, lőpor, villó (phosphor) s más készitmények esetleges fölfedezése. Hasonló hatása volt az orvosi tudományokra is, mert ismeretes körülmény, hogy alchymistai vegybontások által számos uj anyagszer ismeretére vezéreltettek, s módjuk lett búvárlataik közepett tanulmányozni azok sajátságait, e mellett kifürkészni hatásukat az életszervekre. Ezen becses vizsgálódások folytán sok uj orvosszer lőn bemutatva' melyek azelőtt egészen ismeretlenek voltak. Igy történhetett s egyenesen alchymistai műveletek eredménye az is, mit Paracelsus svájci orvos és alchymista a gyógyászat terén eszközölt a 15-ik század utolsó évtizedeiben.

A mi pedig az alchymisták által kitűzött feladat megoldását illeti, bizonyos, hogy mindazon esetek — hol látszólag aranyt csináltak, — ügyes csaláson alapulnak, vagy ha nem szándékos a csalás, legalább tévedésnek kellett közreműködni. Más részről perczre se feledjük azt, hogy voltak az alchymisták között is őszinte, szent akaratu, valódi meggyőződésből dolgozó tudósok, kik minden mellék czél és mysticus örjöngés nélkül a fárasztó kisérleteknek áldozták tehetségük összeségét: s az ilyenek tisztelet és hálát érdemelnek az utókortól.

A vegytudomány mai állásánál fogva az aranycsinálás mestersége a lehetetlenségek sorába tartozik, mert elismeri azt, hogy az

*) „Ihre Majestaet haben niemand auch der Rätten keinen fürgelassen; befinden sich mit ihren Alchymisten und andern Laboranten zu sehr occupirt.“ Vischer lev. Hatvaninál IV, 36.

érczek, tehát az arany is, természettől fogva egyszerű testek vagyis elemek, melyeket elemekből összeállitani nem lehet. Ha azonban ujabb búvárlatok után kiderülne, hogy a nemes érczek nem egyszerű testek, a mi a vegyészet naponkénti tökéletesedése folytán nem lehetetlen, akkor ismét feltámadna százados álmából az aranycsinálás mestersége, a mit az ujabb természettudósok közül Helfferich törekszik kilátásba helyezni: de hogy minő eredménynyel, az még a jövő titka.

Az alchymia a vegytanhoz oly viszonyban áll, mint a csillagjóslat a csillagászathoz. Daczára azon századokig tartó tévedéseknek, melyek által az alchymia a vegytan valódi czéljától annyira elüttetett: az első mégis az utolsónak kiindulási pontul s alapul szolgált, ugy, hogy mindkettőnek ős története egy és ugyanaz. Az alchymisták lidérczet kergettek, de az nem csábitotta őket terméketlen mocsárokba, hanem oly térre, melyen a mostani természettudományok, a 19-ik század méltó büszkesége állanak. Lehet-e tudományt képzelni, mely inkább az elmaradás és tévedés jellegét viselné magán, mint az alchymia, a mostani vegytudomány anyja.

* * *

A közép-kornak nevezett századok folytán valamint minden ismeret, ugy a természettudományok is a szerzetesek csendes czelláiba menekülve, gondosan ápoló kezeik között uj életre ébredtek; s mint egy jobb kor szebb jövő, az ujabb művelődés, polgáriasodás — illetőleg átalakulás alapitói és hirnökei, buzgalmuk egész hevével, lángeszük mélységével szentelték valójukat a kijelelt nagyszerű feladat teljesitésére, s ime: a czellák számtalan jelesektől látogatva, az elismerés jeleivel találkozva, azon lelkesedés bizonyitványaként tünnek föl, melylyel a tudományokat és a szellem műveit felkarolták. Általuk, a keresztény vallás hű apostolai által jutott el az emberiség az örök igazság megismeréséhez, melynek kutatásában évezredek óta fárad az emberi szellem. Általuk kezdett a kereszténységnek a világvallást és műveltséget terjesztő befolyása mindenüvé szétáradni; s a kereszténység ily értelemben véve szülője lett a haladásnak, a fölfedezéseknek, nem azért, mintha ezeket csupán keresztények előtt tárta volna fel, hanem mivel az embert azok teljesitésére képesebbé tette. Ezen alapelv megállapitása után kinyilatkoztatjuk, hogy minden fölfedezés, minden haladás mintegy jellegét viseli a kor előhaladott eszméinek, érzelmeinek.

Isten megközelithetlen bölcsességében nemcsak a szellemet teremtette, hanem egyszersmind az anyagvilágot is, a természetet,

melynek tanulmányozásában századok hosszu során fürkész szellemü férfiak egy-egy lépéssel előhaladtak. Job patriarcha könyvében a természet leirásai jelenleg is dönthetlenül állanak a fejletteb kor legszigorubb birószéke előtt, s méltányoltatnak a legjelesebb természetvizsgálók által is. Sokkal később Platon és Aristoteles foglalkoztak a természet szünetlenül ujuló tüneményei nyomozásával. És ezen eredménydús törekvés, — e valódi tudományosság, és előhaladás, — a kereszténység szende sugaraitól dajkálva, fenn tudá magát tartani, ámbár a népvándorlás rombolási ösztöne koronként csaknem mindent megsemmisitett, kimélytelenül romba döntött. Fenmaradt a sivatagokká változtatott tartományokban mindenkor egy-egy gyümölcsöző csemete, pl. egy Alcuin, Albertus Magnus, Roger Bacon, Regiomontanus, Campanella, Galilei és mások. De fájdalom! A közép-kor első századainak egy ál irányzatát nem hagyhatom említés nélkül, mely az éledni kezdő természettudományokra zsibbasztólag, lankasztólag hatott, s sokakat a nehéz uttól visszarettentett. Azon visszahatás, — hogy igy fejezzem ki magam, — lassanként meg is termette férges gyümölcseit, mert a nagy néptömeg, mely higgadt megfontolásra képtelen, minden jelesebb, korán felülemelkedettebb főt rosz lelkekkel, ördögökkel czimboráló büvésznek hitt. Ilyennek tartatott Virgilius salzburgi püspök, ki mivel azt állitotta, hogy ellenlábosok (antipodes) vannak, a metzi püspök máglyán égettette meg. A nagy tudományu Beda (700 körül) „De tonitrubus“ görögből forditott értekezése miatt, rendtársai előtt a bűbájosság mesterségének esett gyanujába. Hasonlót találunk följegyezve a ritka értelmü Pico de Mirandola grófról is. Scotus Erigena a 9-ik században, ki nézeteit „De divisione naturae“ munkájában fejtette ki, eretnekséggel vádoltatott. Gerbertről a fenmaradt adatok nyomán tudjuk, hogy a philosophia és mathesis voltak legkelveltebb tárgyai. E mellett jeles természettudományi ismeretekkel birt, s korát századokkal megelőzve, bámulatra ragadta környezőit; nevezetesen sok vizi-gépet, számoló eszközt, sőt némelyek szerint távcső-félét is talált fel. Életirói azt is mondják róla, hogy Reimsban a székesegyház orgonasipját vizgőzzel szólaltatta volna meg; megmutatta tehát, hogy a gőzt levegő helyett hangok előhozására is lehet használni.

Buschetto jeles gépész, egy oly gépművet készitett, melylyel tiz leány olyan terhet emelhetett, melyhez különben ezer ökör

vagy hajó szükségeltetett volna, legalább a következő felirat e mellett tanuskodik:

„Quod vix mille boum possent juga cuncta movere
Et quod vix potuit per mare ferre ratis,
Buscheti nisi quod erat mirabile visu,
Dena puellarum turba levabat onus.“

Hildebrand, ki VII. Gergely néven 1073-ban a pápai méltóságra emeltetett, a világi s egyházi tudományokbani nagy jártassága, egyenes szive, alapos mély gondolkozása s szilárdsága miatt tisztelt név. Működését észrevétlenül kezdette meg, fontolva haladt előre, lépésről lépésre, mint a ki messzire akar haladni; hanem utóbb az események alakulása szerint majd gyorsitotta, majd mérsékelte. Ellenségei szerint, kik közé számithatni Brunót is, két levelet intézett a római egyházhoz, ezekben állitja: hogy VII. Gergely a varázslást Theophylactustól, az utóbb IX. Benedektől és VI. Gergelytől tanulta, kik mindketten II. Sylvesternek voltak tanitványai. Sylvestertől kezdve Theophylactus méreg által végezte ki a pápákat, s igy sikerült utódnak lenni. A következett más hat pápát Brazut Gerard mérgezte meg, egy zsidónak fia, s Hildebrand barátja. Ez utóbbi legnagyobb varázsló volt valamennyi közt, s ha utazott, magával mindig bizonyos bűvös könyvet hordott. Egyszer, midőn Rómába menne, elfeledte a könyvet; ezért elküldötte két meghittjét, s szivökre köté, hogy a könyvet ki ne nyissák. Ezek épen a tilalom miatt kiváncsiakká lettek, s kinyitván a könyvet, nehány sort olvastak el belőle. Legott egy csapat ördög jelent meg, kérdezve: Mit akartok, miért háboritottatok? parancsoljatok, vagy mindjárt hátatokra ugrunk. A két ifju szólani sem tudott, végre az egyik zavarodottan mégis ezt mondotta: Üssétek le a magas falakat; s ime Róma falai azon perczben leomlottak. Hasonlót terjesztett a wormsi zsinat elé Hugó is (1076 januárban), a VII. Gergely által méltóságából letett bibornok. Ebben ugyanis a többek között az áll: „Prófétai ihlettséget tulajdonit magának, megjövendölte Henrik császár halálát, s husvét ünnepén a szószékről igy kiáltott fel: Ha be nem valósul jövendölésem, akkor hurczoljatok el az oltár elől, s ne tekintsetek többé pápának.“ Ismét ugyanott: „Gergely mindig egy bűvös könyvet hord magával.“ *)

*) Hildebrandról kimeritő adatokat szolgáltat J. Voigt: „Hildebrand als Papst Gregorius VII. und sein Zeitalter.“ (1805.) Ebben Gergely életét és százada eseményeit az eredeti okmányok szerint olvashatjuk.

Johannes Salisbury, a seraphi tudor, munkáiban komoly törekvéseket enged gyanitni. „De magis curialium et vestigius philosophorum“ szellemdús és tudományos művében kiméletlenül birálja és ostorozza a varázslást, javitgatja a természet- és mennyiségtanba csúszott nagyobb hibákat. Kifejti: „miszerint vannak kérdések, melyektől a józan embernek tartózkodnia kell. Olyan kérdés... az anyag, mozgás, idő, tér, számok, az osztható és oszthatatlan, a hasonló és hasonlatlanok kérdése, a hang lényege és mivolta.“

Bresciai Arnold, az ottani egyház olvasója, Abelard tanitványa s eszméinek legbuzgóbb terjesztője, kitünő észtehetség, mint ezermester és lázitó 1155-ben Rómában máglyán megégettetett, s hamvai a Tiber hullámaiba szórattak. — Aponói Péter, jeles orvos, mint ezermester: csak képleg égettetett meg.

III. Honorius pápa (1217—1227) hogy ama bajoknak útját állja, melyek a társadalmat fenyegetik, s a gyomot tenyészni engedik, a következő tartalmu rendeletet adta ki: „A szerzetesek és egyháziak számüzetés büntetésével fognak sujtatni, ha a természettudományok- és más veszélyes ismeretekkel foglalkoznak.“ stb.

Mit mondjunk az aristotelesi bölcseletről?

Az aristotelesi bölcselet, mint a közép-kor legkedveltebb tárgya, igen hamar szerzett bemenetelt a zárdák falai közé, tekintettel Aristoteles természettudományi fejtegetéseire is, melyek együttesen képezték a zárdai tanitásnak alapját. Valóban az aristotelesi iratok az iskolákban a tekintély igen magas fokára emelkedtek, s a tudományok föléledése után az emlitett iratok és tételek ezen csaknem bálványzott tisztelete még húzamos ideig uralkodott, ellenállhatlan varázszsal. S a nélkül, hogy valamikor csak egy természeti törvényt ismertek volna helyesen, eltévedtek üres és semmit kifejező szóhatározatokba; azon hiszemben éltek, hogy a tüneményeket fel lehet világositani olyan értelmezésekkel, melyeknek a gyakorlatban vagy épen semmi jelentőségük nincs, vagy legfeljebb a tüneményt magát jelentik. Röviden az egész iskolás természettudomány csak nehány fejezetből állott: de materia, et forma; de qualitatibus corporum naturalium praefertim occultis.

Aristoteles iskolája mestere tanait sértetlenül tartotta fenn, s értelmezésében a 3—6 századig leginkább az uj platonisták tüntek ki. A következő négy században az arabok közt lőn kedveltté

Aristoteles. Az arabok közül mint Aristoteles értelmezői kitüntek: Avicenna (980—1036) és Averroes (1150). Az arabok tudományos hatása a 12—13-ik században nyugotra szivárgott át; mi által Aristoteles egész Európában — miután rendszerével megismerkedtek — általános tisztelet tárgya lőn.*) A 13-ik században a többek közt Aristotelesnek Boëthius római senator által latinra forditott „Organon"-ját ismerték. Miután pedig Aristoteles többi művei is, nevezetesen „Physika"-ja, nyugoton elterjedtek, és széles körben mohón olvastattak, a titokban terjedett pantheisticus eszmék az arab aristotelismusból igen bő táplálékot nyertek. Ebből meggyőződhetünk, hogy mily nagy volt a visszaélés mind az elvont, mind a gyakorlati tudományokra nézve. A valódi természet helyébe egy képzelt állittatott, s minden tünemény Isten közvetlen akaratának tulajdonittatott. Az andalusiai Abu-Tofail a 12-ik századból, természettani művében a mozgás és minden testi változás közvetlen forrásául az istenséget állitja; miután a test lényeges alkatrészeihez egy ötöd csillagelem, vagy a szellem járul, s igy támadnak a csupán szellemileg érthető tünemények. Nem csoda tehát, ha 1215 körül Párizsban az aristotelesi physikából előadásokat tartani szigorun tiltva volt. Sőt ;a mi még több, Étienne

*) Hogy mily nagy mértékben foglalkoztak a tudósok Aristoteles műveinek vizsgálata s értelmezésével, erre nézve szabadjon közülök nehányat idézni:

Physicae auscultationis, seu doctrinae naturalis lib. VIII. ex rec. Jul. Pacii a Periga. Francofurt. 1596. 8-vo.

De coelo lib. IV. De mundo. Lugdun. Bat. 1591. 8-vo.

Parza naturalia; gyüjtemény két természettudományi értekezésből.

De coloribus. De his quae audiri possunt.

De admirandis narrationibus.

Adversus dogmata quedam Physica et Metaphysica Xenophontis, Zenonis Elcatae et Gorgiae lib. III.

Ventorum loca et appellationes; mint töredék.

Összes munkái először Velenczében adattak ki 1495—98, 6 ivrét kötetben; e kiadás szerfelett ritka.

Hasonlag ritka a Sylbourg Fridrich által 1584—87-ben Frankfurtban sajtó alá rendezett kiadás is; két nagy kötetben.

Buchle tanár Aristoteles munkáinak kiadása által, az irodalomnak hasznos szolgálatot tett.

Természettudományi munkáinak kiadásai, ugy szintén commentatorai nagy számmal vannak, pl.:

Aristoteles libri octo Physicorum cum duplici translatione antiqua videlicet et Joh. Argiropyli et cum expositionibus Thomae Aquinatis emendatis per Hyeronimum de Oleariis quibus adiunxit quaestiones de formis, quae nusquam alias fuere impressae. Item tabulam ad omnes materias et quaestiones

párizsi érsek 1270-ben világosan kárhoztatta az említett forrásból folyó eme tételeket: „Az értelem számra nézve egy és ugyanaz. A világ örökletü. Soha első ember nem létezett. Minden az égi csillagzatok szükségességétől függ.“

Egyébbiránt, hogy meggyőződjünk arról, milyen lehetett az Aristotelesből vett és az iskolás bölcsészet alakjára idomitott természettan, mely ekkor az észjogtannak mintegy kiegészitő részét alkotta, szolgáljanak erre például e Keckermanból kölcsönzött tantételek. „A súly valami mozgató minőség (quantitas), mely hidegből, sürüség- s tömegből származik, melyek által a testek elemei lefelé vonzatnak.“ Általában véve a minőségek, kiváltkép a rejtett minőségek, melyekre a scholastica physica szorult, csaknem minden tünemény megfejtésénél fontos szerepet játszottak. — Lássunk egy más értelmezvényt: „A folyékony testek saját helyeiken (pl. viz viz fölött, vagy viz vizben) nem súlyosak“. Vagy: „A levegő nem súlyos a viz fölött, mert az mindig e fölött szokott állani, s igy ez ismét saját helye a levegőnek“. — „A föld lefelé siet a viz-

operis. Item summam Linconiensis super octo libris Physicorum. S. L. et A. (Folio.)

Paraphrastes philosophiae naturalis introductio in Physicorum. Paraphrasis octo Physicorum Aristotelis. Duo dialogi ad Physicos libros introductorii .... Paris, 1521. (ivrét.)

Introductio physica, nempe Aristotelis interprete Joh. Argiropylo Bysantio. Paris, 1542.

Caesaris Cremonini. Explanatio Proaemii librorum Aristotelis de Physico auditu cum introductione ad natural. Aristotelis Philosophiam continente tractatum de Paedia, descriptionemque universae naturalis Aristotelicae Philosophiae. Quibus adiunta est Praefatio in libros de Physico auditu. Patavii, 1551. (Folio.)

Explanatio libri primi Physicorum Aristotelis ex Ludovici Buccaferrae lectionibus excerpta. In academia Veneta, 1558. (Folio.)

Theodori Metochitae in Aristotelis Physicorum sive naturalium auscultantium libros octo et parva quae vocantur naturalia Paraphrasis longe doctissima et quae prolixi commentarii vicem explere queat a Gantiano Herveto Aurelio e graeca in lat. linguam conversa nunque primum in lucem edita. Basil, 1559. 4-to.

Dominici Soto commentaria super octo libros Physicorum Aristotelis edit. tertia. Salmanticae, 1572. 4-to.

Jacobi Zabarellae in libros Physicorum Aristotelis commentarii nunc primum in lucem editi. Venetriis. 1601. Fol.

ben, mert a föld saját helye a viz alatt van.“ Ismét: „A viz fölmegy a szivattyuban, mert a természet iszonyodik az ürtől.“ stb. A mit Avicenna tőn az araboknál, ugyanazt tette Albertus Magnus is, ki az aristotelesi iskolás bölcsészetnek volt tulajdonképeni létrehozója a keresztényeknél. — Albertus Magnus Teutonicus de Boelstädt (1193—1280) nagy tudományának alapjait az akkori szokás szerint hihetőleg valamely zárdában vetette meg. Ismereteit gazdagitandó, elhagyá szülőföldjét, s fáradságos útra kelve, a havasokon át Lombardia virányainak tartott, s Páduában telepedék le. Ifju hévvel kezdett a munkához, és a szokásos tanrendszer szerint tanulta: a grammaticát, dialectica-, rhetorica-, zenészet-, szám-, mértan- és csillagászatot; de leginkább hatottak kedélyére Aristoteles természettudományi fejtegetései, melyeket kiváló hajlam és bámulandó kitartással aknázott. Itt tevé le Albertus természettani s részben orvosi tudományosságának alapjait, s fürkész szelleme nemcsak Aristoteles irataiban vizsgálódott, hanem a természet nagyszerü könyvében is. A körülmények után itélve, életirói ugy vélekednek, hogy Albertus mintegy tiz évet töltött volna Páduában, „s csakhamar — mint Jammy megjegyzi — túlszárnyalta társait nemcsak mélység, hanem ismereteinek bőségére nézve is; szelleme a leghomályosabb dolgokba hatott be, s tudvágyának semmi akadály sem állhatta útját.“

Későbbi munkásságában a világi bölcselet összegét látjuk felölelve, szerkesztésüknél Aristotelesre forditva figyelmet. Aristoteles iratait azon időben leginkább az arab tudósok tanulmányozták és értelmezték. Albertusnak Aristoteles mellett a mór tudósok iratait is át kelle tanulmányoznia, s e roppant anyaghalmazból egy önálló egészet alkotni, a pogány nézeteket megjavitni; mindezt oly sikerrel oldotta meg és oly gyorsan, mintha a művek önmaguktól termettek volna munkás kezei alatt. Ezekben a gyüjtött adatokat és észlelt természeti tüneményeket oly jeles elmeéllel bonczolgatta, hogy maga a „Cosmos“ világhirü szerzője is méltányolja sok részben alaposan kifejtett nézeteit. Trithemius pedig azt mondja Albertus Magnusról a belga „Krónikás könyv-“ben, hogy: „Albertus Magnus Magnus in Magia (természettudományban), Maior in Philosophia, Maximus in Theologia“. Hason nézetben vannak az ujabb-kori tudósok is, Müller János, Wolfgangus Menzel, Jourdain, Erdmann és Aventin. A bölcsészetnek jeles történésze Ritter Henrik igy

ir felőle a „Geschichte der Philosophie-"ban: „Mi Albertusban oly férfiura ismerünk, ki szorgalom és a vizsgálat önállósága által a maga idejében a természettudományok történetében kitünő helyet foglalt el. Vegyük hozzá, hogy ő e mellett dialecticai vizsgálódásait és a theologia rendszerét sem hanyagolta el: és méltányolni fogjuk tudni ezen férfiu mindent átkaroló lelkét."

Hasonlag nyilatkozik Dr. Sighart Joáchim is, s elismerése érzetében többek között igy szól: „Minden század oda tüzte a nagy mester sirjára az elismerés és dicséret babérkoszorujját, belátván, hogy őt a „nagy" melléknév teljes joggal megilleti. Ő korában csodája volt a nagy kegyelem és tudománynak ..... Kutatásaim alkalmával mindenütt Albertus nevével találkoztam; a mondák könyve kifogyhatlan dicsőitésében, a közép-kori épitészet történetében neve fenragyog: a közép-kori tudomány körében tett kutatások a légtünet, erőmütan, csillagászat, lélektanban Albertusra útasitanak; szintugy a logica, metaphysica és bölcsészet is kényszeritenek szorgalmának gyümölcseit tekintetbe venni." *)

Ha talán Albertus Magnust elmeélre és tudományos bőségre tanitványa Aquinói Tamás, vagy Duns Scotus felülmulták is, az ismeretek sok oldaluságára, valamint irodalmi munkásságára nézve jóval fölöttük áll, s mint Brussa irja: „ő nem fösvénykedett tudományával, e részben is megmutatta, hogy a tulajdonhoz nem ragaszkodik; azért közlötte oly készséggel szerzeményeit kortársaival."

Hivatalos teendőktől szabad óráit Stauf várában — Regensburg közelében — tölté, a természetiekkel foglalkozva, s örökitve gondolatait e regényes magány csendében. Sok életirója szerint itt irta „Liber cosmographicus de natura locorum" czimü munkáját. Ebben egy helyütt ekként nyilatkozik: „Nagy tudatlanság azt hinni, hogy azoknak, kik velünk ellenlábosok, le kellene esniök; az alsó félgömbön is ugyanazon égaljak találtatnak, s az aethyopok két faja létezik, egy az éjszaki, s egy a déli naptéritő alatt .... A forró égöv népei nem hogy alább álla-

*) Dr. Sighart : „Albertus Magnus, oder sein Leben und seine Wissenschaft". Regensburg, 1857.

nának az értelmiségben, hanem inkább igen tanultak, miképp azt az Indiából kikerült bölcsészeti s csillagászati könyvek bizonyitják . . . .“ E munkájában a hegységek, szélességfokok s évszakok szerint változó szegletsugárverődés szerint növekedő vagy alábbszálló hőségről szintén helyes nézetei voltak. Stauf várában készitette még Aristoteles munkáihoz irt commentárjait.

Természettudományi ismeretek és műtapasztalatokra nézve korabelieit annyira túlszárnyalta, hogy titkos bűvészetről is gyanusitották. Dicsérete sohasem halt ki az emberek ajkain; a nép közt ezer rege kering szájról-szájra, melyekben részint művészi ügyessége, részint természeti és orvosi tudománya dicsőittetik. A sok közül Albertusról azt tartja a néprege, hogy midőn 1249-ben hollandi Vilmos Kölnben a domonkosiakat vizkeresztnapján meglátogatta, ámbár az egész természet a télnek zordon jellegét viselé magán, Albertus kertté tudta varázsolni a zárda környékét. Az egész dolog valószinüleg ebből állott: Vilmos sokat hallván Albertus tudományosságáról, őt személyesen megismerendő, látogatására sietett. Tudósunk a várakozásnak megfelelni akarván, egész természettudományi ügyességét felhasználta, hogy ily módon Vilmost meglepje. E czélból a zárda közelében téli kertet rögtönzött, azt különféle géptanilag készült mesterművekkel látta el; a fák és virágok ágaira szintén géptanilag készült madarakat helyezett, melyektől némi énekhangokat is lehete hallani.

Halljunk még egy más mondát is. — Albertusnak a kölni zárdában külön szobája volt, mely természeti és gépészeti munkáira szolgált műhelyül. Tanitványa Aquinói Tamás látni óhajtván mestere műhelyét, egykor titkon bement abba. Megtekintvén az abban összehalmozott gép-készületeket, már távozó félben volt, midőn a szoba egyik zugában egy függönyt pillant meg. Visszafordulván, félretolta a függönyt, s mint rémült el, midőn maga előtt egy női alakot látott,*) mely igy szólitá meg: „Salve, salve, salve!“ Aquinói Tamás gonosz léleknek tartván, botot ragadott, s egyetlen ütéssel megsemmisitette. Épen indulni akart, midőn Albertus Magnus a szobába lépett, ki látván a történteket, igy kiáltott fel: „Tamás! mit csináltál?.... 30 évi fáradságom gyümölcsét egy percz alatt semmivé tetted.“ — Ez utóbbiban a néprege ugy tünteti föl, mint automat-készitőt.

*) Ezen alakról Albertus némely életirói mitsem tudnak, annál kevésbbé összezuzatásáról. A később keletkezett regékben pedig az alak felváltva nő és férfiu, majd az ajtót nyitja, majd a szobát sepri .... stb.

Bármint legyen is, annyi bizonyos, hogy Albertus csakugyan készített önmagát mozditó emberi alakot; egy ilynemü gép lehetett saját műhelyében is, melynek gépezete talán épen a függöny félretolása által jöhetett mozgásba. *)

87 éves korában, teljes visszavonultsága közepett lepte meg a halál, s a kölni zárda-templomban sirját e felirat jelzi: „Anno Domini MCCLXXXXVII. cal. Decembris obiit Venerabilis Dominus Frater Albertus quondam Eccl. Ratisponnensis Episc. ord. Praed. Magister in Theologia. Requiescat in pace. Amen."

„Lelkének egy része — irja Thevet — az égben, másika a légben, harmadika a földön, negyedike a vizben vala, s mégis ugy össze tudta szedni erejét, hogy mi sem kerülte ki figyelmét, mi az összes világban létezett."

* * *

A 13-ik században a természettudományok terén annak felvirágoztatására kétségen kivül sokat tett és munkált, a nagy elméjü Bacon Roger, százada csodája, kora józanabb eszméinek hü apostola, előharczosa. Már ekkor kezdették érezni a tapasztalati tudományok szükségét, s maga Bacon is észrevette, mikép az okelvtani érvek távolról sem vezetnek a természettudományok valódi megfejtésére, hanem hogy ezt egyszerü észlelés s tapasztalás által kell elérni. Majd Aristoteles az egyetemes mester tekintélye is kezdetett sokaktól kétségbe vonatni; a tudományos szellem a classicusok és természet tanulmányozásához fordult; s miután az ész, a tekintély, a szemlélődés és érzéki tapasztalat egy Albertus Magnus- vagy Baconban egyenként jeles tanárokat találtak, a scholastica szőrszálhasogatása is egyesült, s az alapos bölcselésnek vala kénytelen helyet engedni. Bacont tehát méltán nevezhetni úttörőnek a közép-kor ama századában, midőn a tudományok pri-

*) Valamint Albertus Magnus, ugy Lullus Raymundusról is irják, hogy beszélő gépet készitett, sőt törekedett gondolkodó-gép készitéséről is, miután „Ars magna"-jában az észt a gépezet egy neméül mutatta fel, mely — ugy mond — abban áll, hogy tudjon bármely tárgyra nehány tulajdonságot mondani. — A 15-ik században Schot Gáspár és Kircher Athanáz idejében oly automatok készültek, melyek tánczoltak, hangszereket fujtak, lőfegyvereket sütöttek el; továbbá oly madárkák, melyek szárnycsattogtatva énekeltek, és kigyók, melyek mindenféle kanyarulatok között sziszegtek. A 16. és 17-ik században Slottheim Augsburgban II. Rudolf részére egy önmagától evező gályát készitett. stb.

mitiv állapotukból bontakozni, s lassanként határozottabb jelleget — idomot kezdenek ölteni. Kénytelenek vagyunk hódolni e szellem nagyság előtt, ki könyvek, eszközök nélkül, minden a szemlélődés és okoskodásra szükséges segéd szerektől megfosztva, minden kalauz nélkül, saját erejére hagyatottan: világosságot gyujt, s fényt áraszt, melynek világánál utódai biztosan haladhatnak elő. Hogy pedig egyéniségét, s munkásságát kellőleg méltányolhassuk, kövessük őt időnkénti fokozatos előhaladásában nyomról nyomra.

Bacon Roger, kit kora „Doctor mirabilis“ diszczimmel ruházott fel, kit erős és mély észtehetség az égiekhez emeltek, született régi nemes családból, 1214-ben, Ilchesterhez közel, Angolország Sommersetshire grófságában. Tudományos pályára lépvén, csakhamar bizonyságát adta szép tehetségének, szorgalma- és jövő nagyszerű hivatásának; kielégitést nem ismerő tudvágy, kitartó szorgalom, mély belátás jeles elmeéllel jellemezték. Tulajdonainak ily sokféleségében keressük nyitját annak, hogy föllépése előtt mint fölény szerepelt kortársai között. Kiképeztetését az oxfordi egyetemen nyerte, s tanulmányaira jótékony befolyással voltak azon egyetem nagyhirű tanárai a grammatica, — rhetorica, — logicában, ugymint Richardus Fischärius, s a bölcsészet irodalmában tekintélyként szerepelt Edmundus Rischius, kinek később barátságával is dicsekedett; a bölcsészeti tanszakon kivül a mathematicát szintén odaadó szorgalommal tanulmányozta.

Legnagyobb vonzalommal hatottak fiatal kedélyére Aristoteles természettudományi fejtegetései, melyeket kitünő hajlam és előszeretettel sajátitott el. Bevégezvén egyetemi pályáját, mely neki kitüntetéseket, hirnevet szerzett, ugy „hogy mind a tanitók mind a tanulók bölcsnek és bölcsészet mesterének nevezték“, 1240 körül, mint „magister“ visszatért szülőföldére.

Nyilvános föllépése az Albertus Magnus, Aquinói Tamás s több mások által kitünően képviselt scholastica fénykorába esik. E bölcsészeti felekezet meddő munkássága figyelmet érdemel, mivel odaczélzott, „hogy az egyház kétségtelen igazságok gyanánt előterjesztett tanait az eszmék ereje s hatalmával is valóknak s szükségeseknek bizonyitsa be; mire a fogalmak pontos meghatározása s éles felosztása szükséges kellékekül szolgáltanak.“ A fürkész Bacon a scholastica terén mutatkozó eme hiányokat fölismerte; szemébe ötlött, miként ama tudomány éjét rettentő villongások háboritották, értem: a scholasticusok elkeseritő czivakodásait, haszonnélküli, meddő szörszállhasogatását, üres fogalom

játékát, s képtelen műszavait. Minél jobban tanulta ismerni a scholastica egyoldalúságát, annál jobban sürgette — mint a gyakorlat embere, — a szellem összhangzó sokoldalu kiképezését; a nyelvek, történelem és mathesis eddig parlagon hevert tanulmányozását. Ily elvekkel körében mondhatni csodákat tett; ezen tételeket tolmácsolta épen ugy tanszékéről, mint nagy számu irataiban. Jól tudta azt: „hogy ha a tudomány mezején biztosan akarunk haladni, szükséges az előzményeket is szem előtt tartani, s a következmények által, melyekhez logicai rendünk kalauzol, sem elvezettetni, annál kevésbbé visszaijesztetni ne engedjük magunkat.“

A ki Bacon munkáit figyelemmel olvassa, nem győzi dicsérettel halmozni a szerző éles elméjét, sokoldalu tudományát, észrevételeit és leleményeit; különösen azon győzelmet, melyet szelleme a természettudományok elágazó mezején azon kor hiányos ismeretei, tökéletlen készletei daczára kivivott. Nem lehet hallgatással mellőzni azon csinos irályt, classicus latinságot sem, mely munkáinak egyik fő jellemvonását alkotja.

A látás természetéről, a sugár törésről, az égi tünemények lényegéről igen sok és helyes nézetei voltak. A szem alkatában azelőtt soha észre nem vett tüneményeket fedezett föl; okát adta, miért van, hogy csak az álló csillagok ragyognak, a bolygók pedig nem. Továbbá kétségtelen, hogy jeles ismeretei voltak a tükrök-, „camera obscura“-, nagyitó-, kicsinyitő-, gyujtó- és távcsőkről, léggolyók-, gőzkocsik- és hajók s több más hasonló sokkal későbbi találmányokról.

Adatokat találunk erre ily czimű munkájában: „Epistola fratris Rogeri Baconis de secretis operibus artis et naturae et mullitate magiae.“ Ebben olvassuk: „De divisione fracta maiora sunt: nam de facili patet, per canones supradictos, quod maxima possunt apparere minima et e contra; et longe distantia videbuntur propinguissima et e converso. Nam possumus sic figurare perspicua, et taliter ea ordinare respectu nostri visus, et rerum, quod frangantur radii et reflectantur quorsumcunque voluerimus, et ut sub quocunque angulo voluerimus, videbimus rem prope vel longe. Et sic ex incredibili distantia legeremus literas minutissimas, et pulveres ac are-

nas numeraremus propter magnitudinem anguli, sub quo videremus, nam distantia non facit ad huiusmodi visiones, nisi per accidens, sed quantitas anguli. Et sic posset puer apparere gigas, et unus homo videri mons, et in quacunque quantitate, secundum q. possemus videre sub angulo tanto sicut montem et prope ut volumus, et sic parvus exercitus videretur maximus, et longe positus appareret prope et e contra, sic etiam faceremus solem et lunam et stellas descendere secundum apparentiam hic inferius et super capita inimicorum apparere et multa consimilia." . . . Beszél továbbá ugyanott a szivárvány, hold- és napudvar, a felhők különféle szine, a napsugarak jegeczeni megtörése s a sávolyos felületen előidézett szinrend tüneményeiről. Midőn pedig ugyanezen levelekben a természet hatalmáról s a varázslás haszontalanságáról értekezik, az ipar lehető előhaladásáról olyképen beszél, mintha az uj-kori fölfedezéseket előre sejtette volna. „Elő akarom adni — ugy mond — a természetnek vagy a mesterségnek nehány csodáját, hogy lássék, mennyire felülmulják ezek a varázslás koholmányait. Bizonyos mesterség által kivihető, hogy tengeri hajók egyetlen ember igazgatása mellett gyorsabban haladhatnak, mintha telve volnának evezősökkel. Ily módon kocsik is készithetők, melyek állatok nélkül képzelhetlen sebességgel repülnek tova. Készithetők repülési eszközök is, melyeknek közepén az ember ülhet bizonyos tárgyat forgatva, s ez a levegőt szárnyakként csapdosná, és segélyével a madár könnyüségét utánozhatni; készithető oly csekély eszköz is, mely igen nagy súly fölemelésére és lenyomására czélszerünek mutatkozik; és ismét oly eszköz, melynek segélyével az emberek a tenger- és folyók fenekéig alászállhatnak, a nélkül, hogy az elmerülés veszélyének lennének kitéve!..... Ily dolgokat sem a régieknél, sem a mi korunkban nem látott senki, kivéve a repülést, melyet egy általam jól ismert, elméjében már forgatott; de még más mesterséges dolgok is találtathatnak fel, minő volna a hid, mely a legszélesb folyókon közbeeső oszlopok vagy támaszok nélkül vezetne által . . . ."

A gőz feszereje, a szivattyu készülete- s alkalmazhatóságáról a mondottak nyomán nyilván tudomása lehetett. A mechanicában Archimédes óta hozzá hasonló nem volt.

Mindezek csak szürkülő előfény szikrái, de mutatják, hogy minden korszakban voltak, kik észleltek, figyeltek s kisérleteket tettek. Valóban nagy dolog, hogy XIII-ik századbeli szerzetes azon fölfedezéseken töri fejét, melyet I. Napoleon és Tartarotti kinevettek, s melyek ma a kereskedelem s országok állását, egymáshozi viszonyát szabályozzák. Még a vegyrokonság tüneményei is, melyek ma a vegytanárok egész figyelmét magukra vonják, szemeibe tüntek Baconnak, ki a fémek, savneműek s a növények egymás irányábani vonzását észrevette, mely észleletei után felkiált: „A ki ezeket látta, semmitsem találand lehetlennek a természet és az ember műveiben.“ Komolyan meg volt győződve a folytonos haladás lehetőségéről, miután elismeri, „hogy Aristoteles és kortársai igen sok természettani igazságokat és tulajdonságokat nem tudtak még; s mai napig is sokat nem tudnak a bölcsek, a mit egykor a legkisebb iskolás gyermek is tudni fog.“ Igen szép Baconnak ama megjegyzése is „Opus maius“-ában, mely ekként hangzik: „Semper posteriores addiderunt ad opera priorum, et multa correxerunt.“ Azután igy következtet: „Quoniam igitur haec ita se habent, non oportet nos adhaerere omnibus, quae audimus et legimus, sed examinare debemus, distinctissime sententias maiorum, ut addamus quae eis defuerunt, et corrigamus quae errata sunt, cum omni tamen modestia et excusatione.“

Hogy a természettudományokban könnyen haladhassunk, két utat ajánl: a mathesist és tapasztalást. A mi a mathesist illeti, sokan vannak, kik az angolokat — miután Bacon is az volt — azzal vádolják, hogy a mathematicai tudományokat korában csak a zárdák falai közt művelték; de e vád alaptalan, mivel Bacon egyik iratában ezeket mondja: „Laici enim et omnino illiterati figurare et computare sciunt, et cantare et haec sunt opera mathematicae ....., non solum damnosum est clericis, sed omnino turpe et vile, quod ipsi ignorant, quae laici utiliter et pulchre sciúnt.“

A mi a tapasztalást illeti, e rendszernek valódi megalapitójául korunk is Bacont tekinti, ki irataiban folyvást annak szük-

séges voltát hirdette. Bizonyitja ezt „Opus maius"-sa, hol igy ir: „Scientia experimentalis a vulgo studentium penitus neglecta; duo tamen sunt modi cognoscendi, scilicet per argumentum et experientiam. Sine experientia nihil sufficienter sciri potest. Argumentum concludit sed non certificat, nec removet dubitationem, ut quiescat animus in intuita veritatis, nisi eam inveniet via experientiae." (Pars VI. c. I.) E munkájában az emberi tudatlanság első indokául a tekintélyt, vagy legalább azon tekintélyi előitéletet állitja fel, mely szerint az emberek mindazt, mit a régiek mondottak, igaznak hiszik.....

„Minden nagyobb eszmének — mondja egy jelesünk *) — megvoltak vértanui,..... a küzdőknek vesztét gúny s átok követte sokszor, s az, a mit szenvedtek, első pillanatban mint visszajesztő példa áll azok előtt, kik magasabb feladatnak akarnák szentelni létüket. De ha a történet folyamát tovább követjük, nézetünk megváltozik. Az elnyomó emlékét az utódok átka követi, a vértanu tovább él eszméjével, s a jövő bámulva látja, hogy a győzelmet..... az áldozat vitta ki, mert minden babér elhervad s minden emlék romba dől, de kinek neve egy eszmével él, a felett az időnek nincsen hatalma." Korát túlszárnyoló fényes tehetsége s tudománya, mely neki a „Doctor mirabilis" nevet szerezte, szálka volt irigyei s nagy számu ellenségeinek szemében, s sorsát nem kerülhette ki. Ide járult még azon körülmény is, miszerint a világi és szerzetes férfiakat irataiban feddette; rendtársaitól oly ismereteket kivánt, melyeket azok szükségtelenek, — sőt veszedelmeseknek itéltek. Ezt bizonyitja, midőn a mathesis haszna — s szükségeiről szól: „Non solum damnosum est clericis, sed omnino turpe et vile, quod ipsi ignorant, quae laici utiliter et pulchre sciunt..... Postquam manifesta est necessitas mathematicae, in rebus huius mundi, et in scientiis humanis, nunc potest idem ostendi in divina..... philosophia non potest sciri, nisi sciatur mathematica, et omnes sciunt, quod theologia non potest sciri, nisi sciatur philosophia, necesse est, ut theologus sciat mathematicam." **)

---

*) „Gondolatok", br. Eötvös Józseftől.

**) „Opus Maius". K. dr. S. Jebb. London, 1733. ivrét. Jebb e munkához csatolt előszavában Bacon életéről igen érdekes adatokat közölt.

A hol tudatlanság lép előtérbe, ott zürzavar, babonáshit és őrültség uralkodik, emez ostorai az emberiségnek, melyek ördögök-gonosz lelkekkel népesitett pokollá teszik a földet. Csakhamar azon szilárd meggyőződés vert ellenségeiben gyökeret, hogy egyedül az ördög és gonosz szellemek közreműködésével lehet oly istentelen dolgokat létrehozni, mint „önmozdonyai“ (autonomat)*, gépészeti eszközei, beszélő érczfői. Érczfőiről — melyek titkos értelmű műszerekkel telt dolgozó termében voltak, olvassuk: hogy azok kérdéseire helyes, sőt szabatos feleletet adtak; hogy bizonyos „Almuchesi“ tükörrel birt, mibe betekintvén, a jövőt jósolta.

Hogy tehát Baconnak a vélt bünös összeköttetéseinek utját állják, eszközökről gondoskodtak, mire leghatályosabbnak tartották a börtönt. De jegyezzük meg, mit magyar Horatiusunk oly szépen énekel:

„A durva lánczok s tömlöczök a nemes
És fényes erkölcsöt homályba
Rejtik ugyan, de le nem gyalázzák“.....

S „némelyeknél csak elleneik számából vesszük észre, hogy kitünő tulajdonságaik már életökben sokak által elismertettek.“ Évek hosszu során kinlódott fogságában, s csak akkor nyerte vissza szabadságát, midőn már azt élvezni nem tudta, midőn test- és lélekben kimerülve, szelleme képtelen volt munkálni, midőn elveszett századára, s a felvilágosult utókorra. Nem az értelem hiányzott aljas lelkü elleneinél, hanem a világosság; ezért kellett Baconnak oly sokáig szenvedni a tudatlanság és előitéletek feloldozhatlan bilincsei között

1293 körül tünt le e ragyogó csillag a tudomány egéről, a földi lét látköréből, melynek ivén oly hosszu időig, oly jótékonyan fénylett.**) A „Cosmos“ irójának „Examen critique de l'histoire de la géographie du Nouveau continent“ czimü jeles művéhez egy remek, avatott tolla által irt értekezése van csa-

*) „Autonomat“ oly gép, mely a mozgató erőt magában rejtvén, magától látszik mozogni. Szorosabb értelemben az automat elnevezést csak oly önmozdonyokra szokás alkalmazni, melynek alakja embert vagy állatot ábrázol; hangját, mozgását s más működéseit élethiven utánozza.

**) Baconnak az alchymia vázolásánál érintett munkáin kivül, említésre méltók a következők:

„Fratris Rogeri Bacon, ordinis minorum, Opus Maius, ad Clementem Quartum Pontificem Romanum, Ex Ms. Codice Dublinensi, cum aliis quibusdam collato nunc primum edidit S. Jebb M. D. Londoni, 1733. fol.“

„Rog. Baconis Angli, vivi eminentissimi, Perspectiva, in qua quae ab aliis fuse traduntur, succincte, nervose, et ita pertractantur, ut omnium intel-

tolva, melyben felmutatja Roger Bacon érdemeit, különösen a láttanra nézve, s bebizonyitja, hogy ő ezt nem Ptolemaeus vagy az arab Al-Hazenből, hanem saját észleleteiből meritette. — Voltaire pedig a „Dictionaire philosophique"-ban ekként nyilatkozik felőle: „Roger Bacont üldözte s börtönre vetette Rómában a tudatlanság. Ez megvallom, dicséretére válik; de nem történik-e mindennap, hogy egyik kontár a másikat, egyik bolond a másikat itéli el? .... A körülmények közt, melyek ezen Bacont ajánlják, első helyen áll fogsága, azután mindjárt azon nemes bátorsága, melylyel mondá, hogy Aristoteles összes könyvei arra valók, hogy befűtsenek velök, és ezt azon időben, midőn a scholasticusok jobban tisztelték Aristotelest, mint magát sz. Ágostont .... Bacon semmit sem beszél lőporral .... Művei telvék képtelenségek- és agyrémekkel .... Ám mégis meg kell vallani, hogy Bacon századára nézve bámulatos ember. Minő század volt ez? Kérditek tőlem: a hübéruralom s a scholastica százada .... Helyezzük át Bacont a mi korunkra, s kétségen kivül nagy emberré leend.

* * *

A közép-kor természettudósai közül, kiknek munkássága épen ezen időre esik, emlitendőknek vélem még Vitelliont (1280 körül), ki az opticában jeleskedett; hasonlólag Spina Sándort, kiről az emlékiratok fentartották, hogy szemüvegeket készitett. Hasonlót állitanak az olaszok Salvino d'Armatoról is, kit szintén részesitenek a feltalálás dicsőségében. Ez állitásuk igazsága mellett tanuságot nyujt a Florencben levő Santa Marta egyház egyik sirirata, mely következőleg hangzik: „Itt nyugszik Salvino d'Armato, Degli Armati, a szemüvegek feltalálója. Isten bocsássa meg vétkeit. Anno Dom. 1317" .... Elősorolhatom Meyenberg Konradot, Gmünden Jánost. 1300 táján Theodoricus Apolda megfejtését adta a

lectui facile pateant. Opera et studio Johan. Cambachii Phil. Professoris in academia Marpurgensi ord. Francofurti, 1614. in 4-to."

„R. Baconis Specula mathematica etc. Opera et studio Johan. Cambachii Francofurti, 1614. in 4-to."

„De retardandis senectutis accidentibus et sensibus confirmandis. Oxon. 1590. in 8-vo." —

szivárványnak. Veranzio olasz a 14-ik század végével irá le munkájában a függő lánczhidakat, vas malmokat, s egyéb erőműveket, melyek utána 300 évvel jöttek létre. Mind oly nevek, melyet minden kor tisztelet s méltánylattal fog kimondani.

Épen ezen időszakba esik a delejtünek alkalmazása is a tengeri hajózásnál. A „delejt" s annak pár tüneményét már az ó-kor bölcsei ismerték. Adatokat találunk erre Plinius természettani irataiban. Claudianus „Magnes" czimü idylljében különösen kiemeli, hogy e csodakő csak a vas által nyeri vonzó erejét, s megjegyzi róla még: „....Lapis est cognamine Magnes, decolor, obscurus, vilis...." Ugyanezt találjuk följegyezve Cedrenus és Cassiodorusnál. — A delej sajátos irányereje, mely szerint az szabadon függve a világ tájai felé mutat, nyugot népeinél távol sem volt oly korán ismeretes, mint annak vonzereje. De a chinaiak már régen ismerték ezen irányerőt, miért is a delejtű feltalálását közönségesen nekik tulajdonitják. A chinaiak az iránytüvel 1100 évvel Kr. sz. e. ismeretesek voltak, miről emlékezik is Shumatsian történetirójuk „Történeti emlékek" munkájában, Kr. sz. előtt mintegy 180 évvel.

Gilbertnek „De magnete" czimü munkájában olvassuk, hogy Flavius Blondus tudósitása szerint az Amalfiak Nápolyban 1300 körül szerkesztették és használták először a hajó compaszt, és pedig Giója Flavius egyik polgártársuk utmutatása szerint. Tehát áll az, miszerint Giója volt az első, ki a delejtűt egy hegyes támpontra fektette, és a tengeri compaszt a világtájak szerint nyolcz részre osztotta. Ez időtől számitva a hajózás mestersége mindig jobban fejlődött, s a legközelebbi században oly magas polczra emelkedett, hogy merész és ügyes hajósok ismeretlen tengerekre bocsátkozván, uj világrészeket fedeztek föl, utazásaikban a delejtü által vezéreltetve.

* * *

Telesius Bernárd egyike volt a középkor legérdemesebb bölcsészeinek, s egyszersmind ellenese a scholastica bölcsészetnek. Az akkoriban ritka mennyiségtani ismereteivel fölélesztni kezdette a természettudományok elhanyagolt mezejét, s e tekintetben érdemei elvitázhatlanok maradnak.

Ugyanezen időben élt Cardanus vagy Cardano Geronimo (1501) bölcsész és számtudós is, egyike a tudomány hévlelkü apostolainak. Két munkája „De subtilitate" *) és „De rerum

*) E munkájának teljes czime: „Hieronymi Cardani Mediolanensis, Medici, de Subtilitate Libri XXI. Nunc demum ab ipso autore recogniti, atque perfecti.

varietate" magában foglalja összes természettudományi ismereteit. Az algebra — mely leginkább Olaszországban talált pártfogókra —, Cardanus igyekezetének sokat köszön, s ő maga is bizonyos problemát oldott meg sikerrel, mely tőle maiglan is „Cardano szabályának" neveztetik, s 1545-ben megjelent „Ars Magna"-jában lőn bemutatva.

Campanella Tamás domonkosrendü szerzetes, Telesius tanitványa, s szintén ellenese az aristotelesi iskolás bölcselkedésnek, Morhof bizonysága szerint babonás hitet babonára halmozott, megegyezőleg kora elferdült izlésével. Természettudományi fejtegetéseit „De rerum natura" czimü munkájában birjuk. Eszméinek eredetisége, merész röpte s gazdagsága, kifejezésekbeni elevensége számos hiányai daczára is, nevezetes jelenséggé teszik.

Nem mellőzhetem hallgatással Bruno Giordanot, a középkor ezen eredeti szellemét sem. Domonkosrendü szerzetessé levén, mint ilyen 1583-ban Párizsban föllépett, s Lullus mestersége (ars Lullistica) tanitójának vallván magát, sok ellenséget szerzett. E miatt 1598-ban az inquisitio elé idéztetett, s mint eretnek máglya halálra itéltetett. A halálos büntetést, melyet tanainak visszavétele által kikerülhetett volna — békés szivvel türte, s még csak panaszra sem nyiltak ajkai. Bölcsészeti munkái classicus képzettséget, azok szellemébe való mély behatást, alapos mathematicai és physicai ismeretet tükröztetnek vissza.*) Munkáiban párbeszédeket használ az előadás megkönnyebbitéseért; nyelvezete az olasz és latinnak csodálatos keveréke, irálya heves, eszméinek genialitása kedvesen érinti az olvasót.**)

Gonzales Tamás szerint Blasco de Garay működése jelentékeny helyet tölt be a természettudományok történetében, s felőle a következőket irja***): „1543-ban Blasco de Garay V. Károly †) császár s egyszersmind spanyol királynak ajánlatot tett, hogy oly gépet hoz létre, mely a legnagyobb gályát nemcsak kedvező

---

Lugduni apud Gulielmum Rouillium. MDLIX." (in 8-vo.) A mintegy 718 lapra terjedő s ábrákkal ellátott természettani munka Gonzagha Ferrando herczegnek van ajánlva.

*) L. Ebert könyvészeti kézikönyvét. Lipcse, 1821. 4. k. 238. ll.

**) L. Brunót és munkásságát tüzetesen ismertetve: „Siebers und Thanners Lehrmeinungen berühmter Physiker." (Salzb. 1824.)

***) L. „Hazánk s a külföld" 1866. évi 24. szám.

†) Az „Edinburgi Magazin" 1821-ik évi folyamának érdekes tudósitásai közt olvassuk, hogy a buvárharanggal 1583-ban szintén V. Károly és 10,000 ember jelenlétében Toledóban kisérletet tettek.

szélfuvalom, hanem teljes szélcsend alkalmával is minden vitorla és evezők nélkül képes mozgásba hozni.

A császár minden ellenmondás s akadály daczára, — mely ezen ajánlatnak utjában állt —, egy kisérlet tételébe beleegyezett, mely ugyanazon évi junius 17-én ment véghez.

Garay a gép szerkezetének megtekintését senkinek sem engedé meg, s a kisérlet alatt csak annyit lehetett látni, hogy a gép egy forró vizzel telt kazánból s a hajó külső oldalára alkalmazott két kerékből áll.

A kisérlet a Trinidad, egy gabnával terhelt, kétszáz tonnás hajóval tétetett.

V. Károly császár, a trónörökös és számos a kisérlethez rendelt pártatlan egyén és tengerész, kik a kisérlet szemtanui valának, egyhangulag lelkesedéssel nyilatkoztak e találmány felett, s különösen bámulták a gyorsaságot, melyet a hajó a különféle fordulatoknál tett. Egyedül Ravago kincstárnok, ki e javalattal kibékülni nem tudott vagy nem akart, állitá, hogy ez uj gép által mozgásba hozandó hajó három óra alatt csak két mérföldet haladhat, azonfelül kiállitása bonyolodott s felette költséges lenne, különösen pedig a nagy veszélylyel járó vizkazán forrongásából eredőfeszerő igen félelmes.

A többi véleményadásra felhivott hivatalnok biztositá a császárt arról, hogy az uj géppel fölszerelt hajó kétszerte sebesebben fordul meg, mint a szokásba vett közönséges gálya, s hogy egy óra alatt legalább egy mérföldet haladhat.

A kisérlet sikeres végrehajtása után Garay, összes gépezetét a hajóból fölszedette, a fakészletet Barcellona fegyvertárába rakatta le, a gépezet többi alkatrészeit pedig saját lakába vitette.

V. Károly, daczára kincstárnoka Ravago ellenmondásainak, ez uj találmány nagy fontosságát felfogta, s azt bizonynyal előmozditotta és saját előnyére ki is zsákmányolta volna, ha figyelmét sokkal lényegesebb politikai események e tárgyról el nem vonták volna; Garayt azonban magasabb állásra emelte, a gőzerő kisérleti költségeit megtéritette, s azon felül 20,000 maravedi dijt utalványozott számára.“

Félszázaddal később, 1605 körül Flurence Rivault, IV. Henrik franczia király egyik kamarása, s XIII. Lajos tanitója fölfedezte, hogy erős bomba, ha vizzel megtöltetik, s tüzön melegittetik, előbb utóbb szétpattan, (ha t i. nyilása be van zárva, s a gőz el nem illanhat belőle.) *)

*) Ezen elmélet nyomán igen sok kisérletet tettek a franczia Caus Salamon és Worcester őrgróf; tüzetesen a „természettudományok ujkori történetében.“

Accoramboni Felix olasz bölcsész 1550—70 körül számos természettudományi munkát irt, V. Sixtus pápának ajánlva. A sok közül nevezetesebbek: „Commentarium obscurorum locorum et sententiarum in omnibus Aristotelicis scriptis, et controversiarum inter Platonicos, Galenum et Aristotelem examinatio.“ — „Annotationes in librum Galeni de Temperamentis.“ stb.

1557 körül próbálá Ubaldi Guido marquis a mechanicát tudományos alapra fektetni, s minden gépet az emeltyűre vinni vissza. Tovább haladt ugyan e téren az olasz Benediti. A németalföldi születésü Stevinus 1586-ban a nyugtan (statica) és hignyugtannak (hydrostatica) állitá fel rendszerét. A római Valerius a nehézségpont elméletét tanulmányozta. — Dr. Gilbert 1590-ben egy igen jeles értekezést irt a delejességről, „De magnete“ czimmel.

* * *

A tüneményekvilágában az igazság fénye nem csoportosul egyetlen alak körül, hanem kiterjed az valamennyire; nem is találjuk fel azt nehány elszigetelt tüneményben, hanem valamennyinek egyetemes küzdelmében. Elszigetelve egyik meghazudtolja a másikat; csak összevéve s egymás ellenébe állitva tüntetik föl a való képét. Ezen összes tünemények küzdelme az ő külső nyilatkozataiban képezi a tudomány történetét, s az egésznek czélja, hogy az alak, mely alatt a szellem nyilatkozik, mindenkor szellemi, korán fölülemelkedett legyen. Igy találunk a közép-kor természettudósainak szép koszorujában egy férfiut, ki uralkodik százada fölött, s vezeti azt szelleme, mély tudománya varázshatalmával; miért is a természettudományok egyik csillagának kell tekintenünk, habár az ő művét is a többi tünemények sorsa érte, sok tekintetben elfeledtetvén azt a bekövetkezett századok még tökélyesb művei.

Albertus Magnus, Roger Bacon, Cardanus, Telesius, Campanella megkezdvén az utat a természettudományok szentélye felé, a tudományok fölébredtével a munkálatba vett uton több gondolkozó főt látunk előtörni: egy Verulami Bacon lordot, Galileit, Gassendit, des Cartes-ot. A korszak e négy jelese a 16-ik század közepe táján tünt föl a tudomány láthatárán. Törekvésüknek köszönhetjük, hogy a scholastica bölcsészet végre egészen elejtetett, és az értelem a valóbb igazságokra vezettetett vissza.

Verulami Bacon lord (1561—1626) — ki kétségkivül egyike

százada legnagyobb, legerőteljesebb gondolkozó főinek —, utánzói nem tettek egyebet, mint a nagy elme által munkába vett utat igyekeztek tehetségükhöz mérten egyengetni, simitani. Verulami Bacon Ferencz fedezte föl először az igazi módot a természetet tanulmányozni, s ama három eszköz, melyet kulcsul kezünkbe adott, hogy a tudomány titkaiba hatolhassunk: a szemlélődés, kisérlet és számitás. — Leendő hivatásának már gyermekkorában nyilatkozatait adta; megszökött játszó társaitól, s a St. James Fieldi egyik boltozat alá rejtezett el, hogy az ott tapasztalt különös viszhang okait nyomozhassa. Ismeretes, hogy eszének kora fejlettsége, s érett magaviselete mennyire mulattatá Erzsébet angol királynét, s mikép szokta volt Erzsébet őt kis Lordcancellárjának nevezni.

Gyorsan haladt elő fényes pályáján, kitüntetések érték minden lépten nyomon, hirnevét emelte sikeres irodalmi föllépése is, s azon pártfogás, melyben őt a királyné kegye részeltette. Méltán irhatta tehát felőle Johnson Benjamin:

„Englands high Chancellor, the destined heir,
In his soft cradle, to his father's chair,
Whose even thread the Fates spin round and full
Out of their choicest and their whitest wool.“ *)

Jóllehet fontos állami elfoglaltatásai ideje legnagyobb részét s tevékenységét igénybe vették, mégis szakasztott időt irodalmi munkásságának is. „A tudományok előhaladása“ czimü nevezetes értekezése, mely később „De dignitate et Augmentis scientiarum“ (angol kiad. „The Advancement of Learning.“ 1605—1623., latin. Wirceburgi, apud Jo. Jac. Stahel, 1779. 2. k., és 1829. 2. k.) czimü munkájává nagyobbodott, 1605-ben jelent meg. — „A tudományok előhaladásá“-ban V. Bacon kiterjeszkedett azon előnyökre, miket az emberi nem az alkalmazott mértanból nyert; kimondotta azt is, hogy a mathematicai tudományok által az értelemre nézve előidézett jótékony eredmény, noha csak mellesleges előnynek mondható, „szintoly becses volt, mint maga a fő- és kitüzött czél.“ De ezen nézetei idő folytán változást szenvedtek, s midőn husz év mulva ké-

*) „Angliának magas cancellárja, kit a végzet már puha bölcsőjében atyja székére rendelt, kinek élete sima fonalát a Párkák gömbölyüre s teljesre fonták, és pedig legválasztottabb s legfehérebb gyapjukból.....“ L. The Works of Francis Bacon, Lord Chancellor of England. A new. edition. By Basil Montagu Esq. 16 Volum. London 1825—1834.

sőbb közrebocsátotta „De augmentis“ művét, ebben — a mathematicai tudományokat illetőleg — lényeges változásokat tett. Szigoruan kárhoztatta a mathematicusok felcsigázott igényeit, „delicias et fastum mathematicorum“. Ő az ismeretek végczéljául az emberi nem jólétét tekintvén, kimondotta, mikép a mathematicai tudományok nem igényelhetnek magasb rangot, minthogy segédeszközei legyenek a többi tudományoknak. A mathematicai tudomány — ugymond ő —, szolgája a természeti bölcseletnek, s szükség, hogy ahoz képest viselje magát, és ő nyilvánitja, mikép nem képzelheti, miféle szerencsétlenségnél fogva történt, hogy a szolgáló merészkedik elsőséget követelni urnője fölött. Megjósolta, hogy minél több és több fölfedezések tétetnek a természettanban : annál több ágai lesznek az alkalmazott mathesisnek. Ama mellesleges haszonról, mit husz esztendővel azelőtt oly igen felbecsült, ekkor már egy szót sem szólt. E körülménynek csak egy magyarázata lehet, s ez az : Baconnak az emberi-nem sorsa javitása iránti szeretete, s a csupa kutatási foglalkozások ellenébeni féltékenysége nyakára nőtt, s lehet, hogy szertelenné is vált. Félt használni csak egyetlen kifejezést is, melynek oly hatása lehetett volna, miszerint reávegyen valami tehetséges embert, hogy oly szemlélődésekre — melyek egyedül a szemlélődőnek magának hasznosok —, vesztegessen egyetlen órát, a mit különben arra fordithat, hogy az embernek az anyag feletti hatalmát terjessze.

Ugyanezen időben jelent meg „Novum organum scientiarum sive indicia vera de interpretatione naturae.“ (1620 ivrét. — Wirceburgi 1779. 8-vo; Berlin 1793.) czimü munkája is. Nehány kitünő elméjü férfiunak megengedte, hogy a rendkivüli könyv vázolatát megtekinthessék; s azok noha nem voltak is általában hajlandók megengedni a szerző nézeteinek életrevalóságát, lángeszéről legnagyobb bámulattal nyilatkoztak. Maga Sir Bodley Tamás elismerte V. Baconról, hogy „épen azon pontokban, s e könyvnek mind irányában, mind tervében, Bacon magát igazi remekmüvésznek bizonyitotta, és hogy nem lehetne tőle elvitatni, miképen az egész értekezés telve van válogatott eszmékkel a tudományok jelen mibenlétéről, egyszersmind becses szemlélődésekkel azok megszerzése eszközeiről.“ Valóban a nélkül, hogy csak legkisebbet is levonna a critica a „De augmentis“ dicsőségéből, el kell ismernünk, hogy V. Bacon legnagyobbszerü müve „Novum Organum“-a, mely Európa legnagyobb tehetségeit is a csodálkozás

legmelegebb kifejezéseire ragadta. Ebben nagy elméjének minden sajátságai a legnagyobb mérvben feltalálhatók; a könyv minden lapja ragyog oly talpraesett elmésségtől, mely az azokban felállitott érvek igazságának felderitésére használtatik. Egy könyv sem idézett elő a gondolkozási módban oly forradalmat, egy könyv sem döntött halomra annyi előitéletet, hozott be annyi uj véleményeket — daczára, hogy egy könyv sem iratott oly kevésbbé vitatkozó szellemben —, mint épen ez. De a mit leginkább csodálni lehet, az az ő értelmiségének roppant széles köre, mely nehézség nélkül egyszerre felöleli a tudományok egész birodalmát, multat, jelent és jövőt, a lefolyt évezred minden tévelyeit, százada minden mozgalmait, s a jövő minden szép reményeit.

Kifejti továbbá „Novum organum"-ában világosan, alapos logicával, hogy az ő bölcsészete nem kevésbbé erkölcsi, mint természet bölcselet; s jóllehet felvilágositásai a természettanból vétetvék: maguk az elvek, melyek magyarázatára a felvilágositások czéloznak, épen ugy alkalmazhatók erkölcsi vizsgálódásokra, mint a melegnek és tenyészetnek természete körül való nyomozásokra.

Szerinte tulajdonképen csak a bölcsészet nevezhető tudománynak, melyben megkülönbözteti a természet-bölcsészetét, az emberbölcsészetét, és természet-theologiát. A természet-bölcselet minden tudománynak alapja, valamint pedig minden: tudomány- és tapasztalaton alapszik, ugy a természet-bölcselet is föltételezi a természettudományt, mint mely a tudomány épületének emeléséhez az anyagot szolgáltatja. Mindenek előtt pedig szükséges a tudomány emberének a természet tüzetes és alapos ismerete, tüneményeinek figyelmes vizsgálása. Miképen kelljen eszközölni és mily irányban ezen vizsgálást, e munkájában több helyen ügyszeretettel fejtegeti.

Sokan V. Bacont azzal vádolják, hogy mig az anyagi jólét elérésére czélzó tudományok fontosságát túlbecsülte, addig az erkölcsi bölcseletet mellőzte. Igen, nem tagadhatni, mikép azok, kik a „Novum organum-"ot és a „De augmentis"-t olvassák, figyelembe vétele nélkül az akkor uralkodó körülményeknek, találhatnak sok oly okot, mi e vádat megerősiteni látszik. Mindazáltal áll az is, hogy noha ő a gyakorlati életben gyakran rosz uton haladt: sokkal tapasztaltabb fő volt, mintsem hogy ne tudta volna azt, mily nagyon függ jólétünk az elme szabályozásától. A kor, milyen után ő vágyott, nem volt — mint sokan képzelni látszanak —, vizhajtókerekek, bálványszövőszékek, gőzszekerek, villanyos távirdák kora. Ő szintugy

kész lett volna állitani, hogy száz nemzedék ügyessége s munkája által feltalált minden testi kényelem sem adhat boldogságot oly embernek, kinek elméje féktelen vágyak, gyülölségnek nyomása alatt sinlik.

Bármily horderejüek és sokoldaluak is Ver. Bacon lord tehetségei, nem csalódunk, ha állitjuk, hogy maradandó hirnevét — részben — a kor irányulatában is keresheti. Ő a reformatio korában született, s annak forrongásai közepett fejlődött ifjuvá, annak emlőiről szivta lelkébe az ujitás eszméit. Élénk, fürkész természeténél fogva azon emberek sorába tartozott, kik az értelmi haladás nehéz küzdelmeiben mindig a homlokvonalon állottak. Szeretete a hasznos iránt, rokonszenve a jónak népszerü fogalmaihoz, s azon nyiltsága, melylyel e rokonérzelmet bevallotta: fejtik meg más részről befolyásának titkát. S ezért tanainak kulcsát e két szóban birjuk: „utilitas et progressio.“

Sokoldalu ismerete a tudományok minden ágát átbuvárlani s tanulmányozni engedé; látta mily magas fokra emelkedtek, mily téves irányt és jellemet öltöttek, de más részt tudta azt is: mint lehetne a tudományokat ismét visszavezetni az igazsághoz. Mint természettudósnak nézetei alaposak voltak, és több fontos fölfedezésnek állott küszöbén. A pneumaticus gépezet egy nemét állitá össze elméjében, mely által — ugy látszik — már ő is nyomában volt a levegő ruganyossága és súlyának, melyet azután jóval később Galilei és Toricelli fedeztek föl. A testeknek Newton által bizonyitott vonzó (attractiv) tulajdonságáról szintén helyes nézete volt. Müvelte a csillagászatot is, s sajnálotta: hogy a csillagászat elválasztatott a természeti bölcselettől, melynek egyik legnemesb része volt, s a mathematicához kapcsoltatott. „A világ nagy hiányát érzi — irja ide vonatkozólag — egy egészen különböző csillagászatnak, egy élő csillagászatnak, olyannak, mely előadja az égitestek természetét, mozgását, befolyását, ugy a mint valósággal van.“ *)

A mathematica volt az — mint fentebb érintém, melyben V. Bacon kevésbbé birt alapos ismeretekkel; ennek kell tulajdonitanunk azt is, hogy mig ő az emberi szellem tévedéseit fölfedezé, és a helyes tanrendszert kimutatta, Kopernik rendszerét megtámadá. Csak ezen egy ponton állott ő alább kora többi felvilágosodott férfiainál.

*) „Astronomia viva, quae substantiam motum et influxum coelestium, prout revera sunt, proponat.“ —

Lehet, hogy volt ezer meg ezer jobb mathematicus, csillagász, chemicus, mint minő Ver. Bacon volt; s lehet, hogy senkisem ment volna hozzá, tőle egyes tudományt vagy művészetet tanulni: mégis „a V. Bacon által tanitott mesterség — irja Maculay —, a mesterségek feltalálásának volt mesterségé".

Verulami Bacon lord különféleképp tünik föl, a szerint, a mint kora vagy a mienknek szempontjából tekintjük. De a critica igazsága követeli, hogy százada nézetei — befolyása legyenek irányadók. Ver. Baconban azon eszme ébredt föl, hogy uj alakba öltöztetve a tudományokat, azokba életgyakorlati irányt öntsön, s a terv kiviteléhez elég erőt és tehetséget érzett lelkében. Azon kevesek egyike volt, kiknek a természet elegendő belátást adott századukat minden tekintetben megitélhetni, s megismerve annak erejét, gyengeségeit: ezen ismeretekre nagyszerü terveket alapitani. „Én bizonnyára — irja munkáiban —, hogy magamról, a mi valóság megmondjam, mind azokban mikről ezentúl elmélkedem, elmém- s nevemnek méltóságát, ha ugyan van valamilyen, gyakran tudva s akarva kiteszem, csakhogy az emberiség hasznára szolgálhassak, s aki talán épitőmester tartoznék lenni a bölcsészet s tudományokban, legény —, teherhordó — s elvégre mindenné leszek, minthogy sokat,— minek pedig okvetlenül meg kell lenni, s mi elől mások velük született kevélységük nél fogva elszöknek, — magamnak kell elővennem s elvégeznem."

A gyakorlati természettudomány e nagy apostola hivatva volt annak egyszersmind vértanujává lenni. Azon gondolat villant meg agyában, hogy a hó az állati testeknek a rothadástóli megóvására is használtathatnék. 1626 kora tavaszán Highgate közelében kiszállot kocsijából, s egy ott szerzett csirkén tette meg kisérletét. E foglalkozás közben áthülvén, annyira roszul lett, hogy kénytelenittetett Arunden gróf szivességét igénybe venni s hozzá szállani. De itt egy heti szenvedés után jobb létre szenderült. A csirkéről, mely halálát okozta, nem feledkezett meg, s azon levelében, melyet utóljára irt, még pedig az irótollat egyenesen tartani alig biró ujjakkal, nem mulasztá el megemliteni, „hogy a hóvali kisérlet kitünően jól sikerült." *)

* * *

*) Munkáinak legjobb kiadása: R. Stephens-, J. Locker-, és Th. Birchtől, London, 1765 5. köt. 4-ed rét. stb. Életét többen irták meg, névszerint:

A pisai születésü Galilei Galileo (1564—1643),*) egyik legélesebb elméjü gondolkozója korának, ismeretei által fényt árasztott a természettudományok- és a csillagászatra. Nagy idők nagy embere levén, épen oly kétségbevonhatlan jeleit adta szive nemességének, mint értelme mélységének; bölcs mérséklettel tudta élte tövis koszorujába fűzni az erény gyakorlatát a fürkésző tudós ernyedetlen buzgalmával. Általában elismert müveltsége első alapjait szülővárosában, atyja közvetlen felügyelete mellett nyerte; s ha a gondolkozó férfiuról szabad az élénk képzelemmel ellátott gyermekre következtetni, nem tévedünk, midőn azt mondjuk, hogy Galilei jó korán megtanulta az idő értékét becsülni. Befejezvén elemi tanulmányait, 1581-ben az egyetem hallgatóinak sorában látjuk. Ritka kitartással párosult szorgalommal hallgatta az orvosi tanszakot; majd átlépett a bölcsészeti tudományok csarnokába, hogy jobban megismerkedjék a lélek és értelem törvényeivel; odaadással tanulmányozta az aristotelesi bölcseletet, s mint ő kifejezi: „Aristoteles reánk hagyta az okoskodás ingatlan szabályait, megtanitott elözményekből szigoru következtetéseket vonni. A ki módszerének irányát élénk kivánesisággal követi, nem méltóbb tanitványa-e, mint azok, kik dicső nevével visszaélnek, hogy tévedéseket s csalódásokat erőszakoljanak reánk?“ De az aristotelesi bölcselet elferdittetvén a scholasticusok téves okoskodása által, ez a különben csendes kedélyü tudóst felingerelte, s később ez iskolának legelkeseredettebb ellensége lett. Pisából Florenczbe tértekor véletlenül egy mértani előadásra vetődött. Itt végre tiszta, szabatos igazságokat hallott, s megértve, hogy a mennyiségtan — nem pedig az eddig tanult logica tanit gondolkozni: kizárólag e tudományra adta magát, s gyorsan haladt előre. Már 19 éves korában fölfedezte

J. B. Vanzelles, Dalvec, Eymery, M. Bouillet, J. de Maistre, Montegu és Maculay. — Magyarban is két életrajzát birjuk, egyet a „Budapesti szemlében“, a másikat a „Sárospataki füzetek“ V. évfolyamában. —

*) Galilei Galileo háromszázadik születés napját 1864. febr. 18-án ülték meg Pisában. A polgári és katonai hatóságok, egyetemi tanárok, Amari minister, senatorok, parlamenti tagok, az akadémia képviselői mind részt vettek az ünnepélyen. A régi vár kápolnájában, melyben Galileit megkeresztelték, „Te Deum“-ot tartottak; innét a tudós szülőházához indult a menet, hol a diszes emléktábla lepleztetett le. Az egyetemi nagy teremben diszénekeket zengettek, s egy kép lőn bemutatva, mely Galileit ábrázolja, a mint a velenczei dogénak a távcső használatát magyarázza. Ezek után a rector emlékbeszéde s az ünnepély emlékére készitett érmek kiosztása következett.

az ingának mozgását és törvényeit. Ugyanis egykor valami vallási szertartásnál volt jelen a pisai székesegyházban, s figyelmét egy bronz lámpa kötötte le, mely a merész ivboltozatról hosszu zsinóron csüngve, lassan hintázott ide- s tova az oltár előtt. A lámpa lassanként megállott, s végmozdulatait Galilei figyelemmel kisérvén, észrevevé, hogy hintázataival egyre ugyanazon mértéket üti. Galileit meglepte ezen egyenletes hintázás, melynek hasznos következéseit azonnal fölismerte, s kutatásai az inga törvényeire vezettek. *) Jóllehet Galilei az inga használatának képzetét tökéletlenül fogta fel, mind a mellett érdemei elévülhetlenek, s a tökély fokára fia Vincenzo, de különösen Huygens Keresztély emelték.**) Huygens hollandi természettan tanár Galileinek az ingáról nézeteit s tapasztalatait magáévá tevén, a szükségelt pontosság az órák járásában általa éretett el, ki első volt azon gondolat kivitelében, hogy az ingát az órák szabályozására alkalmazza (1656.) Az inga hatalmas eszköz az órák járásának egyenlitésében, s méltán nevezhetni Huygenst az ingás órák feltalálójának.***)

Galileit ez időtől kezdve a mathematica s természettudomány foglalkodtatta, s elősegitette ebben tanára Ottilio Ricci. Majd Archimédest forgatta, s mesterének elmés szelleme tünik ki az elmés csinban, melylyel a legügyesebb sophistát is megfosztja az ellenvetés lehetőségétől. Értekezése a súlypontról eléggé tanuskodik találékony eszéről és itéletéről, mely tulajdonaival a tiszta mennyiségtan terén az elsők közé küzdhette volna fel magát. Ugyanekkor a hydrostaticus mérlegre vonatkozó kutatásaiban kimutatta, miként mérhette meg Archimédes pontoson, mennyi aranyat sikkaszthatott el Hyero syracusai királytól aranyművese.

---

*) Az inga törvényei következőkben pontosulnak össze:

1) Egy és ugyanazon inga hintázásai egyenlő ideig tartók, ha a hintázások bizonyos mértéken túl nem mennek.

2) Egyenlő hosszuságu ingák egy és ugyanazon időben-helyen egyenlő számu hintázásokat tesznek.

3) Egyenetlen hosszuságu ingák egy és ugyanazon időben és helyen egyenetlen számu ingásokat tesznek, és pedig a hosszabb mindig kevesebbet a rövidebbnél.

4) Egy és ugyanazon inga meghatározott időben mindenütt egyenlő számu hintázásokat végez, hol a nehezkedés ugyanazon módon és erővel hat.

**) Mások szerint Huyghens.

***) E tárgy körüli vizsgálódása eredményeit e munkában birjuk: „Horologium oscillatorium.“ Paris, 1673.

Pisában tanárrá neveztetvén ki, minden igyekezete oda irányult, hogy a természet jogainak érvényt szerezzen a mindinkább túlsúlyra emelkedő álbölcselettel szemközt. Midőn ellenségei benne az ellenzéket ismerék föl, nyilt sisakkal léptek föl ellene, mi miatt a 25 éves Galileinek keserü üldöztetést kellett szenvednie.

Az akkoriban elfogadott elméletek között, melyeknek alapját a fiatal tanár merészen aláásta, legfontosabb az, mely a testek szabad esésére vonatkozik. Ismeretes azon tünemény, miszerint a vonzerő az anyag minden részecskéire egyenlőleg hat, akár magukra, akár egymással összefüggésben képzeljük azokat, a testeknek egyenlő sebességgel kell föld felé esniök, legyenek azok nagy vagy kis tömegüek, egy szóval: hogy a nehézség minden testnél egyenlő; s midőn Galilei a pisai székesegyház tornyáról tett eme kisérlete eredményét sok néző jelenlétében bemutatta, ez által annyira maga ellen tüzelte az aristotelesi bölcselőket, hogy kényszerülve volt két év után Pisában tanári székét odahagyni.

Fontos még ama mathematicai igazsága is, melyet 1603-ban talált fel, t. i. az eső test által hátratett út meghatározása, azaz: hogy azon közök, melyeken az eső test azon időrészekben keresztül megy, ép ugy nőnek, mint a páratlan számok, 1, 3, 5, 7 stb., pl.: ha a test, mely az első másodperczben 15 párizsi lábot haladott, az a másodikban 45, a harmadikban 75-öt halad.

Vannak honosai közül sokan, kik Galileinek szeretik tulajdonitani a hévmérő feltalálását. Ez egy nagy golyóba végződő keskeny cső volt, melyet részben vizzel töltöttek meg, azután szájával lefelé egy vizzel telt edénybe helyeztek. A mint a melegedő lég tágult, lejebb szoritotta a vizoszlopot. Ez eszköznél a légköri nyomás s a vizgőz változó feszitése zavarólag hatottak, s azonkivül nem birván szabott alappontokkal, összehasonlitható adatokat sem nyujthatott. De az ujabb nyomozásokból kitünt, hogy az ily módon szerkesztett hévmérőt nem Galilei, hanem Drebbel Cornelius hollandi földmüvelő találta fel 1630 táján, s Galileinek e téreni érdemét oda lehet módositani, hogy a készületet használhatóbbá, czélszerübbé tette. A delejről tett észrevételei, szintén igen érdekesek.

Florenczben irta a szilárd és hig testek közti egyensúlyról szóló munkáját, mely szerint: „valamely folyadékba meritett szilárd test súlyából annyit szokott a folyadék hordozni, mennyit nyom azon folyadék-

rész, melynek helyét a szilárd test elfoglalja.“ Ezen munkájában sok uj elv volt elhintve, mely uj oldalról tünteti föl hatalmas elméjét. Elhagyva a kisérletek útját, ugy a priori elfogadott általános törvényből indulva ki, származtatja le a tényeket, mint szükségképeni eredményeket. E törvény igaznak bizonyult be, s nem egyéb, mint az ugynevezett virtuell gyorsaságok hires elve, melyet két századdal utóbb Lagrange is elemző erőtanának elveül választott. Ha Galilei tovább halad az erők, s az általuk előidézett nyomás ellemzésében, aligha nem előzi meg Toricellit a légsúlymérő feltalálásában, mert neki is tudomása volt arról, hogy a szivattyu 32 lábnál magasabbra nem emeli a vizet.

A Galilei által később szerkesztett öt dialogusból, kettő az anyag ellentállásáról, a más három a testek mozgásáról szólanak.

Jóllehet Galilei lelkében a tapasztalás uralkodik, az elméletet egészen nála nélkül épiti föl; ritkán hivatkozik reá s az utóbbi dialogusokban, – melyeket szakavatott tudósok legremekebb művének tartanak, — csak az okoskodásra támaszkodik, ugy, hogy a tapasztalati természettan teremtője merész elméleti emberül s ujitóul tünik föl. Galilei első vette észre, hogy a bonyolodott tünemények bizonyos meghatározott törvényeknek hódolnak; ő kijelelte az utat, s tévedéseit is az ő elvei követésével igazitotta helyre az utókor. Az elveket a következmények által tapasztalatilag igazolni: ez Galilei módszere, s az uj tudomány szilárd alapja.*)

---

A csillagos égnek tanulmányozása — mely kétségen kivül a legfönségesebb — a közép-kor vége felé évről évre nagyobb, terjedelmesebb irányt nyert, s végre nagyszerűsége által a legrészvétlenebb képzeletet is elragadta; azután ama gondolat, hogy földgömbünknek, s mind e milliónyi égi testeknek, melyet egünkön látunk, útját egy ész jelelte ki : a gyenge korlátolt elme előtt ép oly megfoghatatlannak látszott, mint az, hogy saját utjaink fölött egy mindenható lény jósága őrködik. Minél inkább kezdett derengeni

*) Galilei életéhez kimeritőbb adatokat szolgáltat Jagemann „Geschichte Galilei's.“ Weimar, 1783. — L. saját ily czimü dolgozatomat „Korunk“ 1864-iki folyamának mártiusi számaiban; és a „Budapesti szemle“ 1865-ik évi IV. füzetében. — Galileinek a csillagászat teréni fáradozásai- és érdemeiről más helyütt, a csillagászat történetében fogunk érdemlegesen nyilatkozni.

az ujkor hajnala, minél inkább tágult a csillagászat lát-ege, s kezdett tisztulni a balitéletek sötét felhőitől: annál határozottabban tüntek föl egy örökké teremtő és ujitó Mindenható létének szembeötlő természetnyilatkozatai. Sajátképeni látnokai, egy Kopernik és Kepler, egy Tycho de Brahe, Regiomontanus, Galilei s többen búvárlataikat, erőmegfeszitéssel összekötött működéseiket nem szánták hiu időtöltésnek, kiváncsiság szüleményének, vagy épen sikernélküli igazság fürkészésének. Geologok, mennyiségtudósok, csillagászok anyaghalmazt hordottak rakásra a tudomány e nagy csarnoka fölépitéséhez, melyet mintegy magának az istenségnek alkottak.

A csillagászat hóditásai egyforma lépést tartanak a polgáriasodás haladásaival. A hajdankor följegyzései és emlékei Ázsia sikjain — az emberi nem bölcsőhazájában — pásztorokat mutatnak fel, kik a csillagok pályáira ügyelve, azoknak változékony állásaiból az év változásait vonták le; s legrégibb nyelveken e pásztorokat nem máskép, mint vezéreknek, útmutatóknak nevezék. Az ég volt az ő könyvük, egyetlen tudományuk és tanácsadójuk.

A világ sokáig azon hiszemben élt, hogy a csillagok minden mozgás nélkül meghatározott helyen állanak. Azonban a távcső teljes bizonyossággal azon meggyőződésre juttatott, hogy a csillagok legtöbbjei — hasonlólag földünkhöz — mozognak; mi azonban a közönséges mozgás által elragadtatva, nem vagyunk képesek megkülönböztetni azon pályát, melyet a világegyetem megfoghatatlan tengelye körül az égitestek e megszámlálhatlan sokasága megjár.

A világegyetemnek e miliárdjait mind megismerni és megszámlálni, korlátolt tehetségeinknek örökké lehetetlen lesz; de a távcső minden ujabb és ujabb tökélyesedései megszámlálhatlan csillagtábort engednek láttatni, melyeket addig emberi szem nem látott, ész nem gyanitott. Ezért a távcsők feltalálása és tökélyesbitése a csillagászattan történetében korszakot alkot. 1608—9-ben történtek lépések e téren, midőn Velenczében hire futott annak, hogy Hollandiában eszközöket gyártanak, melyek segélyével távoli tárgyakat tisztán láthatni. Maga Galilei utána járt a titoknak, s sikerült is neki a nevéről nevezett távcsőt összeállitani. A becses eszköz csakhamar kiérdemelte a közfigyelmet; de ne higyjük, hogy e találmány oly uj lett volna, mint Velenczében sokan álliták, hol a sz. Márk tornyára állitott távcső közörömet gerjesztett. Hollandban és Franczia országban már többen foglalkoztak készitésével, s Galileinek érdeme abban áll, hogy az első távcsőt összeszerkesztve, azt a csillagos égre fordità, kutatni gondos szemekkel a messze véget-

lenben. Ki irhatta volna le kellőleg elragadtatását, midőn ezen nagy, uj látvány feltárult előtte! midőn a csillagok mintegy alászállva, hogy fölfedjék fényök s végtelenségök titkát: uj ösvényt nyitottak gondolatai és szemeinek egyiránt. Ezaiás próféta mondá: „Ecce enim ego creo novos coelos et gaudebitis et exultabitis.“ A boldog Galilei szószerint látta valósulva Ezaiás eme jóslatát.

Majd föllépett életrevaló ujitásaival Kepler, s 1620 táján közlé a csillagászi távcső szerkezetét. Ebben a messze tárgytól érkező fénysugarak üveglencsével felfogatván, a tárgy apró képévé egyesülnek, mely nagyitó üveg segélyével szemlélendő. 1663-ban Gregory Angliában oly szerkezetü távcsőt ajánlott, melyben a tágyról jövő sugarak homoru tükörre esvén és emettől visszaveretvén, képet alkotnak, mely ismét nagyitó üveggel szemléltetik. A távcsők tehát a szerint, a mint a messze tárgytól érkező fénysugarak tükörrel vagy üveglencsével fogatnak fel, tükrös vagy lencsés távcsőknek neveztetnek. A tükrös távcsők között leginkább hirre emelkedtek: Herschel Iván két távcsöve, a Lassell- és Rosse-félék; a lencsés távcsök közül emlitésre méltók azok, melyek Utzschneider látszerészi műintézében készültek, s még inkább Fraunhoferéi, a melyekről méltán mondhatta a nagy Humbold Sándor báró, hogy ő megalapitotta a „Fraunhofer-féle műszerek korszakát.“

A világtesteken külérzékeink segélyével különféle sajátságokat és változásokat veszünk észre; ezeknek s a természet törvényeinek kipuhatolására szükséges, hogy az égitestek tüneményeit figyelemmel vizsgáljuk, vagyis a mint a csillagászok mondani szokták: a tüneményeket észleljük. Ilynemü észleletekkel gyarapitották a közép-kori csillagászat történetét azon nagy elmék, kikről a következő sorokban szándékom részletesen szólani. *)

* * *

Regiomontanus tulajdonkép Johannes Müller (1436—1476), jeles mathematicus s Peuerbach György tanitványa, igen sok csillagászati munkát forditott görögből, s elkészitette Ptolemaeus „Almagest“-jének Peuerbach által eszközölt kivonatát. 1474-ben IV. Sixtus pápa meghivta a naptár kijavitása ügyében Rómába, s érdemeiért regensburgi püspökké tette.

*) Forrásul használtam részben L. Stehrtől: „Das Weltsystem“ Berlin. 1865. n. 8-adr.

Nürnbergben roppant tevékenységet fejtett ki a csillagászat terén. Ő ugyanis uj és szabatosb csillagászi eszközöket készittetvén, csillagászati észleleteit nagyobb pontossággal végzé, s kutatásainak eredményét csillagászati tudósitásaiban, az ugynevezett „Ephemerides astronomicae“ munkában közlé. E munkáján a tudós világ kapva-kapott, mindenki a legszebb reményeket fűzte nevéhez, általa várván a csillagászat ujjáteremtését. De a viszonyok a szép reményeket nem engedték teljesedésbe menni, mert Regiomontanus munka közt élete delén a halandók közsorsában osztozott. — Sokakat vonzott ő példája által a csillagászat tanulmányozására, s igy történt az is, hogy Nürnberg jeles csillagászoknak lett szülőföldje. Csillagászati munkái közül emlitendők: „Calendarium.“ (Nürnb. 1473.); „De reformatione calendarii.“ (Veneti. 1489.); „Tabula magna primi mobilis.“ (Nürnb. évszám nélkül.); „De cometae magnitudine longitudinique.“ (Nürnb. 1531.) *)

Kopernik (Köpernik) Miklós frauenburgi kanonok (1473—1543), kit méltán tekinthetni a valódi csillagászat megalapitójának, e tudománybani jártasságát a derék Brudzewszkytól, a krakkói egyetem csillagászától nyerte. Itt ismerkedett meg Kopernik a „szögletmérővel“ (astrolabium) és annak használatával, Regiomontanus nevével. Majd 1496-ban Bolognában Domonkos Mária csillagász oldala mellett látjuk búvárkodni. 1497 febr. 20-án mesterével együtt észlelte, mint merül a fiastyúk legfényesebb csillaga a hold szarvai közé. 1500 ban Rómában találjuk őt, mint a mennyiségtan tanárát.

De tekintsük csillagászati tanulmányai közepett figyeldéjében, s kövessük azon uton, melyen kimondott nagy horderejü igazságaihoz jutott. Kopernik korában a csillagászati könyvekben kivétel nélkül Ptolemaeus rendszere uralkodék, mely az érzékek tanubizonyságára támaszkodván, az égitestek látszólagos mozgásait valóságnak vette. Ptolemaeus szerint tehát a föld áll — s a mozgás központját képezi, mely körül az égitestek naponként egyszer megfordulnak.

E körfutás megfejtené ugyan az éj és nap viszonyait; ámde a csillagok a napi körökön kivül még más mozgással is látszanak birni, melylyel szintén keletről nyugot felé mozognak, s a bolygók ez utóbbi útjokban nem haladnak mindig előre, hanem majd állanak,

*) Életét Gassendi irta meg: „Gassendius Opp. T. V.“

majd ismét visszafelé mozognak. Ez utóbbi tünemények megfejtésére az előbbi egyszerü körfutás sehogy sem vala alkalmas; azért Ptolemaeus a hires mellékkörökhöz „ἐπικυκλος“ folyamodott, állitván, hogy a bolygók nemcsak a föld körül keringenek, hanem azonkivül még egy más központ körül is, mely az első körnek kerületén fekszik, s a bolygóval ugyanazon pályán halad tovább. A bolygók e mellett, valamint a nap és hold, majd kisebb, majd nagyobb ivet futnak be ugyanazon idő alatt, mi az egyszerü körfutásnál szinte lehetetlenség. Hogy e jelenetet Ptolemaeus magyarázhassa, a földet nem a kör központjába, hanem azonkivül helyezte. Minél részletesebben vizsgálták a régi tüneményeket, annál több nehézségre bukkantak, s e nehézségek elháritására uj meg uj vélelmekhez folyamodtak, melyek maguk részéről ismét uj nehézségeket szültek; a sok vélelem a csillagászat elméletét módnélkül bonyolodottá, a csillagászok munkáját fárasztó- és mégis bizonytalanná tette, miről Kopernik előtt nem egy csillagász panaszkodott. Meg levén tehát győződve Ptolemaeus világrendszerének alaptalanságáról, fürkészte: ha valjon nem találkozott-e egy másik az ó-kor tudósai közül, ki ezen égi tüneményeket szintén fejtegette volna. Áttanulmányozta Martianus Capellanust; átolvasta Pythagoras iskolájának nézeteit; Phylolaos munkájában határozottan körvonalozva látja, miszerint az addigi véleményekkel ellenkezőleg a nap áll, a föld pedig nemcsak saját tengelye, hanem a nap körül is forog, úgy, hogy befutván sorban az állatöv jegyeit, okozza, hogy mi a napot ugyanazon övnek ellenkező jegyein járni látjuk. Ezek reá birták Kopernikot, hogy a jelentkező ferde tanok ellenében föllépjen, s egy alaposabb világrendszer kidolgozásához fogjon, s mint ő kifejezi:

„Inde igitur occasionem natus, coepi et ego de terrae mobilitate cogitare. Et quamvis absurda opinio videbatur: tamen quia sciebam aliis ante me hanc concessam libertatem, ut quoslibet fingerent circulos ad demonstrandum phaenomena astrorum. Existimavi mihi quoque facile permitti, ut experiter, an posito terrae aliquo motu firmiores demonstrationes, quam illorum essent, inveniri in revolutione orbium coelestium possent.

Atque ita ego positis motibus, quos terrae infra in opere tribuo, multa et longa observatione tandem reperi, quod si reliquorum syderum errantium motus, ad terrae circulationem conferantur, et supputentur pro cuiusque syderis revolutione, non modum illorum phaenomena inde sequantur, sed et syderum atque orbium omnium ordines, magnitudines, et coelum ipsum ita connectat, ut in nulla

s ui parte possit transponi aliquid, sine reliquarum partium, ac totius universitatis confusione.....“

Világrendszerének alapjait Kopernik 1567-ben dolgozta ki, aránylag rövid idő alatt, de ez csak inkább előmunkálat vala a rendszer tüzetesb megalapitásához. Majd „csillagászati táblákat“ akart készíteni, melyek az égi tüneményeket hivebben hirdetik, mint akár Ptolemaeus, akár X. bölcs Alfons táblái; minthogy pedig e czélt csillagászati észlelődések nélkül el nem érhette, maga gondolt ki s készitett uj csillagászati eszközöket. Ekkor megmérte ujra a naput ferdeségét, meghatározta a bolygók helyeit, kiszámitotta a hold kerületi idejét, mire különösen a lateráni zsinat részéről ösztönöztetett. A zsinat ugyanis a naptár javitásáról tanácskozván, a kérdéses ügyet egy bizottmányra ruházta, melynek elnöke Middelburg Pál püspök volt. A püspök Kopernikhoz fordult tanácsért, s ő e nemes bizalom által megtiszteltetve érezvén magát, kétszeres iparkodással fogott a munkához. Később csakugyan az ő számitásai szolgáltak alapul azon javitásokhoz, melyek XIII. Gergely pápa idejében, meghagyásából rendeltettek el.

Kopernik e nembeli munkálatai 1509—1529-ig tartottak, s együttlevén az észrevételek és számitások, hozzáfogott azon korszakot alkotó munka kidolgozásához, mely számára a halhatatlanságot kivivta, s melynek czime „De revolutionibus corporum coelestium“. (Nürnb. 1543. — Basel 1566. — Amsterd. 1617.) *) A munka 1530-ban már készen volt, s ámbár Kopernik azt csak meghitt barátjaival közlé, hire mégis csakhamar az egész tudós világban elterjedt. Mindenhonnan érkeztek hozzá a munka közzétételét sürgető kérelmek. Kezdetben — a közóhajtásnak eleget teendő — csak a csillagászati táblákat akarta közzé tenni, gondolván, hogy ez által az értelmeseknek ugy is elég alkalmat nyujt a nekik alapul szolgáló valódi rendszer megértésére, a nélkül, hogy a gyengébbeknek okot szolgáltatna a botránykozásra. Barátjai azonban most sem szüntek meg őt ostromolni, és az egész

*) A baseli 1566-ik évi kiadásnak teljes czime következő: „Nicolai Copernici Torinensis **De revolutionibus orbium coelestium. Libri VI.** In quibus stellarum et fixarum et erraticarum motus, ex veteribus atque recentibus observationibus, restituit hic autor. Praeterea tabulas expeditas luculentasque addidit, ex quibus eosdem motus ad quodvis tempus Mathematum studiosus facillime calculare poterit“. Basileae, ex officina Henricpetrina. 1566. 4-to. (A munka 213 lapra terjed.)

munkának közzétételét szorgalmazni. Végre Giese Tiedemann püspöknek csakugyan sikerült 1542-ben Kopernikot reábirni s azon eszmének megnyerni, hogy a közkivánatnak minden föltétel nélkül engedjen. Elkészité tehát az „Előszót," melyben munkáját III. Pál pápának ajánlja, s többek között ezeket irja:

„Verum amici me diu cunctantem atque etiam reluctantem retraxerunt, inter quos primus fuit Nicolaus Schonbergius Cardinalis Capuanus, in omni genere doctrinarum celebris. Proximus illi vir mei amantissimus Tidemannus Gisius, episcopus Culmensis, sacrarum ut est, et omnium bonarum literarum studiosissimus. Is etenim saepe numero me adhortatus est, et convitiis interdum additis efflagitavit, ut librum hunc ederem, et in lucem tandem prodire sinerem, qui apud me pressus non in nonum annum solum, sed iam in quartum nonennium, latitasset. Idem apud me egerunt alii non pauci viri eminentissimi et doctissimi, adhortantes ut meam operam ad communem studiosorum Mathematicis utilitatem, propter conceptum metum, conferre non recusarem diutius. Fore ut quanto absurdior plerisque nunc haec mea doctrina de terrae motu videretur, tanto plus admirationis atque gratiae habitura esset, postquam per aeditionem Commentariorum meorum caliginem absurditatis sublatam viderent liquidissimis demonstrationibus. His igitur persuasoribus eaque spe adductus, tandem amicis permisi, ut editionem operis, quam diu a me petissent, facerent.

.....Ut vero pariter docti atque indocti viderent, me nullius omnino subterfugere iudicium, malui tui Sanctitati, quam cuique alteri has meas lucubrationes dedicare: propterea quod et in hoc remotiss. angulo terrae, in quo ego ago, ordinis dignitate, et literarum omnium atque Mathematices etiam amore, eminentiss. habearis, ut facile tua authoritate et iudicio calumniantium morsus reprimere possis: et si in proverbio sit, non esse remedium adversus sycophantae morsum.

Si fortasse erunt *ματαιολογοι*, qui cum omnium Mathematum ignari sint, tamen de illis iudicium sibi sumunt, propter aliquem locum scripturae, male ad suum propositum detortum, ausi fuerint meum hoc institutum reprehendere ac insectari: illos nihil moror, adeo ut etiam illorum iudicium tanquam temerarium contemnam. Non enim obscurum est, Lactantium, celebrem alioqui scriptorem, sed Mathematicum parum, admodum pueriliter de forma terrae loqui, cum deridet eos, qui terram globi formam habere prodiderunt. Itaque non debet mirum videri studiosis, si qui tales nos etiam ridebunt. Mathemata mathematicis scribuntur, quibus et hi nostri

labores, si me non fallit opinio, videbuntur etiam Reipub. ecclesiasticae conducere aliquid, cuius principatum tua Sanctitas nunc tenet. . . ." etc.

Ezen az égitestek keringéséről irt munkája — mely hat könyvre oszlik — 1543-ban került ki sajtó alól, s a csillagászatot benne mennyiségtani alapra fektetve tárgyalja. Nézete szerint:

1) A csillagok napi mozgása csak látszólagos, mely a földnek tengelye körüli forgásából magyarázandó.

2) A föld egy év leforgása alatt a nap körül nyugotról keletre teljes keringést végez.

3) A föld körül közvetlenül keringő hold, közvetve a nap körül is forog.

4) A főbolygók épen ugy mint a föld, tengelyeik körül, s nyugotról keletre tartó irányban a nap körül is mozognak; s ez utóbbi mozgásuk csak azért mutatkozik szabálytalannak, mivel mi azokat a föld folytonos haladása miatt, különböző időkben a világtér különböző pontjaiból szemléljük.

Midőn Koperniknak barátai e munkáját átnyujtották, már csak árnyéka feküdt erőtlenül kórágyában, s azt egyedül megérinté merevült kezeivel.

Rheticus valahol Kopernikról a következő jellemzést adja: „.....Principio autem statuas velim doctissime D. Schonere, hunc Virum, cuius nunc opera utor, in omni doctrinarum genere, et astronomiae peritia Regiomontano non esse minorem: libentius autem eum cum Ptolemae confero, non quod minorem Regiomontanum Ptolemaeo aestimem, sed quia hanc foelicitatem cum Ptolemaeo Praeceptor meus communem habet, ut institutam astronomiae emendationem Divina adiuvante clementia absolueret, cum Regiomontanus, heu crudelia Fata, ante columnas suas positas e vita migrarit...."

Kopernik felülmulta Ptolemaeust, s mégis egész a csodálkozásig tisztelte, valamint általán a hajdankor bölcseit, kiknek állitásait kétségbe vonni, hacsak a dolgok természete ugy nem akarta, csupán ujság vagy hirvadászatból nem szokta; „sokkal komolyabb e férfiu magaviselete, sokkal fenségesebb tudománya, magasztosabb szelleme s nagyobb az ő lelke, semhogy ilyesminek csak gyanujába is eshetnék."

Tycho (Tyge) de Brahe (1546—1601), ki Swerker dán király egyik rokonának ivadéka, s „éjszak csodája," ki egy, a saját nevéről elnevezett világrendszernek lőn alapitójává: érdemeinek s munkásságának súlypontja nem a csillagrendszer alkotásában fekszik, hanem ama fáradhatlan észleletekben, melyekkel roppant anyagot gyűjtve utódai számára, mintegy egyengette azon ösvényt, melyen később Kepler, Galilei, s az uj-kor egyik előharczosa Newton haladtak szilárd léptekkel.

A csillagászat komoly tanulmányozására Tychot — mondják — különös esemény vezette. Szemtanuja volt az 1560-ik évi napelsötétedésnek. A mindent tudnivágyó ifjut a sajátszerü tünemény szokatlansága, s azon körülmény, hogy a csillagászok az ilynemü tüneményeket előre megjövendölik, meglepte. Ő is jósolni szeretett volna tudni! Hogy tehát czélját érhesse, megvette Stadius csillagászati értesitőjét, s hogy abból eredménynyel tanulhasson, mindenek előtt a bolygók elméletével akart tisztába jönni. Buvárlatai folytán rájött arra, hogy 1) Stadius számitásai hanyagul kezeltettek, s sok tekintetben hamisak; 2) arra, hogy Kopernik táblái a valóhoz közelebb állanak, mint X. Alfonséi; de azért egyik sem felel meg tökéletesen czéljának. Majd elközelgetett az 1563-ik év, ezen évben kelle Jupiter és Saturnusnak együttlétbe kerülnie. Ezen együttlétnek tulajdonitá Tycho, valamint a többi korabeli csillagász is azon pestist, mely ez évben oly borzasztóan követelte áldozatait. Kivánczsian várta ez esemény beálltát, s hogy kellőleg szemlélhesse, nagyobb körkeritőt készittetett magának, melynek fejét a szemhez illesztvén, szárait a két bolygóra irányozta; ily módon akarta meghatározni azon szöget, melyet a szemtől a két bolygóra huzott sugarak egymással képeznek.

Tycho feltarthatlanul haladt előre pályáján, minden év sokasitá ismereteit, s neve is kezdett ismertté lenni. Barátságot kötött Skultetus Bertalan-, Wolf-, a Hainzel testvérek — s a párizsi Ramus Péterrel, kik kisebb nagyobb mértékban hő pártolói voltak a csillagászatnak. 1572-ben nov. 11-én, midőn csillagdájából hazamenne, egy sereg polgár hivta fel figyelmét, kik bámulva szemléltek egy fénylő csillagot, melyet ő, noha a csillagos égnek szorgalmas vizsgálója volt, sohasem látott. E csillag Cassiopea csillagképében volt, s oly élénk világgal birt, mint Sirius. Egy ideig nappal is látható volt, 1572 decemberben már halványodni kezdett, s nemsokára mindazon szin- és alakváltozásokon keresztül ment, melyek egy nagy égésre látszottak mutatni, mig végre 1574 mártius havában végkép eltünt. Tycho megjelenését

a csillagjóslás nézete szerint valami rendkivüli dolog előjelének tartotta; szerette volna pontosan meghatározni helyét, távolát és egyéb tulajdonait. Vizsgálódásai után az uj csillagot valóságos álló csillagnak lenni állitá, melynek semmi látköze nincsen. Megjelenését vallási szempontból tekinté, mintha a vallási nézetek megtisztulását jelentené.

A viszonyok alakulásánál fogva ez időtől kezdve Tychot majd Dánia-, majd Hafnia-, majd ismét Hassiában Vilmos herczeg udvarában találjuk; ott van Regensburgban II. Rudolf megkoronáztatási ünnepélyén, Hagecius Thaddeus társaságában. Majd Dániát választja tartózkodási helyül, hol II. Frigyes Vilmos Hassia fejedelme kérelmének engedve, letelepedik. II. Frigyes kitűntetésekkel halmozza, megajándékozza donationalis-levéllel, melynek értelmében átengedi Tychonak Venusia szigetét (dánul: Huenna). Itt épitteté ama négyszögü várt, melyet Uraniburgumnak — égvárnak — nevezett *), s egy földalatti figyeldét, melyet Stellaeburgum — csillagvárnak — keresztelt el. A csillagvár az égvárról föld fölött és föld alatt is közlekedett. A különböző figyeldékben Tycho 28 főcsillagászati eszközt állitott fel, melyeket saját módja szerint ujonnan készittetett és osztályozott. Ettől kezdve föczélja volt pontos adatok gyüjtése, mérés és számitás által a csillagászat fölséges épületét befejezni. Figyelmét a csillagászat mezején semmi se kerülte el. Számos üstököst észlelt, elemeiket pontosan meghatározta, természetükről alapos ismeretekkel birt. 1595-ig mintegy 1000 álló csillagnak határozta meg helyét. Ptolemaeus csillagképeihez még más kettőt sorolt, melyek már az ó-korban is ismertettek. E két csillagkép: Berenice hajfürte és Antinous.

1596-ban készült el 25 éves fáradságának gyümölcse, értem: csinnal készült mesterséges égtekéjét, mely 5000 tallérba került, és az általa meghatározott 1000 állócsillagnak helyét pontosan mutatta.

Tycho uj csillagászati táblák készitéséhez is hozzáfogott, ugyszintén a bolygók pályáinak kiszámitásához, meghatározván azoknak egymáshozi viszonyait s központkivüliségüket. Megemlitendő különösen csillagrendszere, mely róla „Tycho rendszerének“ neveztetik, s mely Kopernikének merő ellentéte. Rendszere megértésére tudni kell, hogy idejében a nehezkedés törvényei még nem voltak megállapitva, hogy Tycho a nap- és csillagokat nem tartotta oly természetü testeknek, mint milyen földünk, melyet moz-

*) Az Uraniburgnak romjai 1834-ben még láthatók valának, s benne mutatták Tycho dolgozó szobáját.

gásra alkalmatlannak nyilatkoztat, hanem aetheri, mintegy szellemi természettel birónak. S hogy a szent Irás betűszerinti szavaival se jöjjön ellenkezésbe, elvetette a Kopernik által felállitott földmozgást, s a nélkül, hogy Ptolemaeus „ἐπικυκλος"-aihoz folyamodott volna, azt tanitotta, hogy az álló föld a mozgás központja, mely körül a hold, nap és csillagok megfordulnak, a bolygók közvetlenül ugyan a nap körül, de közvetve a nappal együtt a föld körül is. Tycho e nézete később hamisnak bizonyult be, de korában mégis sok követőre talált, mivel a tetsző mozgásokkal jobban megegyezett, s a közhittel sem állott ellentétben.

Hire napról napra ünnepeltebbé lőn; a legjelesebb tudósokkal állott összeköttetésben, fejedelmekkel levelezett, kik minden lépten nyomon fényes kitüntetésekkel halmozták el. Maga II. Rudolf német császár is elismerő oklevelet menesztett Tychohoz, melyben a következőket irja: „Hiteles és szakavatott férfiak közléséből értettük meg, hogy te a csillagászat teljes kimüvelésére annyi képzettség és oly segédszerekkel birsz, miszerint korunkban hozzád hasonlitható alig találkozik.... Azért mi nem mulasztottuk el téged a közjó érdekében császári dicséretünkkel elhalmozni, s serkenteni, hogy szerencsés vállalatodat sikeresen megoldani inkább törekedjél."

Hasonló szerencsében részeltette Tychot IV. Keresztély dán király is, II. Frigyes fia és utóda, sőt a mi több, Huenna szigetén meg is látogatta, minek emlékezetére Tycho egy szép és mesterséges müvü égtekével lepte meg a királyi vendéget, mely belszerkezete által az égitestek mozgását — saját rendszere értelmében — utánozta.

„Tychonis de Brahe Astronomiae instauratae Mechanica" czim alatt egy II. Rudolfnak ajánlott munkát irt, a melyben — tudván, hogy a császár gyönyörködik a csillagászati eszközökben —, saját eszközeinek leirását adja.

Kepler társaságában komolyan hozzáfogott a csillagászati táblák készitéséhez. A munka a császárnak volt ajánlva, s nevéről „Rudolfi tábláknak" neveztetett el. Nagy szorgalommal dolgozta és javitgatta „Progymnasmata" nagy művét is, de ennek megirásában akadályoztatott bekövetkezett halála által.

Tycho de Brahe tudományos hirét egyedül önszorgalmának köszönhette. Szép tehetségeit a lehetőségig hazája dicsőségére s a tudomány művelésére forditotta, észleleteivel s a mennyiségtudomány terén szerzett ügyességével sikerült megvetnie a biztosan

számitó csillagászat alapját. Sokat munkálhatott volna még a gyakorlati csillagászattanban, melylyel annyi érdemkoszorút aratott; de a végzet könyvében máskép volt elhatározva. 54 éves korában vetett utólszor fénylobot munkássága, s ez 54 év „ha tekintjük, valóban rövid, — irja Gassendi —, de mégis elég hosszu, ha munkáinak nagyszerüségét tekintjük, melyeknek hire fenmarad, mig az emberek az égi tudományokat szeretettel ápolandják.“ *)

A csillagászat történetében nem feledkezhetünk meg Galileiről sem. Föllépése, merész reformjai korszakot alkotnak, munkássága átöleli az ismeretek birodalmát; iratai a tökéletes tudományt, az emberi véges ismeretek teljét foglalják magukban. Eszméi, uj nézetei a szellem világban forradalmat idéznek elő, mindenki összesküszik ellene, egy mindenektől rettegett törvényszék elitéli iratait, s állitása visszavonására — melyről meg volt győződve — kényszeriti, s méltatlannak tartván őt szabadságára, annak élvezésétől megfosztja. Valóban kegyeletes dolog emlékezetét e helyen is megujitani, s leróni a közhála azon adóját, melylyel irányában kora oly nagy mértékben fukarkodott.

Galilei az általa feltalált s nevéről elnevezett távcsőt **) a csillagos égre forditva, számtalan sok csillagot észlelt, melyek mindannyian világló fénypontokul tüntek föl az égboltozat ürében. A téjut fényköde fátyolként szétfoszlott, s csillagok miliárdjait ragyogtatá. De valamennyi között legmeglepőbb volt Jupiter holdjainak fölfedezése, 1610-ben jan. 7-én Florencben. Kezdetben Galilei apró csillagoknak tekintette, melyeknek közelébe Jupiter véletlenül került; azonban csakhamar meggyőződött, hogy majd egyik majd másik felől, de Jupitert el nem hagyják és szüntelen körülte keringenek.

1610-ben meginditotta füzetekben „Sidereus Nuntius“ czimü közleményeit, hol fölfedezéseit tette közzé. Első tanulmánya a holdra, mint legközelithetőbbre irányult. A peripateticusok tana szerint tökéletes gömbnek kellett lenie, de Galilei megmutatta, hogy a

*) L. Tychot és munkásságát Helfrechttől. (Hof. 1798).

**) A távcső feltalálása, mely Hollandiában Galilei előtt nemcsak tökéletlen, hanem használhatlan is volt, neki tulajdonittatik. Nevezetes időszakot 1608—9 óta csinálnak, mikor távcsőket először a hollandi látszerészek árultak felcsigázott áron. Feltalálván pedig Galilei a szemüvegek összetétele módját, tökélyesbitésén folyvást sokat fáradozott. Galilei távcsői szerkezetre egy domboru tárgyüveg és vájt szemüvegből állanak. stb.

hold felülete csak oly hegyesvölgyes, mint földünké s hogy a nap fénye előbb a csucsokat, azután a sikokat aranyozza meg. Állitotta továbbá, hogy a holdban találtatható hegyek magasságát árnyékukból megtudhatni.

A ködfoltokat (Nebelflecke), melyeket szabad szemmel is észre lehet venni, feloldá egyes csillagaira. Valamivel később vette észre a napfoltjait, s ezen foltoknak keletről nyugot felé történő mozgásaiból helyesen következtette, hogy a nap gömbalaku test, és tengelye körül forog. E tüneményeket még Páduában észlelte, de tartva az ellenvetésektől, magába zárta az uj igazságot, mig teljes bizonysággal tüntetheti föl. Hogy e foltok léteznek, kétségtelen volt; oly tisztán kivette, mint a tintafoltot a fehér irlapon. Mivoltukra s mozgásuk törvényeire nézve nem merészelt határozott véleményt mondani, s csak később tette közzé ez irányban való fölfedezéseit, ily czimü munkájában: „Istoria e dimonstrazioni intorno alle machie solari.“ E munkáját csak 1613-ban nyomatta ki Romában; ezért a németek e fölfedezés dicsőségét szeretik Fabricius János ostelli lelkész *) és Scheiner Kristóf ingolstadti jezsuitának tulajdonitani, **) mivel ők fölfedezéseik eredményét már 1611 és 1612-ben bocsátották a tudományos világ elé.

Ezalatt a távcső használata is mind jobban terjedett, és sok vetélytárs küzdötte fel magát, kik a feltalálás dicsőségében vele osztozni akartak. Másrészt voltak olyanok is, kik irigyelvén Galilei dicsőségét, nem szüntek meg ármányaikkal keseriteni. Hogy tehát elleneit ártalmatlanokká tegye, ugy segitett, hogy az eredményeket rövid mondatokban — melyekben a betüket összezavarta —, tette köztudomásuakká. Igy például két nagy fölfedezését e sorokban birjuk: „Smaismu milne poeta leumi bune leuctavinas; haec immatura a me iam frustra leguntur oy.“ Kepler sokat fáradozott e mondat értelmének kibetüzésében, s az eredeti értelmet igy adta vissza: „Salve umbistinum Martis geminata proles“; s mitsem törődve az érthetlen „umbistinum“ szóval, arra magyarázta, hogy Marsra vonatkozik. A másikból egy töredéket erőszakolt ki, melynek egyike igy hangzik: „solem gyrari. . . .“ A mondatok valódi értelme Galilei szerint pedig ez: „Altissimum planetam tergeminum observavi. Cynthiae figuras aemulatur mater amo-

*) Fabricius: „Narratio de maculis in sole observatis“. Wittenberg, 1611.

**) Scheiner: „Tres epistolae de maculis solaribus.“ Augsburg, 1612.

rum". Az első jelenti: „Láttam a legmagasabb bolygót Saturnust, és hármasnak találtam." A másik értelme: „Venus alakjai versenyeznek Diana alakjaival", más szókkal: Venusnak szintoly phasisai vannak, mint a Holdnak, szintugy telik és fogy, mint a Hold. — Észrevette Saturnus gyűrűjének létezését is, de felőle helyes fogalma nem volt.*) — Mercurius, Venus és Mars fényváltozásainak fölfedezése által diadalt szerzett Kopernik Miklós rendszerének, mert megmutatta: miképp a bolygók a nap körül forognak, s világittatásukat a naptól nyerik.

Galilei fennidézett „Istoria e dimonstrazioni intorno alle machie solari" munkájában Kopernik Miklós rendszerének érvényt szerezvén, tanait egyre terjesztette iratai- és levelezéseiben. A nap — irá Galilei — a világ közepén áll, mint szive s fáklyája a világnak, hasonlólag egy látható istenséghez, mely a körötte elhintett csillagcsaládot kormányozza. Ezen rendszer felállitása és vitatása miatt ellenségei eretnekséggel vádolták, mintegy a sz. irás ama helyét látván ez által megdöntve: „Állj meg nap!" (Sta sol, ne moveare!). De ez Galileinak legkevésbbé sem volt szándéka, s ide vonatkozólag mondja a meggyőződés ihletett hangján: „A szent irás igaz, s a hit dolgában teljes tekintély; de rejtélyes mélységét gyarló eszünk gyakran fel nem foghatja, s kár benne természettani oktatásokat keresnünk. Hogy a sz. könyvekben foglalt igazságokat megértsük, értelem- és észszel kell élnünk, melyekkel Isten megáldott. A szent lélek sugallta, mely sohasem csal, és igaz; ha a természetet kérdjük, akkor is ő felel, ő oktat minket. Isten munkái nem hazudtolják meg egymást; látszólagos ellenkezésöket össze kell egyeztetnünk, mert a tudomány gyöngitheti a hitet."

Tanai ekként mozgásba hozták kora tekintélyeit, s a hullámzó kedélyeket csak akkor tudta lecsendesiteni, midőn kinyilatkoztatta, hogy felállitott rendszerét sem szóval, sem irásban nem fogja többet vitatni. Az ügyhöz még V. Pál pápa is hozzá szólott, s csalhatlan tekintélyével eldöntötte, hogy ama vélemény, mely szerint a nap a világ közepe, tévedés és hitetlenség; a ki azt vitatja, hogy a föld nem a világ közepe, ha-

*) Saturnus gyűrűjét kinyomozni Huyghensnek volt fentartva.

misat állit. Ily végzés ellenében nem volt többé tanácsos a rendszert szellőztetni. Galilei azért még sem szünt meg élőszóval az igazságnak hiveket toborzani, s szép készültséggel czáfolgatta a legnevetségesebb ellenvetéseket, pl. „Az állatoknak — igy szóltak nagy bölcsen — tagjaik vannak, hogy mozoghassanak; a földnek nincsenek, hogyan mozoghatna hát? Mindenik bolygó egy külön angyal vezérletére van bizva, a mint tudjuk; de a föld kalauza hol lakhatnék? A földszinén? Akkor meglátnók. A föld közepén? Az ördögök tanyája. — Az állatok elfáradnak a futásban; ha a föld oly gyorsan futna, mint reáfogják, már régen kifáradt volna, s pihenne.“

1618-ban három üstökös jelent meg, s ezekről általános nézeteit közölte barátjaival. A hallott adatokat tanitványa Mario Guiducci följegyezvén — később rendszerezve kiadta. Guiducci e munkában Grassi jezsuita ellen szórta sebző nyilait. Ebből azután jeles tollharcz fejlődött ki. Grassi „La Bilancetta“ röpiratban felelt meg, melyben Galileit hevesen megtámadja, őt tartván a röpirat szerzőjének. Galilei erre az ékesszólás egy műremekében ad választ, „Saggiatore“-ját értem, s jóllehet néhol nem épen ment a túlzásoktól, mégis egyike a legjelesb vitairatoknak.

Valószinüleg ezen időben készithette azon munkáját, melyet tőle „Dialogo de Galileo Galilei, dove ne congressi di quattro giornate si discorre de due massimi systemi Tolemaico et Copernicano“ — czim alatt birunk. Ebben a nélkül, hogy véleményét nyilvánitaná, három személyt állit az olvasó elé, kik közül az egyik Kopernik, a másik Ptolemaeus világrendszerét védi; a harmadik a két előbbi nézetet akként veszi elemzés alá, hogy az ügy látszólag eldöntetlen marad, de mind a mellett az olvasó a Kopernik világrendszere mellett felállitott érvek elsőségét fölismerheti. E páratlan becsü csillagászati mesterművét 1630-ban adta sajtó alá.

Alig jelent meg „Dialog“-ja, azonnal fölléptek ellene az aristotelesi bölcselet követői. Ezek közt leginkább kitünt Scipio Chiaramonti, a pisai egyetem bölcsészet tanára. Az akkor sz. Péter székén ülő VIII. Orbán pápa, mint magán ember, tisztelője s barátja volt Galileinek; de midőn környezői elhitették

vele, hogy Galilei „Simplicius“-ában *) engedékenységét gúnyolta ki azért, mert ily kárhozatos könyv kinyomatását megengedte, VIII. Orbán Galileinek határozott s legelkeseredettebb ellensége lett. Erre 1633 hideg telén az agg 63 éves Galilei a törvényszék által Romába idéztetett, a hol egy bibornokok, szerzetes és mathematicusokból álló gyülekezet őt börtönre itélte, egyuttal munkájában a „földforgásróli“ állitmányát nyilvánosan visszavonni kényszeritette, mivel e tan, s az egész rendszer szószerinti ellentmondásban van a sz. irás némely helyeivel. A gyűlés végzését az által foganatositotta, hogy Galilei térdelve, esküjét az evangeliumra téve, kényszerült nagy horderejü igazságát megtagadni.

Galilei csak junius 23-án jelent meg birái előtt, hol esküjét térdelve tette le; de azon perczben, midőn ismét felállott, szégyenpir boritá el arczát, szilárd meggyőződése — lelkiismerete ellen esküdvén; majd lábaival tombolt a törődött agg s fékvesztett dühétől indittatva, — mint sokan állitják —, kezét összeszoritva, ezt hallatá: „E pur si muove!“ **) E nyilatkozatáért börtönre vettetett ismét, s e mellett Dávid töredelmező zsoltárainak hetenkénti egyszeri elmondására itéltetett; „Dialog“-ja, mint számos rosz kutfeje eltiltatott. Bebörtönöztetése rövid idő alatt számüzetéssé lőn változtatva, s ott is kedvencz foglalkozásának szentelte élete megszámlált perczeit.

Galilei volt az első, ki Jupiter holdjait hosszmérésre használta, s ha ebben nem is érte el a tökélyt, e tekintetben érdeme elvitázhatlan marad. Munkássága 1637-ben azon fölfedezésben vetette utolsó lobbanását, melyet tett „a holdnak hosszában és szélességébeni ingásaira“ (Schwanckungen) vonatkozólag.***) 1643-ban szenderült jobb létre, †) s tetemei Florencben a St. Croce templomában várják a feltámadás dicső hajnalát. ††)

Galilei hivatását egész kiterjedésében megértvén, a mellett erélylyel buzgott; tudta azt, hogy élni annyit tesz, mint egész komolysággal munkálódni; lelkesültséget kitartással párosulva mutatott mind az iránt, mit igaz-, jó- és szépnek

*) Egyik szereplő személy „Dialog“-jában.

**) „És mégis mozog!“

***) Ezen ingások okozói annak, hogy a holdnak azon részéből is látunk néha tájékokat, melyeket ezen ingások nélkül lehetetlen volna észrevennünk.

†) Ezen évben született Newton Izsák.

††) Galilei sirfelirata Fogginitól igy hangzik: „Galileus Galilejus, Patricius Florentinus, Geometriae Astronom. Philos. maximus Restitutor hic bene quiescat. Vixit annos 75.“

ismert; elveihez híven ragaszkodott, mi nem egyszer szerzett ellenségeket; a bajok által nem töretett meg, a kedvezők által nem kapatott el, s igy mindkettőben tudott helyes mértéket tartani.

Megemlitendő Argoli Andrea (1570—1657) paduai tanár is, mert ő volt az első, ki „Ephemerides“ czimmel csillagászati évlapot inditott meg, mely egész 1700-ig tartotta fenn magát. Följegyezte az 1651-ben általa fölfedezett üstökösről észrevételeit. Ifjabb korában csillagjóslással is foglalkozott, miért a száműzetés büntetése mondatott ki reája.

Kepler János (1571—1630)*) a csillagászat történetében Tycho de Brahe kiegészitő részeként tekinthető. Tycho az anyagot gyüjtötte a nagy munkához, Kepler feldolgozta azt, s e kettős munka eredményeként tekinthető azon nagyszerű alapmű, melyen a csillagászat remek épülete napjainkban nyugszik. Kepler — Lalande szerint — Tycho észleleteinek s kutatásainak feldolgozásával épen oly fényes nevet vivott ki, mint éjszak ezen nagynevű csillagásza az által, hogy az adatok roppant tömegét ritka szorgalommal összegyüjtötte. Kepler a számtan nagy mestere, Kopernik helyes nézeteit Tycho vas szorgalmának eredményével köté össze, s ez által az uj csillagászattan dicső alkotójává lőn. Kopernik rendszere csak a bolygók mozgásának valóságát mutatá ki, de

*) Kepler János összes munkáit 1857/58-ban kiadta Frisch Keresztély 8 kötetben, ily czim alatt: „Joannis Kepleri astronomi Opera omnia.“ Francofurti a. M. et Erlangae, 1857.

A kötetek tartalma következő:

I. köt. „Prodromus dissertationum cosmographicarum, seu mysterium cosmographicum.“

„Apologia Tychonis contra Nicolaum Raymarum Ursum.“

„Calendaria et opuscula astrologica.“

II. köt. „Opticam, dioptricam, scripta de Jovis satellibus, Mercurium in Sole visum, librum de nova stella in Serpentario.“

III. köt. „Comment. de motibus Martis, Hypparchum etc.“

IV. köt. „Opera chronologica, Stereometriam Doliorum, Praefationem ad librum de Logarithmis.“

V. köt. „Epitomen astronomiae Copernicanae, de cometis libros.“

VI. köt. „Harmonia mundi.“

VII. köt. „Hyperaspisten Tychonis, epistolam ad Terrentium, somnium, praefationes ad ephemerides et tab. Rudolphinas.“

VIII. köt. „Vita Kepleri, supplementa, indices.“ — Legutóbb Hartlebennél 1866-ban egy kis füzetke jelent meg, ily czimmel: „Johannes Kepler der grosse Astronom Deutschlands, in seinem Leben, Wirken und Leiden.“

hátra vala még a sokkal nagyobb feladat, t. i. ama törvények kipuhatolása, melyekhez a bolygók nap körüli járásukban alkalmazkodnak.

A mily sokkal tartozik azonban Keplernek a tudomány, épen oly roszul fizetett neki a világ! Majdnem félszázad repült el mohlepte sirhantja fölött, mig a világ általán elismeré tudományos hatását; de fájdalom! ekkor már senkisem élt unokái közül, kiben az atya érdemeit méltókép meg lehetett volna jutalmazni. Másfél század tartama szükségeltetett ahoz, hogy hideg márványszobor jelelje földi porrészeit, azon hely közelében, hol oly áldásosan működött a tudományosságra nézve. *)

Mint életirói megjegyzik, már kora ifjuságában rendkivüli könnyüség és otthoniassággal dolgozott a mennyiségtanban; Göthe pedig azt mondja róla: „Ha valami természeti tüneményről beszél, akkor értelmes és világos; ha hatni meggyőzni akar, s részvétre inditani, akkor sohasem szükölködik sem a jeles hasonlatosságok, sem a talpraesett czélzások, sem a valóban remek kifejezések özönével! A legkomolyabb tárgyakat könnyüséggel tudja kezelni; s ha saját tevékenységéről ad számot, ugy beszél, mintha csak amugy mellékesen tenné, s mégis mindig azon módhoz nyúl, mely kezdettől fogva érdekel.“ Lángesze mélységénél fogva könnyen küzdött a nehézségekkel, s a csillagászattanban rövid idő alatt óriási eredményeket mutatott. E búvárlat s tanulmányozás gyümölcse „Prodromus dissertationum cosmographicarum orbium coelestium“ munkája lőn, mely önszerkesztette műve pár év alatt magára vonta Európa figyelmét. Kepler e munkájában Kopernik rendszerére támaszkodva, az égitestekről értekezik, s fejtegetését adja a világ alkotmányának. Ha jobban vizsgálat alá vesszük e munka beltartalmát, daczára sok előnyeinek, épen nem ment az ábrándozásoktól. Az astrologia s a többi titkos tudományok még mindig uralkodának a szellemi világban; Kepler munkája is ez irány befolyása alatt született, s igy neki sem sikerült teljesen lerázni az évezredes előitélet hatalmát.

Ő is, mint sok előzője, az égi testeket élő lényeknek lenni

*) A szobor Kepler mellképét ábrázolja; alatta domborvésetben Kepler geniusa, a mint a titokteljes Uraniát leleplezi, ez pedig neki az általa feltalált távcsőt nyujtja.

állitá, a melyek különös lélekkel birnak; a föld szerinte lélekzik, mialatt szeleket és gőzöket lövel ki kebeléből. De ezen ábrándok mellett is, másrészt sok egészséges nézettel ismerkedünk meg. Mint a csillagászat uj fölkentje, kezdő munkása, művét elküldötte kora tekintélyeinek, egy Tycho, Galileinek, kikérendő becses véleményüket. Tycho szivesen vette Kepler e ragaszkodását, s barátságosan figyelmeztette, „hogy felhagyván még most az elméleti okoskodásokkal, előbb az égitünemények vizsgálására szoritkozzék," mi végre saját észleleteit ajánlotta Keplernek, „s csak azután — irja Tycho —, ha az égi tüneményekkel kellőleg megismerkedtél, lépj visszafelé az okozatról az okra, s alkoss elméletet." Látjuk ebből, mily bizalommal viseltetett Tycho Kepler iránt, s mily sokat reménylett csillagászati nézeteinek kijavitását illetőleg. Ez időben vesződött Tycho Longomontan társaságában Mars bolygóval, oly elméleten dolgozván, mely e rejtélyes bolygó mozgási jeleneteit kellően megfejtené. Miután ez neki hamis alapnézetei miatt épen nem sikerült, melyek szerint a nap mozogna, a föld pedig állana: Kepler azon gondolatra jött, hátha e bolygó mozgásai szolgálhatnának kiindulási pontul saját elméletének végleges megalapitására. Hozzá is fogott a munkához, de csakhamar meggyőződött, hogy a czél elérése sokkal több időt vesz igénybe, semhogy azt Tychonál tökéletesen befejezhetné. Időközben gátolva levén feladata kivitelében, csak két év mulva vehette föl megszakitott kutatásainak fonalát, s több évi fáradságos észleletek után két nevezetes törvénynek jutott nyomába, melyek azután nevéről „Kepler törvényeinek" neveztettek, s melyeket 1609-ben „De stellae Martis motibus ex observationibus Tychonis" művében adott át a világnak.*) Ebben, az egyik törvény szerint Mars — tehát a többi bolygó is —, a nap körül nem körben, hanem kerülékben, azaz tojásalaku pályán kering, s minden egyes kerüléknek egyik gyúpontja a nap helyére esik. E törvény nyomán az egyes bolygók pályái szabatosabban meghatároztatván, bebizonyult: hogy a naphoz közelebb eső bolygók kisebb

*) A munka teljes czime: „Astronomia nova Αιτιολογητος, seu Physica coelestis, tradita commentariis De motibus stellae Martis, ex observationibus G. V. Tychonis Brahe: Jussu et sumptibus Rudolphi II. Romanorum imperatoris etc. Plurium annorum pertinaci studio elaborata Pragae, Joanne Keplero." Anno aerae Dionysianae 1609. (Ivrét. 337 l.)

kerülékben keringenek, mintsem a távolabb esők, hogy e kerülékek középkivüliségei, nagyságukra nézve egymástól elütők, a miért is egyik bolygónak pályaalakja kevésbbé, s a másiké nagyobb mérvben tér el a kör alakjától; továbbá, hogy a mig a földpályának nagytengelye a Nyilas csillagképétől a Kettős (ikrek) felé terjeszkedik, a többi bolygópályák nagytengelyei más és más csillagképek felé irányozvák; s elvégre, hogy a bolygók pályái a földpályával nem esnek egy sikba, hanem hogy amazok ez utóbbival többnyire apró szögeket képeznek, melyek pályahajlásoknak neveztetnek, s a földpályát két pontban metszik át.

A másik törvény azt mondja, hogy e futás közben vonó sugaraik, vagyis a napot és a bolygót összekötő vonalak egyenlő időben egyenlő területeket surolnak. E törvény szerint minden bolygó a napközeltől a naptávol felé lassudó — s ez utóbbitól a napközel felé gyorsuló mozgással halad; s a napközelben legsebesebben, a naptávolban leglassabban mozog.

Kepler e munkájára Saxirupius a következő epigrammát irta:

„Retibus implicuit Martem Lipareius olim:
Iret in amplexus cum, Cytherea, tuos.
Nunc iterum capitur vinclis Gradivus iisdem:
Nec Venus in culpa est: culpa Minerva tua est.
Quippe Minerva dedit Tychoni haec retia: Tycho
Keplerio: hic Martis cruribus inseruit.
Res mira: artifices magni Vulcanus et alter:
Hunc tamen atque illum Keplerius superat.
Durarunt pauco Vulcania tempore vincla.
At contra aeternum haec Kepleriana manent."

Ugyanekkor tisztelte meg Keplert Seussius is Dresdából, e dystichonnal:

„Coelos Keplerius Terrarum oppugnat alumnus:
De scalis noli quaerere; Terra volat".

1619-ben kiadta a „Harmonia mundi"-nak czimzett munkáját, melyben harmadik törvényét közlé. De hogy e törvényt megérthessük, meg kell előbb emliteni, hogy ha valamely szám önmagával szoroztatik, az ekkép nyert szorzat négyzetnek neveztetik, igy háromnak négyzete a 9, mert háromszor három = 9; s ha valamely szám négyzete ugyanama számmal szoroztatik, a nyert szorzatot köbnek mondjuk, igy háromnak a köbe a 27, mert háromszor három = 9, és háromszor kilencz = 27. Továbbá meg kell emliteni azt is, hogy azon idő, mely alatt a bolygó a

nap körül teljes keringést végez, keringésidőnek neveztetik. Ezek után Kepler harmadik törvénye igy hangzik: a keringési idők négyzetei ugy aránylanak, mint az illető bolygók középtávolainak köbei; azon bolygó tehát, mely négyszer annyira esnék a Naptól, mint a mi Földünk, 8 évre terjedő keringésidővel birna, mert ha a Föld távolát a Naptól egynek mondjuk:

$$\underset{\text{év}}{1} \times \underset{\text{év}}{1} : 8 \times 8 = \underset{\text{földtáv}}{1} \times 1 \times 1 : \underset{\text{bolygótáv}}{4} \times 4 \times 4,$$

vagyis:

$$1 : 64 = 1 : 64.$$

Kepler e három idézett törvénye a csillagászat valódi talpkövét képezi. — 1620-ban Augsburgban kiadta „De cometis“ czimü munkáját; 1621-ben pedig Kopernik tanának elméletét „Epitome Astronomiae Copernicanae“ czimmel.

1622-ben végre kinyervén II. Ferdinánd császártól a „Rudolfi táblák“ kiadására szükségelt költségeket, komolyan hozzálátott a Tycho által megkezdett s általa folytatott táblák végleges befejezéséhez, s sok késleltetés után csakugyan megjelenhetett. E késleltetésnek azonban Gassendi szerint jó oldala is volt, — bevallja ezt Kepler maga munkájához irt előszavában, midőn a kegyes olvasóhoz igy szól: „Ismered — ugymond ő — az asszonyok szokásait! mig készülődnek és fölpiperézik magukat, egy év telik bele. Már a ki a csillagászat természetét ismeri, meg fogja vallani, hogy nálánál nem létezik lassubb és töprenkedőbb nő. Bizony ha nem rendelkezhetém vala annyi idővel, mely alatt nézeteim megérhettek, talán azon veszedelembe jutunk, hogy e finnyás nőcske ráunván ruházatára, rövid idő alatt uj költségek s diszitmények után rimánkodik! Lám, tiz év óta majdnem készen valék a táblákkal, várván a kiadhatás idejére, de valahányszor kezemhez vettem, mindannyiszor hibákat találtam benne, melyet ki kelle javitnom; vagy a nagyon bonyolódott számitás egyszerüsitése, vagy más valami helyesebb ötletre akadtam, melyet, ha csak az egész munkát ujra át nem dolgozom, a táblákba helyesen beszőni nem birtam volna. . . .“ E roppant munka 1627-ben hagyta el a sajtót, s Lalande csillagász szerint, e táblák egy századig szolgáltak egyedüli alapul a csillagászati számitásokhoz. A táblák, da-

czára Kepler fáradozásainak, sok helyt hibásak maradtak; de nem fogunk ezen csodálkozni, ha fontolóra vesszük azt, hogy Tycho csak szabad szemmel észlelt, azért helyhatározatai sem lehettek oly pontosak, mint a későbbiek, melyek fegyverzett szemekkel eszközöltettek.

Kepler fedezte föl az Ophiuchus lábában levő uj csillagot is; előre meghatározta Mercurius és Venus bolygóknak a nap tányérján leendő átmenetének idejét. Venusnál valami keveset hibázott, de Mercurius csakugyan átvonult 1631 nov. 7-én 10 óra 27 első perczkor.

Keplert később Wallenstein oldala mellett találjuk, csillagjóslói minőségben; de jegyezzük meg, hogy ő tisztábban látta a csillagok természetét s rendeltetését, semhogy a csillagjóslást azon komoly szándékkal üzhette volna, mint sokan üzték azt ő előtte. Nem vetette el ő azt egészen, mint tőle várhatnók, de nem is élt vele vissza. „Ő jósolt ugyan — irja Buchner —, hanem azért, hogy a jóslás leple alatt oly igazságokat mondhasson el, melyeket különben el nem mondhatott volna; vagy hogy a mások jövendőlései által kétségbe ejtetteket megvigasztalja, vagy végre azért, hogy a csillagjóslatok irányában még mindig fennálló vastag álfogalmakat tisztitsa.“

Kepler élte nagy részét a Kepler-féléknek nevezett törvények megállapitására szánván, amaz óriási számolásokat vivé végbe, melyekről maga is gyanitá, hogy azok az olvasó türelmét vajmi nagyon kifárasztandják. „Ha valaki — igy szól — fölötte fárasztó számolásaim olvasásánál unatkozni fogna, legyen részvéttel irántam, ki azokat legalább is hetvenszer ismétlem, a mig ő azoknak egyszeri olvasásával beérheti.“ Lángesze sokszoros irányban működött; tudományos kutatásait pontosan följegyezvén, nemcsak az irodalmat gazdagitá, hanem tudományát megörökitvén, azt utódainak hagyományozta, ugy, hogy sokáig mint világitó torony terjesztvén fényt, megvilágositá a kijelelt utat, mely minket szerencsésebb kor gyermekeit czélhoz vezete. *)

Bayer János 1603-ban adta ki „Uranometria“ név

*) Kepler találta még fel 1610-ben a róla elnevezett csillagászati távcsőt; kimutatta a domboru lencsék hatását. Látcsöveivel vizsgálta a hold felületét, Jupiter holdjait, Venus fényváltozatait. A földi távcső szerkesztésére ő adta az első utasitást. A látás helyes elméletét megalapitotta; fejtegette a szinek és szivárvány keletkezését, megmagyarázá a nehézség mibenlétét. stb.

alatt jeles csillagászati munkáját, melyben az egész csillagos eget táblákra metszve adja elő. A szerző, mint előszavában kifejti, e munkáját a tanuló ifjuság számára dolgozta ki, mint a kiknek könnyebb égtérképet megszerezni, tanterembe vinni, mint egy éggömböt. „Uranometri"-áját, melyet — ugy látszik — Augsburgban létekor irt, az emlitett város hatóságának dedicálja, mit bizonyit egy Augsburgban 1603 september hóban kelt levele, melyben többek közt igy nyilatkozik: „Meae partes exigunt, nisi mihi parum vel nihil mentis foret, acceptum ferre iis, quorum sub administratione laudabili, teneriorem aetatem, mitioribus studiis excultam, alteram quasi vitam retineo." — E munkájában más részről két ujitásnak jövünk még nyomára. Az első abban áll, hogy minden csillagot görög vagy latin betüvel kezdett jelelni, s ezen ujitását pályatársai is örömmel honositották meg a csillagászattanban. *) De jól jegyezzük meg a csillagok elnevezését illetőleg, hogy az ujitás nem is annyira a betükkel való jelelésben nyilatkozik, mint azon rendben, a mint azokkal Bayer kezdett élni, s élnek napjainkban a csillagászok. Hogy példát emlitsek, ime: a mely álló csillag valamely csillagképben legtündöklőbb, az a görög alphabetum első betüjével, tehát az $\alpha$-val jeleltetik; azaz: a nagy kutya $\alpha$-ja jelenti Siriust, mivel a nagy kutya csillagképnek legtündöklőbb csillaga; a homályosbbak azután sorban $\beta, \gamma, \delta, \epsilon \ldots$. betükkel jeleltetnek. Második ujitása abban állott, hogy a csillagokat — illetőleg csillagképeket — oly módon rajzolta le, a mint azok az éggömb belszinén látszanak, ellenkezőleg a régiekkel, a kik a csillagképekről mindenütt ugy beszélnek, a mint azokat a vizsgáló az éggömb külsőjén nézi; ezért: a mely csillagot a régiek az éggömb jobb oldalára helyeztek, azt Bayer az éggömb balján jeleli, és megforditva. Ez ujitásában is többen pártolták, különösen Flamsteed, Bode s többen. Bayer magát „Uranometria"-ja harmadik kiadásában, mely Ulmban 1697-ben jelent meg, Rhainanusnak nevezi. A csillagképek számát a Ptolemaeuséin kivül Bayer János is szaporitotta, ki Vespucci Amerigo tudósitásai után indulván, a déli félgömbre eső 12 uj csillagképet ekként nevezte el:

| | |
|---|---|
| Páva, | Him vizikigyó |
| Tukán, | Cameleon, |

*) Hevelius Bayer ezen módszerét kárhoztatta, s ujitásának, „Uranographia"-jában szegült ellen.

| | |
|---|---|
| Daru, | Méh, vagy légy, |
| Phoenix, | Paradicsommadár, |
| Kardhal, | Déli háromszög, |
| Röphal, | Indián. |

Gassendi Pierreben (1592—1655) korán fejlett ki a csillagászat iránti előszeretetet, s hogy a csillagos eget, mely oly szépen boltozik a mindenség fölött, láthassa, tanulmányainak feláldozta éjeleit.

Ha Gassendit s munkásságát részrehajlatlanul tekintjük, be kell vallanunk, hogy az astrologiához való ragaszkodása mellett is versenyezhetett kora jeleseivel, s buzgólkodása által sok szép tételnek jutott kulcsához. Iratai mély tudományu embert árulnak el, s sokszor talán épen e mély tudományosság ártott következtetéseinek; s jóllehet Gibbon őt kortársai közt legnagyobb bölcsésznek nevezi, Descartes mégis felette áll, öngondolkozó lelkületét, s irálya bájait tekintvén.

Birunk Gassenditól többek közt észrevételeket Mercurius bolygó átmenetéről a napon, ily czimü munkájában: „Epist. ad Schickardum de Mercurio in Sole viso.“ Kiadta kora leghirnevesebb csillagászainak életrajzait, minők: Regiomontanus, Kopernik Tycho, Kepler, s mások. — A parányokról s a világürről való tanitásait több munkájában elevenitette föl, s e miatt sok ellenséget szerzett, kik minden lépten nyomon igyekeztek életét megkeseriteni. Gassendi összes munkáit Sorbiére és Averrani rendezték sajtó alá.

---

Elősorolván a természettudományok közép-kori történetét, nem érzem parányiságomat arra hivatottnak, hogy pálczát törve, itéletet hozzak emberek és tények fölött; de szabadjon mégis a kész képhez keretet szolgáltatva, az egész jellemzésére még pár szót mondani. A tudomány történetének két, egymást nyomban követő teendője, feladata van: a tények kutatása s vizsgálása, azoknak értelmezése; ügyelni egy részről a pontosságra, másrészt az eseményeket kiszinezni, latba vetni, azokba értelmet, jellemet s életet, szóval: lelket lehelni. Azon szellemi forradalom, melyet Kopernik, Kepler, Galilei, Verulami Bacon lord s mások eszméikkel inditottak, méltólag végezte be nagyszerü művét, összezúzván a közép-kor azon előitéletes maradványait, melyek a társadalom ujabb eszméivel s a haladás jelszóival össze nem férhettek. Ezek alapján századunk — nem levén többé oka ül-

döztetéstől tartani —, háboritlan csendben, szenvedélytelenül kutathat ama romok között, és bevallhatja leplezetlenül a kor érdemeit, a nélkül, hogy az hizelgőnek láttassék. S azért, ki ama kort a régi és mai tudományosság közti végetlen pusztának látja, az helytelenül itél, mert a mit az ó-kortól tudomány és irodalomban lényegeset örökölt, abból egy szikrácskát sem engedett kialudni. A közép-kor tudományos hatása valóban bámulatos marad a szerkezet, előadás tökélye — s tisztasága miatt, mely előnyök még azon esetben is vonzók maradnak, midőn az elhintett eszmék sokszor hibásak, középszerüek, vagy néha épen tudatlanok. A közép-korban a régi hibátlanság elveszett, de másrészt a mai okszerüség sem volt megszerezve: s az művészet és alaknélküli átmenet volt; a nyelv merőben határozatlan jellegü, az elmék gyakorlatlanok. Minden tudománynak — s igy a természettudománynak is — alapul a szent iratok szolgáltak; s habár napjainkban untatónak is tetszik ama mód, midőn a szerzőket ezer alakban mindig azonegy munkával látjuk foglalkozni, mégis nagy előnyére volt az az emberi szellemnek, hogy a helyett, hogy minden nemzet egy-egy saját elemi könyvet használt volna, azon egy könyv annyi és oly különböző tehetségeket foglalkodtatott, és az emberi ismeretek tetőpontjául szolgált; fékezvén ekként azon türelmetlenséget, mely épiteni akart volna, mielőtt az alapot megvetette. Vagy talán, ha a scholasticát tekintjük, — azt hiszszük —, hogy annak egyoldalu munkássága minden anyagi haszon és nyereség nélkül, nyomtalanul tünik el? ..... Nem. A scholasticus irók az ó-kornak talán legéletrevalóbb s legtudományosabb gondolkozójával foglalkozván, Aristoteles tanainak javitásához annyival járultak, mennyire az javitható volt; s közte és Platon közt, a valódi és egyetemes közt bár szőrszálhasogatva, a legzavartabb fogalmakkal bibelődvén, az uj-kornak a logicai finomságot s az elvonó tehetséget készitették elő.

A közép-kor jóllehet már kevésbbé hiszékeny az ó-kornál, mégis bővelkedik csodákkal és babonákkal, miket a birálat, a tudomány el vet, a vallás kárhoztat. Gyakran hoztam fel ezeket is; fölemlitettem az astrologia, alchymia eredménytelen vajudásait; ezt tenni szükséges volt: mert az idő szellemét rajzolá, s az események menetelére befolyt. De jegyezzük meg, hogy azóta az idők jobbulva haladnak elő, s hogy a közép-korban készültek s foganatosittattak nagyrészt ama javitások, melyekkel mi az ó-koriakat annyira felülmuljuk. A közép-kor állitólagos bárbársága közepett, a látszólag oly annyira müveletlen földben fejlődtek ki ama bő ter-

més gyökerei, melyet a későbbi századok learattak, mi pedig gyümölcseiben élvezünk.

„Kényelmetlen — irja az ujabb-kor egy jelese —, de szükséges átmenet az, mit eredményeiből kell megitélni. Meggondolatlan, képzelemdús gyermekkor az, mely saját törekvését nem ismeri, mely erejét haszontalan, néha nevetséges kisérletekre pazarolja, mely keveset számit, keveset emlékezik, de mindent feltalál és tanul".

# Egy uj selensavas kettőssónak ($KO,CdO,2SeO_3+2HO$) jegecztani monographiája.

Dr. Krenner József Sándortól.

Két tábla rajzzal.

Ezen uj selensavas kali-cadmium kettőssót két vegysuly vizzel, Hauer Károly lovag a birodalmi földtani intézet vegytani műhelyének igazgatója állitotta elő. Az ő felszólitásának, hogy venném át annak jegecztani vizsgálását, megfeleltem, és következőkben bátorkodom ezen vizsgálódásoknak eredményeit, a tisztelt társulatnak bemutatni.

Jegecztani tulajdonságai. Ezen sónak krystályalakzata, látszólagos külső egyszerüségének daczára meglehetős bonyolodott, és azon körülménynél fogva, hogy eme só ritkán fordul elő egyszerü alakokban, sőt majdnem mindig különféle törvények szerint képezett ikrekben lép fel, melyek maguk ismét ikerállásban háromhajlásu négyesikrekké (Vierling) vannak összekötve, a jegecztani vizsgálódásnak némi akadályt gördítenek útjába, melyek az alaktani törvényeknek megfejtését tetemesen nehezítik.

Az optikai segédeszközök segitségével azonban könnyen sikerül ezen akadályok legyőzése, és a törzsidom és a jegecztani constantok meghatározására vonatkozó kérdéseket biztosan megoldani.

A szintelen, átlátszó nehány (2—4) mm. nagyságú jegeczek, melyek Hauer szerint, a kiegészitő oldatok vegyitékéből közönséges hőfoknál képződtek, tetemes fényt mutatnak, a mely jó méréseket enged.

A mint a jegeczeket egy pontos sugártörő szegmérővel vizsgáltam, ama feltünő tény mutatkozott, hogy ezen jegeczek némelyike rhomb, másik egyhajlásu, mig mások háromhajlásu jellemmel birnak, s a mellett a lapok hajlásaikban némi összhangzást mutatnak.

Minekutána azonban a polárizált fényt segitségül vettem, és ezen jegeczek különféle irányokban metszett lemezeit, keresztbe állitott Nicolok közzé helyeztem, kitünt: hogy csak a háromhajlásu jegeczek egyszerüek, mig ellenben azok, melyek egyhajlásu és rhomb jellemet mutatnak, ezen egyszerü jegeczek szabályszerü összenövése által támadtak.

Ezen eredményt annál kevésbé lehetett előre látni, miután ezen jegeczek ikerterméseztüket nemcsak külsőleg látható ikerforradás által fel sem ismerjük, de még a jegeczek semmiféle benyúló szögeket nem mutattak, mit azonban később még érinteni fogunk.

Megelégedésemre szolgált, midőn tökéletesen szabadon kifejlődött jegeczek uj küldeményét kaptam Hauer urtól s azok közül némelyeken egynehány benyuló szög is volt látható.

Az alakok, melyeket ezen són találtam a következő 13 félék:

Negyedpyramisok:

$x = \{113\}$
$w = \{139\}$
$v = \{\bar{1}11\}$
$e = \{\bar{1}13\}$
$r = \{1\bar{1}1\}$
$s = \{1\bar{1}3\}$
$b = \{\bar{1}\bar{1}3\}$
$u = \{\bar{1}\bar{3}3\}$
$y = \{1\bar{3}3\}$

Félprismák.

$k = \{110\}$
$n = \{\bar{1}10\}$

és a Véglapok.

$a = \{100\}$
$b = \{010\}$.

A jegeczek felállitásánál mindenek előtt azon voltam, hogy ugy irányozzam, mikép a néző lehetőleg szabatos és világos képét nyerhesse, olyat t. i., a melynél az élek lehetőleg kevéssé rövidülve mutatkoznak, én tehát az eddigi szokás ellenére $\{a\}$ tengelyül, a legkisebbet, $\{c\}$ tengelyül pedig a legnagyobb tengelyt vettem fel, a mi a dolgon semmit sem változtat, mig az ikrek érthetőségére nézve némely tekintetben előnyösebb.

Ha az elemeket meghatározzuk, tekintettel az $\{\bar{1}11\}$, $\{\bar{1}00\}$, $\{001\}$, $\{010\}$ lapokra, ugy a tengelyek nagyságára vonatkozó arány a következő:

$$a : b : c = 0{\cdot}74981 : 0{\cdot}90343 : 1$$

és azok hajlásaik:

$$\xi = 91{\cdot}26$$
$$\eta = 95{\cdot}9$$
$$\zeta = 115^0\,34.$$

A lapok hajlásai a lapderéklők sarkainak ivtávolságaiban kifejezve, következő értékeket mutattak:

| | | obs. | calc. |
|---|---|---|---|
| *ab*, | $\{100\}\ \{010\}$ | $64^0\ 10'$ | $64^0\ 10'$ |
| *bn*, | $\{010\}\ \{\bar{1}10\}$ | $66^0\ 34'$ * | $66^0\ 34'$ |
| *an*, | $\{100\}\ \{\bar{1}10\}$ | $49^0\ 16'$ * | $49^0\ 16'$ |
| *bk*, | $\{010\}\ \{110\}$ | $34^0\ 55'$ * | $34^0\ 55'$ |
| *va*, | $\{\bar{1}11\}\ \{\bar{1}00\}$ | $60^0\ 34'$ | $60^0\ 56'$ |
| *vn*, | $\{\bar{1}11\}\ \{\bar{1}10\}$ | $35^0\ 34'$ * | $35^0\ 34'$ |
| *vb*, | $\{\bar{1}11\}\ \{010\}$ | $67^0\ 40'$ | $67^0\ 47'$ |
| *ca*, | $\{\bar{1}13\}\ \{\bar{1}00\}$ | $78^0\ 48'$ | $79^0\ 14'$ |
| *en*, | $\{\bar{1}13\}\ \{\bar{1}10\}$ | $66^0\ 43'$ | $63^0\ 43'$ |
| *eb*, | $\{\bar{1}13\}\ \{010\}$ | $75^0\ 54'$ * | $75^0\ 54'$ |
| *ev*, | $\{\bar{1}13\}\ \{\bar{1}11\}$ | $31^0\ 9'$ | $31^0\ 9'$ |
| *xa*, | $\{113\}\ \{100\}$ | $52^0\ 48'$ | $53^0\ 45'$ |
| *xb*, | $\{113\}\ \{010\}$ | $58^0\ 54'$ | $58^0\ 17'$ |
| *wa*, | $\{139\}\ \{100\}$ | $67^0\ 2'$ | $66^0\ 56$, |
| *wb*, | $\{139\}\ \{010\}$ | $61^0\ 57'$ | $61^0\ 39'$ |
| *fa*, | $\{\bar{1}\bar{1}3\}\ \{\bar{1}00\}$ | $62^0\ 11'$ | $61^0\ 59'$ |
| *fb*, | $\{\bar{1}\bar{1}3\}\ \{0\bar{1}0\}$ | $62^0\ 52'$ | $62^0\ 29'$ |
| *fu*, | $\{\bar{1}\bar{1}3\}\ \{\bar{1}\bar{3}3\}$ | $24^0\ 30'$ | $24^0\ 46'$ |
| *ua*, | $\{\bar{1}\bar{3}3\}\ \{\bar{1}00\}$ | $58^0\ 42'$ | $58^0\ 3'$ |
| *ub*, | $\{\bar{1}\bar{3}3\}\ \{0\bar{1}0\}$ | $37^0\ 16'$ | $37^0\ 43'$ |
| *sa*, | $\{1\bar{1}3\}\ \{100\}$ | $66^0\ 58'$ | $67^0\ 50'$ |
| *sb*, | $\{1\bar{1}3\}\ \{0\bar{1}0\}$ | $83^0\ 20'$ | $83^0\ 56'$ |
| *sn*, | $\{1\bar{1}3\}\ \{1\bar{1}0\}$ | $61^0\ 28'$ | $61^0\ 43'$ |
| *ra*, | $\{1\bar{1}1\}\ \{100\}$ | $53^0\ 35'$ | $54^0\ 6'$ |
| *rn*, | $\{1\bar{1}1\}\ \{1\bar{1}0\}$ | $33^0\ 20'$ | $33^0\ 35'$ |

| | | | obs. | calc. |
|---|---|---|---|---|
| $r\bar{b}$, | $\{1\bar{1}1\}$ | $\{0\bar{1}0\}$ = | 73° 33′ | 73° 47′ |
| $ya$, | $\{1\bar{3}3\}$ | $\{100\}$ = | 87° 0′ | 87° 8′ |
| $y\bar{b}$, | $\{1\bar{3}3\}$ | $\{0\bar{1}0\}$ = | 51° *appr.* | 50° 22′ |
| $yn$, | $\{1\bar{3}3\}$ | $\{1\bar{1}0\}$ = | — | 53° 59′ |
| $vr$, | $\{\bar{1}11\}$ | $\{1\bar{1}1\}$ = | 110° 29′ | 110° 51′ |

Az összalaklatokat illetőleg a következőt kell megjegyeznünk:

A ritka egyszerü jegeczek vagy $a$ $\{100\}$ vagy $b$ $\{010\}$ lap szerint tábla-alakuak, vagy pedig $\{Z\}$ tengely irányában kis oszlopocskákat képeznek.

Néha azonban rhomboëderhez hasonló alakok fordulnak elő, melyeknek élszögeik csak kevés különbséget mutatnak.

A jegeczeinken előfordult összalaklatok, 1—6 és 9—10 ábra által vannak érzékitve, a melyek azonban csak egyszerü alakokra vonatkoznak, miután könnyebb áttekintés kedvéért az ezekkel összenőve volt ikerjegeczeket mellőztem.

Áll az 1. ábra: $a$ $\{100\}$, $b$ $\{010\}$, $v$ $\{\bar{1}11\}$, $e$ $\{1\bar{1}3\}$, $s$ $\{1\bar{1}3\}$.

2. „ $a$ $\{100\}$, $b$ $\{010\}$, $n$ $\{\bar{1}10\}$, $x$ $\{113\}$, $e$ $\{\bar{1}13\}$, $s$ $\{1\bar{1}3\}$, $r$ $\{1\bar{1}1\}$.

3. „ $a$ $\{100\}$, $b$ $\{010\}$, $k$ $\{110\}$, $n$ $\{\bar{1}10\}$, $x$ $\{113\}$, $w$ $\{139\}$, $e$ $\{\bar{1}13\}$, $s$ $\{113\}$, $r$ $\{1\bar{1}1\}$, $f$ $\{\bar{1}\bar{1}3\}$.

4. „ $a$ $\{100\}$, $b$ $\{010\}$, $k$ $\{110\}$, $n$ $\{\bar{1}10\}$, $v$ $\{\bar{1}11\}$ $e$ $\{\bar{1}13\}$, $u$ $\{\bar{1}\bar{3}3\}$, $f$ $\{\bar{1}\bar{1}3\}$.

5. „ $a$ $\{100\}$, $b$ $\{010\}$, $r$ $\{1\bar{1}1\}$.

6. „ $a$ $\{100\}$, $b$ $\{010\}$, $n$ $\{\bar{1}10\}$, $v$ $\{\bar{1}11\}$, $e$ $\{\bar{1}13\}$, $x$ $\{113\}$, $s$ $\{1\bar{1}3\}$, $r$ $\{1\bar{1}1\}$, $u$ $\{\bar{1}\bar{3}3\}$, $f$ $\{\bar{1}\bar{1}3\}$, $y$ $\{1\bar{3}3\}$.

9. „ $a$ $\{100\}$, $b$ $\{010\}$, $f$ $\{\bar{1}\bar{1}3\}$.

10. „ $a$ $\{100\}$, $b$ $\{010\}$, $w$ $\{139\}$

alakokból.

Ezen ábrákból világosan kitünik, az alakok összerkezete és azok kifejlődési minősége.

Ikerek. Az ezennel bemutatott alakok majdnem tökéletesen kimeritik a jegeczeinken észlelhető összalaklatok sorát, és egy it-

ten ne talán nem érintett combinatiónak meghatározása a legkisebb nehézséggel sem fog járni.

Anyagunknál azonban egyszerü jegeczek csak igen ritkán találtatnak, sőt inkább mint már emlitettük, többnyire ikrekké vannak összenőve, melyek képződési törvényeit ezennel kifejtendjük. Hogy az ábrák száma szükségtelenül ne legyen szaporitva, csak néhány ikret és pedig egyszerűbb lapozattal rajzolék, minekutána azokat, melyek több combinátiókból állanak, ezekre könnyen lehet visszavezetni.

1. törvény. Ikertengely a $\{Z\}$ tengelyhez párhuzamos, azaz az $\{100, 010\}$ övnek tengelyéhez; juxtapositió-ikrek, melyek $a$ $\{100\}$ lap szerint vannak összenőve; vagy $a$ $\{100\}$, vagy $b$ $\{010\}$ tulnyomó.

Ezen eset a leggyakoribb, minthogy a vizsgálódásom alá került legtöbb jegecz ezen ikertörvény szerint volt képződve, a melynél mint könnyen belátható, a jegecz habitusa háromhajlásu marad.

A két fél többnyire egyenetlenül van kifejlődve a deuteroátló irányában.

Ezen ikeralakzat mind az egyes alakoknál emlitett lapot vesz fel, a mi által igen lapdús lehet, és a mellett ugy illenek a két egyén lapjai egymás mellé, hogy benyuló szöget nem képeznek, mi többnyire az által is lesz elérve, hogy a két végén más és más negyedpyramisok lépnek fel. Sokszor azon eset is fordul elő, hogy az egyik egyén a másikat $(Z)$ tengely szerint nagyságra nézve meghaladja, a minek következtében, a pyramisok egymást nem metszhetik.

A 7. ábra horizontál vetületét mutatja a leggyakoribb ikernek, symmetricus lapelhelyezéssel az: $a$ $\{100\}$, $b$ $\{010\}$, $n$ $\{\bar{1}10\}$, $k$ $\{110\}$, $v$ $\{\bar{1}11\}$, $e$ $\{\bar{1}13\}$, $f$ $\{\bar{1}\bar{1}3\}$, $u$ $\{\bar{1}\bar{3}3\}$ lapokból áll.

A 8-ik ábrán szinte találunk egy ilyen ikert, hanem lapjának már kevésbbé symmetricus elrendezésével, mivel az egyik egyén $a$ $\{100\}$, $b$ $\{010\}$, $n$ $\{\bar{1}10\}$, $k$ $\{110\}$, $v$ $\{\bar{1}11\}$, $e$ $\{\bar{1}13\}$, $f$ $\{\bar{1}\bar{1}3\}$, $s$ $\{1\bar{1}3\}$, $y$ $\{1\bar{3}3\}$, $w$ $\{139\}$, a másik pedig: $a$ $\{100\}$, $b$ $\{010\}$, $n$ $\{\bar{1}10\}$ $f$ $\{\bar{1}\bar{1}3\}$, $e$ $\{\bar{1}13\}$, $v$ $\{\bar{1}11\}$ alakokból áll.

A dolog természetében fekszik, hogy ezen törvény szerint tulajdonképen kétféle ikrek lehetségesek, tudniilik olyanok, melyeknél a bal véglap közös, azaz: balikrek, és olyanok, melyek a jobb véglappal vannak összenőve, azaz: jobbikrek. Az észlelés mutatja, hogy anyagunknál mind a két eset beáll ugyan, de egyszersmind azt is, hogy az első eset a gyakoribb. Hogy ezen arány világosabban

kitünjék, két egyszerű ikret ferde vetületben rajzoltam — 15 és 16 ábra — a melyeken ezen érintett különbséget észrevehetjük.

Az egyik egyén pyramisai tulnyomó kifejlődése kiszoritja részletesen a másik egyén ugyanazon lapjait, és ezen kiszoritás tökéletes is lehet, mi által sokszor az iker ama végén hol benyuló szögnek kellene megjelenni, ezt nem észlelhetjük.

Természetesen, hogy ezen esetben az ily jegeczeknek ikterme-mészete kikerülheti ugyan a jegecztani vizsgálást, de az optikait alig. Ilyenkor a jegeczek egyes egyéneknek látszanak, a nélkül, hogy azok volnának.

2. törvény. Ikertengely párhuzamos a $b$ {010} lapjának deréklőihez, a mely $b$ {010} lappal a két egyének ezen juxtapositio-ikreknek össze vannak nőve. Ezen eset már ritkábban fordul elő. A 11. ábra mutat egy ilyen $a$ {100}, $b$ {010}, $n$ {$\bar{1}$10}, $w$ {139}, $e$ {$\bar{1}$13}, és $v$ {$\bar{1}$11} lapokból álló ikret. Ezen ikrek egyhajlásu jellemmel birnak.

3. Négyes iker. Ezeken mind a két emlitett törvény egyesülve van, minekutána a második törvény szerint képződött egyének, az első törvény szerint ikerállásban vannak, mely esetben az elválasztási lap függélyesen áll $b$ {010} laphoz. 12. és 13. ábra; az első $a$ {100}, $b$ {010}, $n$ {$\bar{1}$10}, $k$ {110}, $v$ {$\bar{1}$11}, $e$ {$\bar{1}$13}; a másik pedig $b$ {010}, $n$ {$\bar{1}$10}, $v$ {$\bar{1}$11}, $w$ {139}, és $e$ {$\bar{1}$13} alakokkal. Ezen jegeczek jelleme rhombos.

Mily vigyázattal kell lenni ezen ikrek meghatározásánál, mutatja a 14. ábra által előadott jegecz, mely látszólagosan mint egy hármas néz ki, azonban csak kettős, mivel mint könnyen belátható, hogy $s$ {1$\bar{1}$3} és $r$ {1$\bar{1}$1} lapok lehetséges lapjai az egyik egyénnek.

A 16. ábra által előadatnak ezen jegeczek összes lapjainak tekevetülete, vetitve a {$Z$} tengely normallapjára.

Hasadás. A hasadás kitünő $a$ {100} és $b$ {010} irány szerint.

Isomorphia. Az elősorolt adatokból következik, hogy ezen selensavas só hasonalaku egy kis csoport kénsavas sóval, melyet Marignac ismertetett meg velünk.

Marignac *) tudniillik három sót irt le, melyek összetétele a következő:

I. $KO, MnO, 2SO_3 + 2HO$,
II. $KO, FeO, 2SO_3 + 2HO$,
III. $NaO, MnO, 2SO_3 + 2HO$.

Ezekből az első sót jegecztani tekintetben meglehetős tökéletesen vizsgálta, a többi kettőből pedig csak kevés adattal szolgál,

*) Marignac, Annales des Mines, Ser. V. T. IX. p. 16, 20, 23, Paris 1856.

azonban vizsgálódásából azt következtette, hogy ezen három só isomorph. Következő tábla összehasonlitja a mi selensavas sónknak szögértékeit, azokkal, melyeket Marignac a három kénsavas són észlelt; könnyebb áttekintés kedvéért még Marignac által használt betüket is mellékeltem, minekutána mi másképen irányoztuk a jegeczeket, mint ő azt tette.

| | Krenner. | | Marignac. | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $KO,CdO,2SeO_3+2HO$; | | $KO,MnO,2SO_3+2HO$; | $KO,FeO,2SO_3+2HO$; | $NaO,MnO,2SO_3+2aq.$ |
| *ab*, ($a^2P$) | 115° 50′ | 115° 50′ | 116° 11′ | 116° *appr.* | — |
| *bn*, (*PA*) | 113° 26′ | 113° 26′ | 113° 10′ | — | 112° 44′ |
| *an*, ($a^2A$) | 130° 44′ | 130° 44′ | 130° 36′ | — | — |
| $\bar{v}a$, ($Ra^2$) | 119° 26′ | 119° 4′ | 119° 30′ | 119° 32′ | — |
| *vn*, (*AR*) | 144° 26′ | 144° 26′ | 144° 0′ | — | 129° 39′ **) |
| *vb*, (*RP*) | 122° 20′ | 112° 13′ | 111° 0′ | 111° 15′ | — |
| $\bar{e}a$, ($Ma^2$) | 101° 12′ | 100° 46′ | 100° 30′ | — | — |
| $\bar{e}n$, (*MA*) | 113° 17′ | 113° 17′ | 111° 3′ | — | 112° 0′ |
| *eb*, (*MP*) | 104° 6′ | 104° 6′ | 102° 24′ | — | 113° 40′ ***) |
| *ev*, (*RM*) | 148° 51′ | 148° 51′ | 148° 30′ *) | — | — |
| *xa*, ($va^2$) | 127° 12′ | 126° 15′ | 126° 30′ | — | — |
| *xb*, (*vP*) | 121° 6′ | 121° 43′ | 120° 40′ | — | — |
| $\bar{f}a$, ($pa^2$) | 117° 49′ | 118° 1′ | 117° 25′ | — | — |
| *fu*, ($pp\frac{1}{2}$) | 155° 30′ | 155° 14′ | 156° 0′ *) | — | — |
| $u\bar{a}$, ($p\frac{1}{2}a^2$) | 121° 18′ | 121° 57′ | 121° 9′ | — | — |
| $u\bar{b}$, ($Pp\frac{1}{2}$) | 142° 44′ | 142° 17′ | 142° 21′ | — | — |
| *sa*, ($Na^2$) | 113° 2′ | 112° 10′ | 112° 0′ | — | — |
| $s\bar{b}$, (*NP*) | 96° 40′ | 96° 4′ | 96° 53′ | — | 95° 30′ |
| *sn*, (*NA*) | 118° 32′ | 118° 17′ | 118° 26′ | — | — |
| *ra*, ($sa^2$) | 126° 25′ | 125° 54′ | 124° 52′ | — | — |
| *rn*, (*sA*) | 146° 40′ | 146° 25′ | 145° 32′ *) | — | — |
| $y\bar{b}$, (*Pn*) | 129° *appr.* | 129° 38′ | — | — | 130° 30′ |
| *yn*, (*An*) | — | 126° 1′ | — | — | 126° 9′ |
| *vr*, (*Rs*) | 69° 31′ | 69° 9′ | — | 71° *appr.* | — |

*) Ezen szögértékeket Marignac adataiból magam számitottam ki.

**) Alkalmasint ($Aa^2$)-hoz tartozik.

***) Ez egy lehetetlen adat, talán sajtóhiba 103° 40′ helyett.

Ha mi a sóinkat összehasonlitjuk a III. Marignac-féle sóval, kitünik a maz érdekes tény, hogy két só isomorph, a melynél csak a formula és a viztartalom közös.

A 18. ábrát Marignac dolgozatából vettem át, és az I. sóra vonatkozik, egy kis megfontolás mutatja, hogy hogyan kell ezen jegeczet irányozni, hogy a mienkkel párhuzamos állásba jöjjön. *)

Optikai tulajdonságok. A jegeczek behelyezve egy polárizátió-készülékbe két optikai tengelyüket $a$ $\{100\}$ lapra ferde-irányuaknak mutatják.

A jegeczek forgatása által oda lehet vinni, hogy $a$ $\{100\}$ lapon keresztül látott tengelyek a láttérnek közepébe esnek.

A jegeczek akkor olyan helyzetben vannak, hogy a készüléknek tengelye majdnem függélyesen áll $k$ $\{110\}$ lapra. Az optikai tengelyeknek síkja ebben az állásban a $\{Z\}$ tengelylyel körülbelől 24° szöget képez, $s$ $\{1\bar{1}3\}$ és $r$ $\{1\bar{1}1\}$ lapok felé.

Az optikai jelem negativ.

Egy lemez az első optikai középvonalhoz függélyesen metszve, mint az optikai tengelyeknek látszólagos szegét, levegőben mérve:

vörös sugarakra nézve: 45° 26′
kék sugarakra: „ 46° 41′ adott;

tehát

$$\varrho < v.$$

A szinek azonban a két tengelyképben részaránytalanul vannak elhelyezve, mi ezen jegeczek háromhajlási jellemének bizonyitéka.

Az optikai tengelyek síkja, és a $\{Z\}$ tengelylyel által képzett szög pontosan, Stauroscop segitségével lett meghatározva és nagysága 23° 10′-nek találtatott.

*

A használt észlelési és számitási módszereket mint ismeretes dolgokat bővebben felemliteni, nem lehet szándékom.

---

*) Fontolóra kell venni, hogy az alakokat megjelző betüket következőképen kell felcserélni: $a = a^2$; $b = P$; $n = A$; $x = v$; $e = M$; $s = N$; $f = p$; $y = n$; $r = s$; $u = p^1/_2$; $v = R$.

# A hallás, a fül ép és kóros állapotában.

Közli

Dr. Böke Gyula,

gyak. fülorvos Pesten.

---

Külső hatányok, melyek az érzéki idegzetet ingerállapotba hozzák, az érzéki szervek különfélesége szerint különféle érzéki benyomásokat okoznak.

A szem látást, a fül hallást és a bőr érzést eszközöl; a nap sugarai, melyeket a szem idege mint világosságot vesz észre, a bőr idegein csak a meleg érzését okozzák, a fül idege a ruganyos test hullámzásait hallja, a bőr azokat mint rengést érzi.

Midőn az érzéki szervek működéseinél azt vizsgáljuk, hogy miképen jut az inger, mely a benyomásokat létrehozza, mint a szemnél a világosság, a fülnél a hang, az érzést eszközlő ideghez, midőn a hallásnál azon mozgásokat kutatjuk, melyeket szilárd, hig vagy légnemü testek tesznek, ha a fül által észrevett hangot eszközlik, a buvárkodásnak csak physikai részét követjük.

A természettani akustika, melybe ez uttal bocsátkozni tervemen kivül fekszik, tulajdonképen nem egyéb, mint egy része azon tannak, mely a ruganyos testek mozgásait tárgyalja; ha a megfeszitett hurok hullámzásait vizsgáljuk, physikai szempontból mindegy, ha azokat egy csigádad rézsodronyon észleljük, melynek mozgásai oly lassúk, hogy a szem azokat láthatja és épen ezért a fül nem hallhatja, vagy ha egy hegedű hurját megrenditjük, melynek mozgásai oly gyorsak, hogy a szem alig láthatja, mig a fül azokat hallja, és jóllehet az észlelő az egyik esetben a szemmel, a másikban a füllel vizsgálódik, a külömbség csak a gyorsaságban rejlik és a természettani szabályok általa semmikép sem módosittatnak.

Tárgyalásom feladata a physiologiai akustika, mely azon változásokat vizsgálja, melyek magában a hallásszervben beállanak és a hallásérzések törvényeit ösmerteti meg.

Mielőtt a hallásszervezet leírásához fognék, tisztába kell jönnünk következő kérdések felől:

1. Hányféle érzések támadhatnak hallásszervünkben, és

2. a külső hatánynak, a hangnak milyen különbsége felel meg ezen különféle érzéseknek.

A hang fő különbsége, melyet hallásszervünk érez, a zörej és zeng (musikalischer Klang). A zörej és zeng közt létező különbség lényegét a fül abban találja, hogy zörejeket akkor hall, midőn gyors változatosságban különféle rendetlen hallásérzések gerjesztetnek, igy a kocsi zörömbölése a kövezeten, a vizesés zajogása és hullámzása, a falevelek csörrenése stb.; ellenben a fülnek mint zeng oly hang tünik fel, mely keletkezésétől kezdve egyenlő alkatrészekből áll, melyek tökéletesen nyugodtan, változatosság nélkül egyformán mindvégig megmaradnak.

Azon hatány, mely az emberi hallásszervet rendesen ingerállapotba helyezi, az őt környező levegő megrengése, és a rendetlen és változatos érzés, mely zörejnél a hallásszervben támad, azon következtetésre késztet, hogy ilyenkor a levegőben rendetlen és változatos mozgások történnek, mig a zeng érzése a levegő rendes egyforma változás nélküli mozgásai által támasztatik.

Azon mozgások, melyek következtében zenget hallunk, ugynevezett lengések, hullámzások (Schwingungen) azaz a zengő testek oly mozgásai, melyek bizonyos időszakban egy központon innen és tul mennek véghez; ezen mozgások rendesek és időszakiak legyenek. Időszaki mozgás alatt olyat értünk, mely szorosan egyenlő időszakokban ugyanazon módon ismétlődik. Az egyenlő időszakok tartamát lengéstartamnak, vagy a mozgás időszakának nevezzük; milyen alaku a mozgás egy időszakban, közömbös; ilyen időszaki mozgások például az óra ingáé, az egy körben czérnán forgatott kőé vagy kalapácsé, melyet a viz által hajtott kerék bizonyos időszakokban felemel és leereszt; ezen mozgások tartama a hangzó testek lengési tartamához képest igen hosszu, ezeknél a legmélyebb hangok egy másodperczben legalább 30 és a magasabb hangok több ezer lengést tesznek; ezek szerint a zengő test gyors időszaki mozgásai a zeng érzését és a nem időszaki mozgások a zörej érzését támasztják.

A szilárd testek zengő lengéseit gyakran szemmel is kisérhetjük és ha az egyes lengéseket a zengő húr vagy hangvillán meg nem különböztethetjük is, mégis felismerjük, hogy azok két határ közt élénken ide s oda mozognak, a rendes és látszólag nyugvó tünemény, melyet egy ily hullámzó test mozgásai mellett mutat, csak a lengések rendességéből származik. Máskor a szilárd testek zengő

lengéseit érezhetni, igy a fuvó, nyelvének lengéseit, a sipola, oboe és fagót fuvókáján érzi, szintugy mint az ajkak lengéseit a trombita vagy a kürt szájadékán.

A zengő testekből kiinduló rengések fülünkhöz a levegő közvetitése által vitetnek és hogy fülünk zenget érezzen, a levegő részecskei is időszakokban ismétlődő lengéseket tesznek; a hang mindenek előtt mint hatály jelenkezik, mely a légürben mindig tovább és tovább terjed és itt meg kell külömböztetni a levegő egyes részecskeinek mozgásait, melyek bizonyos határok közt időszaki lengéseket tesznek és a hang kiterjedését, mely folyvást előre halad és mindig uj még uj levegő részecskéket hoz lengésbe, ezen tünemény minden ugynevezett hullámzásnak tulajdonsága.

Képzeljünk egy csendes vizfelületet, melybe egy követ dobunk, a felület érintett pontja körül egy kis hullámgyürü támad, mely minden irányban egyformán tovább terjed és nagyobb körré alakul, ezen hullám gyürünek megfelelőleg a levegőben egy megrengett pontból a hang kiindul és minden irányban a mennyire a levegő határai megengedik elterjed. A mi a levegőben történik, lényegében ugyanaz, mi a vizfelületén történt, a külömbség csak abban áll, hogy a tágas terjedelmes légkörben a hang golyószerüen kiterjed, mig a viz felületén támadt hullámok csak gyürüszerüen haladhatnak tovább. A viz hullámhegyeinek a hanghullámok oly rétegei felelnek meg, melyekben a levegő tömöttebb, a viz hullám völgyeivel gyéritett levegő rétegek pedig azonosak; a vizfelületén a tömeg hol összeszorul, felfelé kitérhet és hegyeket képez, a légkör bensejében csak tömöttebb lehet, mert ki nem térhet.

A vizhullámok tehát folyvást tovább terjednek, a vizrészecskék azonban, melyekből a hullámok képződnek, mindig helyükön maradnak; ha egy pálczikát a vizfelületére teszünk, az a hullámzó vizrészecskékkel egyformán mozog, fel és le himbálódzik és végre azon helyen marad, hol eleintén volt és a hullámgyürüvel tovább nem terjed; ugyanaz történik a vizrézecskékkel, ha a hullámgyürü hozzájuk érkezik, megingattatnak és ha tovább halad, helyükön és nyugodtan megmaradnak, mig a hallámgyürü a vizfelület ujabb részeihez érkezik és azokat mozgásba hozza. A hullámok, melyek a viz felületén elhuzódnak, mindig uj meg uj vizrészecskékből képződnek és az, mi mint hullám tovább terjed, csak megrengése, megváltozott alakja a vizfelületnek, az egyes vizrészecskék csak mulékony lengésekben mennek ide oda, de első helyüket soha oda nem hagyják; a lánczon vagy kötélen, melyet egyik végén megmozgatunk is támadnak hullámok, de az egyes részek mindig helyükön marad-

nak, ilyféle a hang mozgása; az anyagi részecskék a zengő testen időszaki lengéseket tesznek és maga a megrengés folyvást tovább terjed.

A vizfelületen egy pont a bedobott kő által megrendittetett, a megrendülés gyürü alakban a viz felületén tovább terjedt, az uszkáló pálczikához érkezett és azt is lendülésbe hozta, ekkép a hullámok által a megrendités, melyet a kő a vizfelület egy pontján létrehozott, a pálczikával, mely a vizfelület másik pontján létezett, közöltetett; hasonló történik a környező légkörben. A kő helyett vegyünk egy zengő testet, mely a levegőt megrenditi, pálczika helyett az emberi hallásszervet, melyhez a levegő hullámai ütődnek és mozgható részeit lengésbe hozzák. Ha a bedobott kő helyett egy csövet gondolunk, melyből cseppek bizonyos rendben időszakonkint a vizbe hullanak, minden ily beeső csepp egy hullámgyürűt képez és a mennyi csepp egy másodperczben a vizbe esik, annyi hullámgyürű támad és annyi hullám renditi meg az uszkáló pálczikát és időszaki mozgásba hozza, melynek időszakai a beeső cseppek időszakaival azonosak leendnek; hasonlókép történik ez a levegőben, egy időszaki mozgásokat tevő zengő test először a levegőben időszaki mozgásokat okoz, ezek a dobhártyára terjednek és ezen is hasonló időszaki lengéseket okoznak.

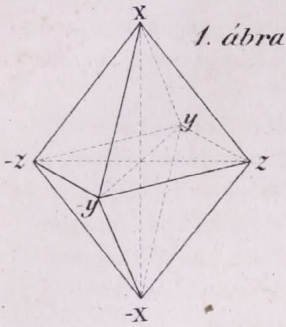
A zengen, melyet a zeneműszerek létrehoznak, háromféle tulajdont lehet megkülönböztetni, ugymint először annak erejét, másodszor magasságát és harmadszor a zengszinezetet, azaz azon különbséget, mely hegedü, fuvola, emberi hang stb. közt létezik.

A zeng ereje a hangzó test hullámzásainak szélességi kiterjedésével (Amplitude) növekszik és csökken. Látjuk ezt midőn egy hurt megpenditünk, eleintén hullámzásai oly nagyok, hogy szemmel követhetők, minek megfelelőleg a hang is erős, mig vége felé, hol a húr hullámzásainak nagysága mindinkább fogy, a zeng ereje is mindinkább csökken, hasonlókép észlelhető a zengerő fogyása, ha a hangzó testtől mindinkább eltávozunk, midőn is a távolsággal a léghullámok nagysága fogy.

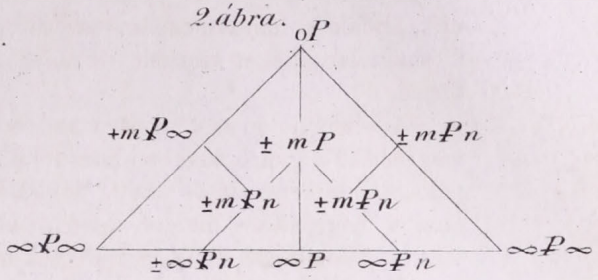
A zeng magassága a léghullámok számától függ; alapul véve egy másodperczczet, a zeng annál magasabb, minél több léghullámok jönnek ezen időben létre. A természetbuvárok ezen tantétel bebizonyitására egy készletet használnak, melyet Sirennek neveznek; legegyszerübb a Seebeckféle, összetettebbek Cagniarla Tour és Dove által szerkesztettek, mindnyájan azonban azon elven alapulnak, hogy egy karikán, mely egy tengelyen forog, egymástól egyenlő távolságban különböző számu likak léteznek, melyeken át egy cső vagy

*Abt Antal, Egyhajlásu földpát.*

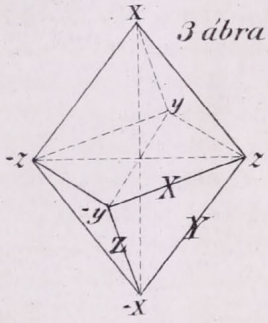
*1. ábra.*



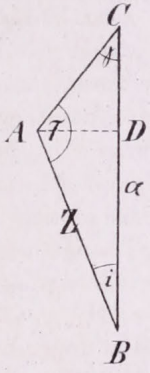

*2.ábra.*



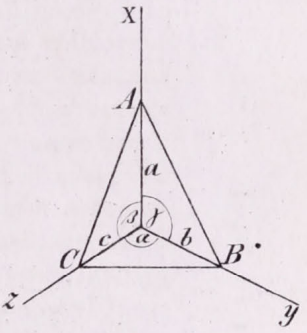

*3 ábra.*



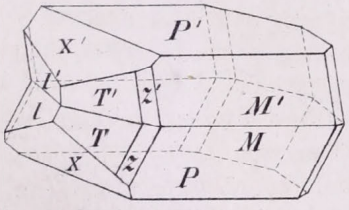

*4.ábra.*



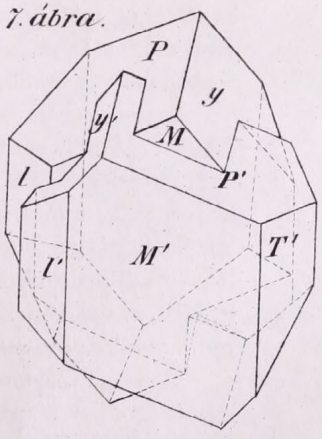

*5 ábra.*



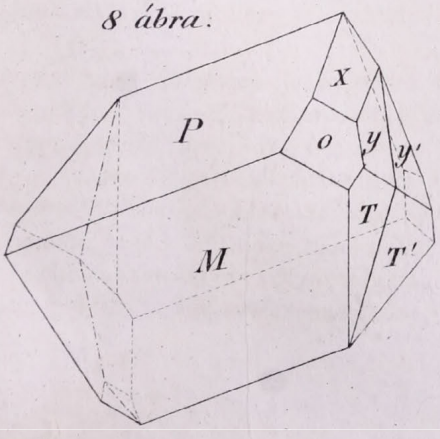

*6.ábra.*



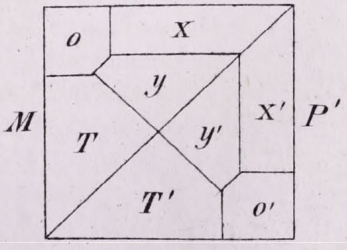

*7.ábra.*

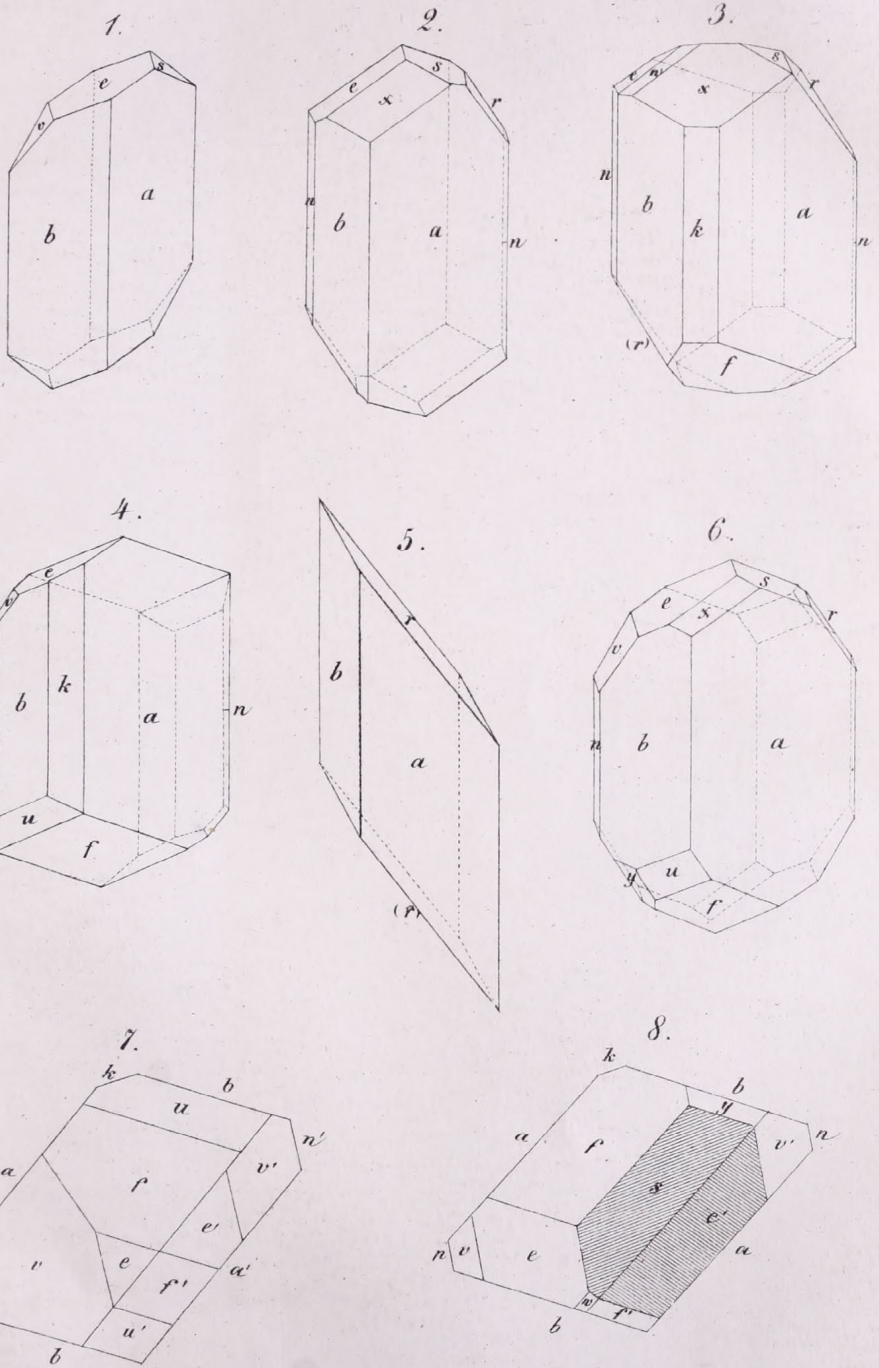



*8 ábra.*




*9. ábra.*



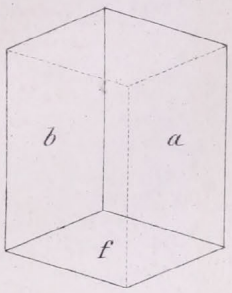



Rajz. Krenner.

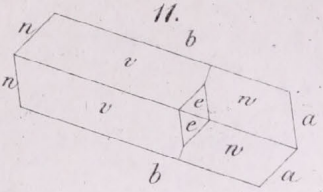


Nyomt. Rohn és Arnold, Pest 1867.

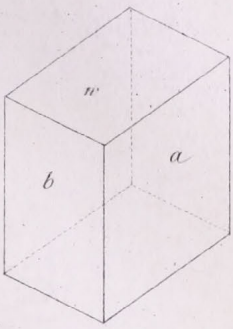
9.



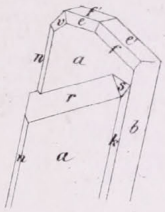

11.



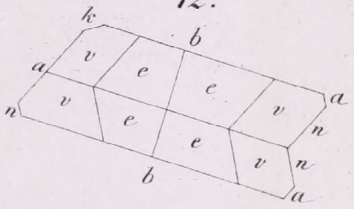

10.



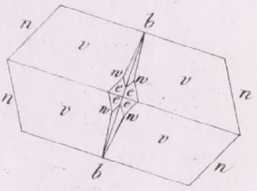

14.



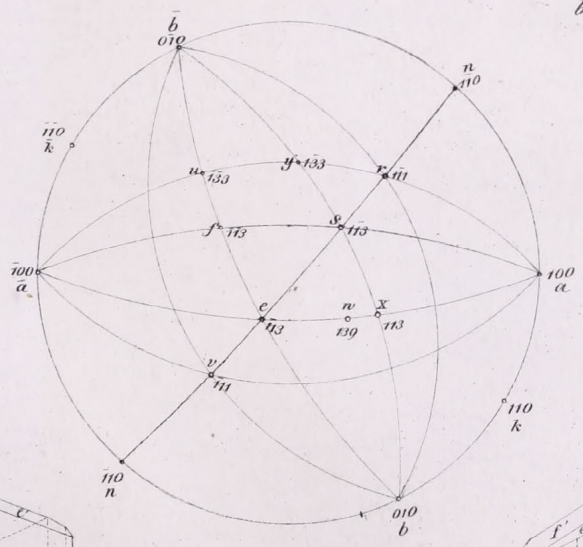

12.



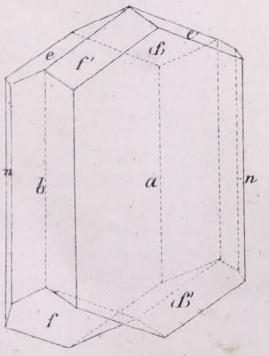

13.



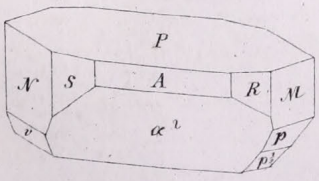

16



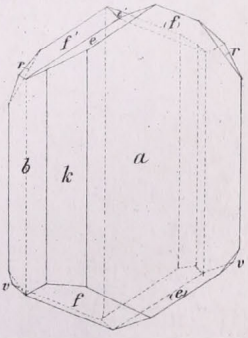

15.




18.




17.






Nyomt. Rohn és Arund Pest 1867.

Rajz Krenner.

más fuvókészlet által levegő fuvatik. Tegyük fel, hogy a karikán egy 12 és egy 8 likból álló sor létezik és hogy egy másodperczben 10 forgás tétetik a karikával, akkor a nagyobb kör 120 léghullámot a kisebb 80 léghullámot fog tenni, a 120 léghullám által létrejött zeng nagyobb, magasabb lesz, mint a 80 léghullám által; a likak térfogata és alakja a zeng magasságára semmi befolyást nem gyakorolnak, hanem csak azoknak száma, egymástóli távolsága és a gyorsaság, melylyel a karika forgattatik.

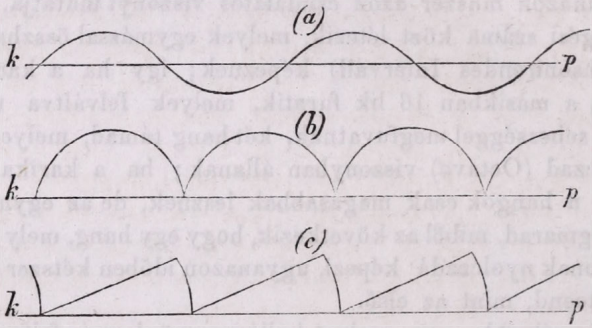
Ugyanazon műszer azon csudálatos viszonyt mutatja, mely két hang lengési száma közt létezik, melyek egymással összhangzó időközt (Consonirendes Intervall) képeznek; igy ha a karikára egy sorban 8, a másikban 16 lik furatik, melyek felváltva ugyanazon forgatási sebességgel megfuvatnak, két hang támad, melyek egymáshoz nyolczad (Octave) viszonyban állanak; ha a karika forgatása sebesebb, a hangok csak magasabbak lesznek, de az egymáshozi viszony megmarad, miből az következik, hogy egy hang, mely egy másik magasabbnak nyolczadát képezi, ugyanazon időben kétszer annyi hullámzást teend, mint az első.

A legmélyebb zeng, melyet hallásszervünk még felfoghat, 16, a legmagasabb 38000 léghullámzást tesz egy másodperczben, az első hullámzásait a fül alig képes egy zenggé alakitani, az utóbbinak hullámzásai tökéletlen és fájdalmas érzést gerjesztenek; a jól használható zengek tisztán felfogható zengmagassággal 40 és 4000 léghullámzás közt, tehát 7 octávban találhatók, mig az általában észrevehető zengek 11 octávot képeznek; csodálkozásra méltó tehetsége ez a hallásszervnek, mert a szem, mely a különböző számu világosság hullámait is különböző szinben fogja fel, az egy octávot csak kevéssel haladja tul.

A zengszinezet azon külömbség, melyet hallásszervünk észre vesz, midőn a különféle hangműszerek, vagy a különféle emberek hangja fülünket éri; a zeng erejét a hanghullám szélességi kiterjedése, annak magasságát a hanghullámok tartama, mennyisége határozza meg, ebből azt következteték, hogy a zengszinezet csak a hanghullámok különféle alakjából eredhet.

Időszaki mozgások különfélék lehetnek; igy az inga, mely jobbról balra és vissza egyformán lökések által félbe nem szakasztott mozgásokat tesz, a hangzó testek közül a hangvilla tesz ilyforma mozgásokat; az ingamozgástól lényegesen különböznek oly időszaki mozgások, melyek akkép támadnak, ha egy kalapács egy kerék forgásai által fölemeltetik és leeresztetik, ehhez hasonló mozgásokat tesz a hegedű húrja, mely a hegedű vonó által időszakonkint fel-

emeltetik és eleresztetik; különbözik végre az előbbiektől azon időszaki mozgás, melyet egy labda képezne, ha az valakitől függirányosan földobatva, leesése után ismét azon irányban löketik; ha ezen mozgásokat lerajzoljuk, következő mintákat nyerünk, az inga vagy hangvilla mozgásai (a) egyformán lesznek a vonal (k. p. mint központ) felett és alatt. A hegedű vagy a keréktől forgatott kalapács a vonaltól felemelkedik és gyorsan leesik, (b) a labda a vonaltól egyformán emelkedik fel és hasonló módon ereszkedik le. (c)




Ha ezen különféle hullámalakok közt például azon alak behatását, melyet a hegedű húrja a hallásszervre gyakorol, figyelmesen észleljük, oly behatást érzünk, hogy nem csak azon hangot halljuk, melynek magasságát a hullámok tartama képezi, hanem még egy egész sor magasabb hangokat, melyeket az első az alaphanghozi (Grundton) viszonyuk miatt részlet vagy öszhangzó felhangoknak (Partial harmonische Obertöne) nevezhetünk.

Ohm volt az első, ki azon tantételt állitotta fel, hogy csak az inga vagy a hangvilla hullámalakja egyszerü, minthogy az egyedüli, melynek részlet hangjai nincsenek, miért is annak lengési alakját egyszerű lengésnek (einfache Schwingung) nevezte el; ily ingaalaku vagy egyszerü hullámok csak egy hangot (Ton) gerjesztenek, ellentétben a másalaku nem egyszerü összetett hullámokhoz, melyek által zengek (Klänge) támadnak és melyeket az emberi hallásszerv egy alaphang és több részlet hangra felbont, ezen részlethangok az alaphanghoz sorviszonyban állanak ugy, hogy a második részlethang kétszer annyi hullámzást tesz, mint az alap-hang, a harmadik háromszor annyit és igy tovább.

A fül oly képességgel bir, hogy a különböző forrásból eredő hangot megkülömböztetheti; egy hangversenyben a különféle hangműszereket felismerjük; ha több ember egyszerre beszél, tetszésünk szerint majd az egyik majd a másik beszélő szavait foghatjuk fel;

ezekből azt lehet következtetni, hogy sok és különböző hanghullám ugyanazon légtérben tovább terjedhet a nélkül, hogy egymásba bomlanék, és hogy az emberi hallásszerv érző része képes a különféle hangmüszerek által egy időben támasztott léghullámzást egyszerü alkatrészeire felbontani.

Hogy a különböző eredetü hanghullámok egymás mellett ugyanazon légtérben tovább terjedhetnek a nélkül, hogy egymást megsemmisitenék, legalkalmasabban láthatni a viz szinén. Ha nyugodt vagy hullámzó vizbe egy kavicsot dobunk, a beesés pontja körül egy hullámgyürü támad, ha még egy kavicsot beejtünk, ismét egy hullámgyürü keletkezik, mind a kettő növekszik és a hol egymással érintkezésbe jön, a viz szine a kétféle hullámzás által egyszerre mozgásba hozatik, mire azonban mind a kettő azon rendben tovább terjed, a melyben kiinduló pontjától megindittatott; midőn a már létező hullámokkal összeesnek, a két egymással érintkező hullámhegy egymást öregbiti, szintugy az egymással érintkező hullámvölgy; ugyanez történik a légtérben, hol több rendü léghullám keletkezett, de minthogy a levegő nem térhet ugy ki mint a viz, hanem azon a helyen, hol léghullámhegy támad, a levegő összenyomatik és a hullámvölgyben kiterjesztetik, a két egymást érő különböző eredetü léghullámzás egymással összeadatik, és a két léghullámhegy sürübb, a két léghullámvölgy ritkább stb. leend.

A hangvezeték, melyen át a hanghullámok utjukat a hallásszervhez veszik, azoknak 32 láb és 6 hüvelyk közt létező hosszával összehasonlitva oly szük, hogy a levegőnek csak azon mozgásait vehetjük számitásba, melyek a hangvezeték tengelyével párhuzamosan terjednek, és igy ezen átmetszetben levő levegő a többihez hasonlitva csak egy pontkint tekinthető, miáltal a fül nagyobb hátrányban lenne a szemnél, mely igen könnyen követheti mind azon változásokat, melyeken a különféle eredetü vizhullámok átmennek; de minthogy a fül, daczára ezen látszólagos nehézségnek, mégis képes a különböző eredetü zengeket felismerni, joggal kérdezhetjük, léteznek-e oly sajátságok az egyes légrészek mozgásaiban, hogy azok különbözők lehetnek, egy egyszerü zeng és több zengből álló zengtömegnél.

Az előbbeniekben megemlittetett, hogy a zeng a levegő egy időszaki hullámzásából áll, hogy magassága az időszak hosszától függ, és hogy a mozgás alakja ezen tulajdonára semmi befolyást nem gyakorol. Ha a léghullámzás a hangvezetékben nem időszaki, vagy ha ezen időszakok nem oly gyorsak, mint egy hallható zengé, már ezen körülménynél fogva az összhangzó zenghullámzástól kü-

lönbözik, és a fülben a zörej, vagy az ugyanazon időben létező különféle nem összhangzó zengek érzését gerjeszti.

Megemlittetett továbbá az Ohm-féle tantétel, mely szerint a hallásszerv a nem inga-féle hanghullámokat felbontja egy alap és több részlet hangra, akkép, hogy egy zengnek megfelelő léghullámzás a külhangvezetékben csak mint egyszerü lengések léteznek, melyek a zeng részlethangjainak megfelelnek, minthogy továbbá a hanghullámok alakjától az alap-hangot kisérő részlet hangok ereje és létele tételeztetik fel, minden léghullámzás, mely egy zengnek vagy zengtömegnek megfelel, felbontatik egy összeg egyszerü ingahullámra és minden ily egyszerü hullám egy hangot képez, melyet hallászervünk érez, és melynek hangmagassága az illető léghullámzás időszaktól függ.

A tantétel, miszerint hallásszervünk egy zengtömeget részlet vagy egyszerü hangjaira felbont a külvilágban is, csupán erőművi eljárással mutatható meg; ezen tünemény az ugynevezett együtthangzás együtthullámzás, és oly testeknél áll be, melyek ha egyszer egy lökés által hullámzásba hozatnak, egy hosszabb sor hullámzást visznek véghez, mig ismét nyugalomba jönnek, ily testek ha gyenge, de időszakaiban szabályszerü és a test saját hullámzási időszakával azonos lökések által érintetnek, igen erős hullámzásba hozhatók, igy például ha egy kis gyermek egy igen nagy harang kötelébe kapaszkodik és rendes időszakokban a harang mozgásait követi, ha emelcsője lefelé hajlik, a gyermek ezen időszakban a kötelet lehuzza s igy tovább, a harang, melyet sulyánál fogva egy erős ember is alig képes megmozditani, csakhamar kongani fog, mig ha a gyermek az ellenirányu mozgásokat viszi véghez, a kongó harang megáll. A mit ezen példában a mozgások nagysága miatt láthattunk, ugyanaz oly testeknél is történik, melyeknek igen gyors hullámzásai alig láthatók; igy ha például a zongora billentyüjét lassan a nélkül, hogy a húrt megérintenők, felemeljük és az illető húr hangját a zongorába erősen énekeljük, azon perczben midőn elhallgatunk, ugyanazon hangot a zongorából kihalljuk, meggyőződhetünk különben, hogy valóban az illető húr pengett, hogyha rája papirszeletkéket rakunk, melyek hullámzásainál leesnek, vagy ha a hangtompitót a húrral érintkezésbe hozzuk, miáltal a hang rögtön elnémul.

A mit az előrebocsájtottakban tisztán erőmüvileg képesek voltunk létrehozni, valószinüleg ugyanaz történik hallásszervünkben, itt is az eredeti hanggal bizonyos képletek fognak együtthangzani, szintugy mint a zongorában csak azon húrok pengenek együtt, melyek a zongorába beénekelt egyes hangoknak megfelelnek, és igy

felállithatjuk azon fontos tantételt, hogy a zengszinezet külömbsége és annak felismerése a fültől a részlet hangok jelenlététől és azoknak erejétől függ.

Térjünk most a hallásszerv leirásához, és nézzük, valjon léteznek-e ily különféle képletek a hangok felfogására.

Élettanilag a hallásszerv a hangvezető és a hangérző részre oszlik, boncztanilag 3 részt különböztetünk meg, a mint azok bizonyos képletek által egymástól elkülönittettek:

1 a külső, 2 a középső és 3 a benső rész; a külső és a középső rész a hangvezető, a benső a hangérző része hallásszervünknek.

A külfül a fülkagylóból és azon egy hüvelyknyi hosszu csőből áll, melynek végét a dobhártya zárja el, és melyet közönségesen a német kifejezés forditása szerint halljáratnak neveznek el és melyre én inkább a hangvezeték nevet használom, minthogy ezen cső által a hanghullámok a dobhártyához vezettetnek.

A fül középső része a dobür, mely csak a garat felső részével áll nyitott közlekedésben, az Eustach cső vagy kürt által, befelé a tömkeleg fala, kifelé a dobhártya zárja el.

A dobhártya egy igen vékony ruganyos állományu kékesfehér fénylő hártya, mely négy lemezből van összetéve és melynek rétegei közt mellfelül hátrafelé egy csontocska huzódik, az ugynevezett kalapácsnyél. A dobürben találhatni három kis csontocskát, kalapács, ülő és kengyelt, melyek egymással izületek által összefüggnek.

A kalapács alakja után ugy nevezve áll a kalapácsfokból, nyeléből és egy hosszu és rövid nyujtványból. Az ülő ugy néz ki, mint egy két gyökerü zápfog, melynek koronája a kalapácscsal izület által összefügg, a rövidebb gyökere a dobür hátsó részén feszesen meg van rögzitve, hosszabb gyökere szabadon függ a dobürben, párhuzamban a kalapácsnyéllel és vége a kengyel hegyével egy izületet képez. A kengyel alakja által tökéletesen megfelel nevének, talapzata a tömkeleg falon levő petéded ablakkal függ össze.

A dobür benső határa a tömkeleg csontos fala, melyen két hártyával elzárt nyilás található, az ugynevezett gömbölyü és petéded ablak, mely utóbbinak hártyájával a kengyel talpa összefügg, és csak körszéle marad alig egy millimeternyi nagyságban szabad, a dobürbe az Eustach cső által minden nyelés alkalmával levegő hatol, mely a külső levegőnyomással azonos.

Egy megfeszitett hártya, mely mindkét felől levegőtől környeztetik, miképen a dobhártya igen könnyen juthat hullámzásba, ugyanaz csak csekélyebb fokban történik, oly hártyával, melynek egyik szine nedvességgel érintkezik, mint például a gömbölyü és petéded

ablakban levő hártyákkal, melyek akkor is, midőn a dobhártya átfurva vagy nagyobb kiterjedésben elroncsolva és az ülő kengyel izület szétszakadva van, még léghullámokat vihetnek a tömkeleghez és hallást eszközölnek.

Ha ép dobhártyánál a levegő a hangvezetékbe tolul, a dobhártya és a vele összefüggésben levő csontocskák lánczolata rengésbe hozatik, ezen hullámzás a kengyel talpa által a tömkeleg nedvességében levő idegzethez vezettetik.

A tömkeleg egy tökéletes zárt és nedvességgel telt ür, melynek a fent érintett két ablakán kivül falai csontból állanak.

A tömkeleg két főrésze: a pitvar a három ivjárattal és a csiga.

A pitvar egy gömbölyüded ür, mely a petéded levő ablakban hártya által választatik el a dobürtől; a pitvarból kiinduló három ivjárat mindegyike egy ivben meggörbült hengerded ür, melynek egy hólyagba kitáguló vége ismét a pitvarba tér vissza.

A tömkeleg második része neve szerint a közönséges kerti csigaházhoz hasonlit, csakhogy ürege egy félig csontos, félig hártyás válaszfal által két félre oszlik, melyek a csigaház hegyén egy kis nyilás által egymással közlekednek; az egyik fél a pitvarba nyilik és pitvargarádicsnak neveztetik, a másik dobürgarádics névvel épen a gömbölyü ablak hártyája által különittetik el a dobürtől.

A csontos tömkeleg nedvességében párhuzamosan annak falaival, a hason alaku hártyás tömkeleg uszkál, mely szinte egy nedvességgel telt ürt képez.

A hallideg az agyban gyökerezvén, onnan utját a sziklacsontban levő benső hangvezeték fenekéhez veszi, hol szitaszerü átfuródásokon finom szálacskák alakjában hatolván keresztül, részint a pitvar, részint a csiga hártyáiban ágazik el.

Ha a dobhártya a külhangvezetékben levő levegő hullámzása által a dobür felé tolatik, és a mint már felebb láttuk, ezáltal a hallcsontocskák, kivált a kengyel talpa, a tömkeleg felé nyomulnak, a tömkelegben levő és körüskörül szilárd csontfalaktól bezárt nedvesség is hullámzásba hozatik; a nedvesség csak a hártyával zárt gömbölyü ablak felé, azon likon, mely a csigaür két felével közlekedik, fog kitérni, de minthogy a gyors hanghullámzásnál ehhez elég idő nem marad, valószinü, hogy a csigaválaszfal hártyás része és az abban foglalt idegszálak, melyek kétfelől viztől környeztetnek, leginkább fognak hallámzani és izgattatni és a hallásnál igen jelentékeny szerepet játszani.

A pitvar idegei a hártyás tömkeleg bizonyos léczalaku és a

hámsejtek által megvastagodott részeiben végződnek, ilyen helyek a pitvar zsákocskáiban és az ivhólyagokban lelhetők ; Schultze ezen utóbbiak hámsejteiből kiinduló finom merev és törékeny hosszu pillaszőröket talált fel, melyek a nedvesség hullámzásától igen könnyen mozgásba hozathatók, a pitvar két léczét képező hámsejthalmaz Schultze szerint csak rövid vagy semmi pillaszőrrel sem birnak, ellenben igen közel az idegzetdus helyekhez, sőt majdnem velük összefüggésben mészszerü halmazok az ugynevezett hallkövecskék találhatók, ezek a halaknál összefüggő kavicsokat képeznek, mig az embernél csak kis hosszukás alaku jegeczes testecskék, melyek azonban szintugy mint az emlitett pillaszőrök, a tömkeleg nedvesség minden rögtöni hullámzásánál a hámsejtekben végződő idegszálacskákat könnyen izgatásba helyezhetik.

A csigában elágazó idegszálak a csigaorsón vagy tengelyén át a válaszfal csontos részébe és innen annak hártyás felébe lépnek, hol sajátságos és igen összetett képletekben végződnek. Ezen képletek feltalálójuk után Corti-féle szervnek neveztetnek.

A csigaválaszfal csontos részeinek széle két karimára válik, ezek közt az idegszálak kilépnek és a hártyás válaszfalban elágaznak, ezen utóbbi két hártyából áll, ugy mint: 1 az alaphártyából, mely igen ruganyos és igen erősen megfeszitett helyzetben van, és 2. a Corti-féle hártyából, mind a kettő a csiga külső falának kiálló léczén rögzittetik és maguk közt egy ürt foglalnak, miáltal a csigában három ür vagy garádics támad, a csigának azon része, mely a pitvarral közlekedik pitvargarádics, azon része, mely a gömbölyü ablak hártyájától elzáratik, dobürgarádics, és a válaszfal két hártyája közt levő ür, középső garádicsnak neveztetik.

A középső garádics benső és külső szélén nagy gömbölyü és átlátszó sejtek vannak, a köztük levő szabad tért az ugynevezett Corti-féle ivek vagy szálagok foglalják el; minden ilyen iv áll egy fel és egy lehágó szálagból. A felhágó vagy első rendü szálagok laposok S-alakuak, az alaphártyából kiinduló kezdetük duzzad és végük egy csontizülethez hasonlit, melylyel a leszálló vagy másodrendü szálagok egyesülnek, az első rendü szálagok igen számosak és oly szorosan fekszenek egymás mellett, hogy együttvéve egy feszes léczet képeznek.

A másodrendü szálagok simák, hajlékonyak és hengerded alakuak, felső részük duzzadt, és izületi összeköttetésben van az első rendü szálagokkal, alsó végük pedig harangszerüen kitágul.

Az első rendü szálagok az alaphártya jóformán merev széléből erednek, a másodrendüek a hártya közepén végződnek, tehát olyan

helyen, mely legjobban képes a tömkeleg nedvességében hullámzani, ha a mint láttuk a petéded ablakba tóduló kengyeltalp által a nyomás öregbittetik.

Helmholtz szerint valószinű, hogy az első rendü szálagok egy ruganyos húrlábat képeznek, melynek szélétől a hártya közepéig a másodrendü szálagok, mint annyi megfeszitett húrok huzódnak és mint olyanok megrendülnek, ha a hártya közepéhez rögzitett végük hullámzásba hozatik.

Az eddig mondottakból kitünik, hogy a hallideg végszálai mindenütt részint ruganyos, részint szilárd képletekkel állanak összeköttetésben, melyek külső hullámzások befolyása által együtthullámzásba hozhatók; és ámbár biztosan kimutatni nem lehet, hogy a fül milyen részei jönnek az egyes hangoknál együtthangzásba, mégis a következőket bátran feltehetjük: A hallkövecskék a tömkeleg nedvességében aligha képesek szabályszerüen hullámzani, és inkább csak egyes lökéseknek engednek, ugyanazt tehetjük fel a hallivhólyagokban található pillaszőrrül, minthogy ily könnyü testek sokáig mozgásban nem maradhatnak, ezek tehát valószinüen a zörejek érzését fogják felkölteni, a Corti-féle szálagok ellenben egész szerkezetüknél fogva leginkább arra képesek, hogy a zengek benyomását közvetitsék. Koelliker szerint az emberi fülcsigában 3000 Corti-féle másodrendü szálag található, és ha ezekből 200-at azon hangokra számitunk, melyeknek hangmagassága tökéletlen benyomást okoz, a 7 octávra még 2800 szálag marad, azaz 400 minden egyes octávra, 33½ minden fél hangra.

Ezen fölvétel szerint egy egyszerü hang csak azon Corti-féle szálagokat hozhatja együtthullámzásba, melyek vele tökéletes vagy rokon összhangban vannak, a többiekre pedig semmi benyomást nem teend; és igy minden egyes hang bizonyos hangmagassággal csak bizonyos idegszálagok által érezhető, és a külömböző hangmagasságuak külömböző idegszálagok által. Ha egy összetett zeng vagy egy összhangzat éri a hallásszervet, mindazon ruganyos képletek megrendülnek, melyeknek hangmagassága a zengtömegben található egyszerü hangoknak megfelel és hallidegünk megfeszitett figyelésnél képes lesz minden egyes hangot felfogni, más szóval a hangzatot egyes zengeire, a zenget egyes hangjaira felbontani.

Ezen fölvétel, mely szerint a hallásszerv idegeiben különféle részek léteznek, melyek sajátságos képletekkel függnek össze, és melyek a zenget magassága és zengszinezete szerint felfogni képesek, hasonló azon tantételhez, melyet a bevezetésnél emlitettem fel, mely,

szerint a külső hatályok nem saját, hanem az érzéki szervek különfélesége után különféle érzéki benyomásokat képesek létrehozni.

Nézzük most a fül azon kóros változásait, melyek által a hallideg működése kivitelében meggátoltatik, és azon állapotba jön, melyet nehézhallásnak, süketségnek nevezünk.

A külhangvezeték egy levegőt tartalmazó csatorna, mi által feladatának könnyen megfelelhet és a hanghullámokat a dobhártyához vezetheti; ha ezen csatornában más testek foglalják el a levegő helyét, a hallás gyengébb lesz, sőt olykor tökéletes sükettséggé is válhat, ezen eset áll be, hogyha például a hangvezetékben a rendesen kis mértékben elválasztott fülzsir nagy mennyiségben összegyűl és egy dugaszt képez, vagy ha kinövések támadnak a hangvezeték falain, vagy ha ezek oly vastagok lesznek, hogy olykor még egy vékony rést sem hagynak.

Mind azon kórok, melyek a dobhártya ruganyosságát megzavarják, nehézhallással vannak egybekötve, igy a lobok és ezek következményei, ugymint dobhártya megvastagodás, krétásodás stb. Azonkivül, hogy a dobhártya a ruganyosság bizonyos fokával birjon, szükséges, hogy még helyzetében is megmaradjon és mindkét feléről a levegővel érintkezésben maradjon. A dobhártya egy csontkarimában foglal helyet és abban nem oly feszesen rögzitett, hogy egyoldali, nagyobb levegőnyomás által helyzetéből ki nem mozdittatnék, addig mig a dobürben levő levegő azonos a küllevegővel, ezen eset nem áll be, és hogy ez történjék, az Eustach kürtnek bedugulva nem szabad lenni; minden nyelés alkalmával t. i. az Eustach cső falai bizonyos izmok által egymástól eltávolittatnak, miáltal ugyanazon időben a dobürbeni levegő megujittatik; vannak azonban az Eustach csőben oly kóros változások, melyek annak ürét részben vagy tökéletesen megsemmisitik, ilyen a hurut és annak következményei, mint megvastagodások, szükülések stb., a dobürben levő levegő, mely ezentúl nehezen vagy semmiképen meg nem ujulhat, ritkább és ritkább lesz és a küllevegő tulsulyánál fogva oly nyomást gyakorolhat a dobhártyára, hogy az a dobürbe tolatik és nem csak hogy ilyen helyzetében rezegni képtelen, hanem még a csontocskák lánczolatát is magával együtt behúzza, miáltal nagy foku nehézhallás állhat be. Ha gyógykezelés következtében ily esetekben az Eustach kürt áthathatóvá tétetik: a süketség is megszünik.

Ha a dobhártya genyesedés által elpusztul és a csontocskák izületükben felbomlanak és kihullanak, süketség még nem áll be; a hanghullámok még mindig hallásérzést gerjeszthetnek, ha a dobür

tömkeleg falában levő gömbölyü és petéded ablakok megroncsolva nincsenek, ha pedig ezen utóbbiak kóros változások által állományukban megsérülnek, vagy ruganyosságukat kinövések, lerakodások, megvastagodások, megcsontosodások stb. által elvesztik, a süketség legnagyobb és ritka esetben gyógyitható foka áll be; sőt mi több, ezen utóbbi részek kórainál a dobhártya minden tekintetben rendes lehet, a dobürbe levegő tolulhat, a hallidegzethez vezető kapu mintegy befalazva lévén, a hanghullámok azt többé el nem érhetik.

A hallideg magában véve önállóan legritkábban betegszik meg, 1000 esetben talán csak egyszer; midőn a tömkelegben levő nedvesség kórosan átváltozik, vagy vérömlenyek a hallideg állományát szétrombolják, ilyen esetekben többnyire tökéletes süketség áll be. Tagadni azonban nem lehet, hogy a tömkeleg némely részei szenvedhetnek a nélkül, hogy süketség állana be; érdekes ezen irányban oly tünemények felemlitése, melyek az előbbeniekben felemlitett felvételt, a hallás létrejöttét illetőleg támogatják. Azon sok beteg közül, kiket gyógykezelni szerencsém volt, egy művelt zenész, gordonkász, jött hozzám azon panaszszal, hogy egy idő óta minden zeng mellett annak octávját igen élesen hallja; ilyen esetről Sauvage is tesz emlitést, Itard pedig egy oly beteg történetét beszéli el, ki egy zenget mindegyik fülével külön magasságban hallott; sőt Müller János a hires berlini élettanbuvár önmagán tapasztalta egyszer, hogy mérsékelt magasságu hangok, mint például az emberi hang, magasabb utóhangot költöttek füleiben. Ezen esetekben valószinüleg némely Corti-féle másodrendü szálagok, melyek rendesen azon hangokkal együtthangzásba nem jönnek, vértolulás vagy más oknál fogva oly izgatott állapotba jöttek, hogy rendellenesen bizonyos benyomások által együtthullámzásba hozattak; — ez történhetik valószinüleg oly csengéseknél is, melyeket talán már mindenki érzett a nélkül, hogy fülbaja lett volna.

Minden inger, mely a hallideget izgatja, csak a hallás érzését költheti, a levegő rendes időszakonkénti hullámzása bizonyos hangok érzését ébreszti hallásszervünkben, melyek bizonyos hangzó testeknek megfelelnek. Megtörténik azonban, kivált a hallásszerv hangvezető részeinek betegségeiben, hogy a hallideg izgatott állapotba jön a nélkül, hogy kivülünk levő testek hullámzása azt létre hozná; a betegek ilyenkor a legkülönfélébb hangot, mint például a szél sivitását, harangozást, fütyülést, dobolást, vizesést, különféle állatok hangját, zenét stb. hallanak, noha körülöttök minden csendben és nyugalomban van, sőt épen éjjel, midőn környezetükben minden zaj

megszünik, ezen kellemetlen hallásbenyomások által leginkább megzavartatnak és nyugtalanitó, olykor kinos állapotba hozatnak.

Rendetlen benyomások, melyek zugást okoznak, a fül azon kórainál szoktak előfordulni, a melyekben részeinek egyensúlya megzavartatik és azok helyüket változtatni kénytelenek, igy ha fülzsirdugasz a hangvezetéket kitölti és a dobhártyára nyomást gyakorol, továbbá midőn az Eustach kürt áthatlansága következtében a küllevegő a dobhártyát és vele együtt a csontocskák lánczolatát a dobür és tömkeleg felé nyomja, vagy ha a gömbölyü és petéded ablak hártyái megvastagodnak, miáltal folytonos nyomást gyakorolnak a tömkeleg nedvességére és a hártyás tömkeleg különféle képleteire, melyekben a hallideg végződik.

# A párisi világtárlatban kiállított nevezetesebb ásványokról.

Dr. Nendtvich Károlytól.

---

Midőn a tudós vagy szakértő a párisi világ ipartárlatba először belép, a kiállított tárgyak nagyszerüsége, sokasága és különfélesége oly mértékben hatnak reá, hogy első pillanatban minden reménységét elveszti, miszerint a kiállított és különös szakába vágó tárgyaknak csak részét is, melyet magának kitüzött volt, tüzetesebben fogja tanulmányozhatni azon időben, mely rendelkezésére áll. Az embernek több nap kellett csak arra is, hogy azon iszonyu épületben, azon kretai tömkelegben csak némileg és eligazodhassék, és azon módot feltalálja, mely az eligazodásra nélkülözhetlen szükséges volt.

De volt ott még egy másik tényező, mely az embert kitüzött tárgyának tanulmányozásától folyvást elvezette. A midőn t. i. az illető osztályba sietett, melyben a tüzetesebben tanulmányozandó tárgyak valának kiállitva, oly sok érdekes és csábító más tárgyak előtt kellett elmennie, hogy lehetetlen volt itt ott meg nem állani és néhány pillanatot nem szentelni nekik, miáltal ideje mindinkább rövidebbre szorult.

De ezeken kivül mindenkiben, a ki az ipartárlatot meglátogatá, habár szaka szerint egy osztály különösen érdekelte őt, és azt tanulmányozásának különös czéljául kitüzte magának, igen természetes és könnyen megbocsátható kivánság támadt, miszerint az egész tárlatot minden egyes részeiben megtekintse, és azon nemes verseny eredményéről saját szemeivel szerezzen tudomást magának, melyre a világ minden népe sikra szállott, hogy megmutassa, mennyire felelt meg hivatásának az emberi nem kitüzött pályáján haladni előre, és közmüvelődésén résztvenni.

Hogy ezt azonban csak részben is megtehesse az ember, hogy szemlét tarthasson az egész ipartárlaton, arra hetek és hónapok

kellettek; és egy barátom, a ki az ipartárlat megnyitása előtt érkezett Párisba, és azt roppant chaosából keletkezni látta, a kinek azon kivül a tárlatnak igen kis osztálya jutott tanulmányozásul, azt jelentette ki, miszerint neki egész November közepeig szorgalmason kell müködnie, ha kész akar lenni tárgyával, melyet magának kitűzött.

A párisi ipartárlat mindent magában foglalt, a mi szép, hasznos és nagyszerü az öt világrész csak nem minden népe által készül. Mindegyik nemes versenyben sietett kiállitani azt, mit szorgalmának, iparának és müvészetének legszebb, leghasznosabb és legnemesebb gyümölcseinek tart. Nem hiányzott itt egyetlen nép sem, mely az emberiség haladásán csak némileg is résztvesz, mindegyik iparának és müvészetének fejlődéséhez képest kisebb nagyobb arányban.

A párisi ipartárlat igen czélszerü alkotása és elrendezése az eligazodást és az egyes tárgyaknak feltalálását nagy mértékben elő segitette.

Egy tojásdad kört alkotván, annak közköreiben a különféle országok ugyan azon természetü tárgyai, sugaraiban pedig ugyan azon országok tárgyai valának felállitva, ugy hogy ha az ember a különféle országok u g y a n a z o n készitményeit akarta összehasonlitani egymással, az illető tárgynak kijelölt körét; ellenben, ha egy és ugyanazon országnak k ü l ö n f é l e gyártmányait akarta tanulmányozni, a kör szélétől a középpont felé kelletett haladnia.

A legszélsőbb körök, mint a legnagyobbak azon tárgyaknak valának szentelve, melyek a legnagyobb helyet foglalák el, t. i. a nyers terményeknek, utánok következtek a gépek, ezek után a hadi szerek és eszközök, és i. t. A müvészet és a régiség tárgyai a világtárlat legbensőbb körét foglalák el, mig a tojásdad körnek középterét egy kert alkotta, melyben egy kis tó és ebben szökő kutak, és vizi növények diszlettek, körülötte pedig az utakon gyönyörü márványszobrok vonták magokra a látogató vendég figyelmét.

Azonban ezzel a világtárlat tere befejezve még nem volt; hanem a legszélsőbb körén és igy a tárlat tulajdonképeni épületén tul és azon kivül még számos más kisebb és nagyobb épületek valának elszórva, melyek még azon tárgyakat foglalák magukban, melyek a fő-épületben helyt többé nem találtak. A francziák találékony és teremtő esze azon a téren, a hol még az előtt néhány héttel kopárság és pusztaság vala, mint azt mindenki tudja ki a Champ de Mars-t valaha látta, melyen a nagy katonai szemlék szoktak megtartatni, e puszta és kopár téren mint mondám, a francziák

teremtő esze, nagyszerü fákkal bokrokkal, sürü, zöld pázsittal és virágokkal ellátott gyönyörü kertet varázsolt, melyben a számtalan kisebb épületek elszórva, és a világipartárlat függelékei csatolva valának.

A nyers termények sorába, tulajdonképen a bányaipar nyers termékeihez az ásványok is tartoztak.

Több országok ezekben is kitüntették magokat, és részben jegeczeik szépsége és ritka nagysága által, részint tömegeik nagyszerüsége által kitünő ásványokat állitottak ki, melyek minden szakértőnek a figyelmét magukra vonták.

Ezek közül lesz szerencsém a legérdekesebbeket a tek. Társulat előtt felemlitni, és azokat megismertetni.

Mindenek előtt a sziberiai Graphit vonta magára figyelmemet, melyből Alibert, annak felfedezője és bányáinak bérlője, nem csak nyers anyagot, de abból készitett kis szobrokat és egyéb ékszereket állitott ki. E graphit külső tekintetére nézve annyira különbözött nemcsak a többi Graphitektől, hanem általában minden ismert ásványtól, hogy soká nem határozhattam meg, vajjon mi légyen az. Töréslapjain szép szürke szine, bágyadt fénye, csiszolt felületök pedig, valamint a szobrok és egyéb ékszerek felülete korom fekete, és gyönyörüen tükröző fényes.

E graphit szépségére, jeles tulajdonságaira és nagy tömegére nézve, melyben előfordul, minden más graphitot, még a hires angol Borrowdalit Cumberlandból is felülmulja és mindenkiben, a ki szép ásványokban gyönyörködni .tud, láttára örömet és gyönyörködést idéz elő.

Faber, a világ hirü rajzón gyárnoknak készitményei, melyeknek hire az egész müvelt világban elterjedett, ezen anyagnak köszönik hiröket, és felülmulhatlan jelességüket.

Egy másik ásvány, mely nagyszerüsége és ritka szépsége által szinte minden szakértő figyelmét igénybe vette, egy iszonyu Malachittömeg vala, melyet Demidoff Pál, orosz herczeg Tagilsk nevü sziberiai város szomszédságában levő bányájából állitott ki. A tömeg 2150 kilogrammot, tehát 43 vámmázsát nyom és egész tömegében hibátlan és tömör.

Tudva van, miszerint a sziberiai Malachit különféle ékszerek, nevezetesen vázák, óraállványok, asztaltáblák készitésére használtatik, és hogy ennek következtében sajátszerü, terjedelmes és jövedelmező industria fejlődött Sziberiában. A Malachit azonban e czélra ritkán használtatik tömegben, hanem többnyire csak vékony szeletekre vágva, mint az asztalosoknak ugy nevezett Fournierja ragasz-

tatik azon tárgyaknak más anyagból péld. bádogból készitett alakjára, milyenek péld. a vázák, asztaltáblák é. i. t., melyekből igen szép példányok valának kiállitva.

Ritkán talál az ember oly tárgyakat, melyek tömör Malachit darabból volnának készitve. Ilyeneket volt alkalmam látni Weimárban, Potzdamban és Sanssoucieban, Versailles mellett Trianonban és több más helyeken, többnyire csak uralkodók palotájában.

Eddig Sziberia ugy szólván egyedül volt ezen szép Malachitnek gazdag forrása, Sziberia eddig vetélytárs nélkül állott. Azonban akadt ujabb időben Sziberiának e tekintetben is méltó vetélytársa. Quinsland angol gyarmat Ausztraliában szinte Malachit darabot állitott ki, mely nem csak szépségére és tömöttségére nézve, de nagyságára nézve és keveset engedett a sziberiai Malachitnek. — Része ezen darabnak csiszolva volt, hogy szép felhős rajzát látni lehetett légyen, miből csak ugyan kitünt, hogy a legszebb sziberiai Malachitnál hátrább nem állott.

E nagy tömegen kivül még egy másik darab volt kiállitva, mely az elsőnél ugyan sokkal kisebb volt, de még is $1\frac{1}{2}$—2 mázsát nyomhatott és szépségére nézve az előbbivel megegyezett.

E két nagy darabon kivül voltak ugyan azon lelhelyből még számos más kisebb darabok egész gyüjteményben kiállitva, egyik szebb a másiknál. Némelyek közülök csiszolva, hogy szép felhős rajzok kitünjék, mások egész változatlan természetességökben.

A Malachithez igen közel áll részint alkotására részint elöjövetelére nézve a rézlazurkő (Kupferlasur), mely mint tudva van, az előbbitől csak kevesebb viztartalma által különbözik. Mig t. i. az elsőnek a vegyjele $CuO.CO_2 + CuO.HO$, a másiké $2\,CuO.CO_2 + CuO.HO$. — Ez, mint tudva van, legszebben találtatik Chessyben, Francziaországban, mely eddig a rézlazurkőnek leghiresebb lelhelye volt. E kiállitásban azonban szinte Quenslandból gyönyörü példányok voltak kitéve, melyek részint gazdagságukra, részint jegeczeik nagyságára nézve keveset engedtek a legszebb Chessyféle rézlazurkőnek.

Australiai gyémántok. Ugyan azon helyiségben, és a nagy Malachit darab tőszomszédságában gyönyörü és tetemes nagysággal biró australiai gyémántok is, diademba foglalva voltak láthatók.

Nem különben mosott arany is különféle változatosságban és oly darabokban, melyek közül többen több fontot nyomtak, Ausztráliából állittatott ki.

Hogy az arany azon mennyiségét, melyet Angolország 15 év

alatt Ausztráliából, nevezetesen Victoria nevü gyarmatából nyert, a szem eleibe tüntessék, egy, gypszből alkotott 4 szeges aranyozott pyramis volt kiállitva, melynek magassága 62′ 5½″ alapjának egy oldala 10′ angol mértékben, értéke pedig 146.078.444 font st. vala.

Chili, Délamerikában, gyönyörü rézérczeket állitott ki, melyek között leginkább sárga rézkovand nagyszerü jegeczekben, tarka rézkovand és egy, ritka nagyságu jegeczekkel biró veres ezüst fényle (Rothgültigerz) emlitendők. A juri annyira méltányolta a kiállitott tárgyak jelességét és fontosságát, hogy arany éremmel jutalmazta meg a kiállitókat.

A leggazdagabb réztermelő országok és vidékek közé ujabb időkben főleg Északamerika azon része tartozik, mely a „felső tó“ (lake superior) nyugoti vége körül fekszik, hol a termék réz oly rendkivüli nagy mennyiségben és oly nagy tömegekben találtatik, hogy előjöttének ezen neme gyakran annak nyeretését neheziti és hátráltatja.

Nem lehet ennél fogva feltünő, miszerint épen e vidékről nem csak rendkivüli nagy termék réz darabok valának kiállitva; hanem hogy azok részben gyönyörü és rendkivül nagy jegeczcsoportokból is állottak, milyeneket látni másutt nem igen lehet alkalom.

A réz társaságában termék ezüst is volt ugyan azon vidékből kiállitva, szinte ritkán látható nagy és jegeces darabokban. Igen érdekesek valának főleg azon rézdarabok, melyeknek közepén tiszta ezüst beolvasztva, és azzal mintegy teljesen összenőve vala.

A látogatók és szakértők figyelmét szinte nagy mértékben magára vonta egy szikla darab, melyet Lehman mérnök állitott ki, és melyen 30 darabnál több Smaragdjegeczek valának. E jegeczek a Smaragd közönséges jegeczalakjával birván (6 szeges oszlopok) nem csak rendkivüli nagyságuk, de ritka tisztaságuk és a legszebb zöld Smaragd szinök által tüntek fel annyira, hogy azon kis szekrény, mely az orosz osztály fő-utczája közepén fel volt állitva, folyvást számos nézőket és csudálókat gyüjtött maga körül. E jegeczek nagyobb része nem volt ugyan benőve magába a kőzetbe, hanem nagyobbára csak beragasztva. Mind a mellett rendkivüli nagyságuk által még a szakértők méltó figyelmét is magukra. vonták Voltak közöttök több jegeczdarabok, melyeknek mindegyike 2 hüvelyknyi hosszu és egy hüvelyknél szélesebb volt, ugy hogy óriás Smaragdjegeczeknek lehet mondani, melyekhez képest a hires Smaragdcsoport a bécsi császári ásványtárban kicsinynek látszik.

Uruguaiból déli Amerikából gyönyörü és nagyszerü Amethist jegeczcsoportok valának kiállitva.

Pennsylvania, Északamerikában, páratlan Anthracitjából egy 3500 kilogrammenyi darabot állitott ki.

E jeles és csaknem kimerithetlen telep, mely az Aleghani hegységek tövén Pennsylvánián és Ohion keresztül egész Indianába átvonul, a pennsylvaniai vasiparnak alapját teszi, és azon kivül a tengeri gőzösöknek fő égőszerét. Részint tömöttsége, részint tisztaságánál fogva a legjelesebb égőszerek közé tartozik, sőt nem követünk el igazságtalanságot, ha azt valamennyi más égőszernek eleibe teszszük.

Izland is mint több jeles ásványoknak igen ismert lelhelye, több nagyszerü és egészen átlátszó mészpáthomboëdereket állitott ki, melyek közül a legnagyobb teljesen átlátszó és szintelen, körülbelől 1½ mázsát nyomhatott és 2400 frankra volt becsülve. A nagyszerü rhomboëder egyik felülete igen szép Stilbitjegeczekkel volt fedve.

Hasonlóképen az ismert izlandiai Stilbit gyönyörü darabokban és nagyszerü jegeczekben volt kiállitva, szintugy Chalcedon nagy és csaknem egészen átlátszó fürtalaku darabokban, egy vaspátdarab, mely 2 hüvelyknyi nagy szabályos és ép rhomboëderekkel volt fedve, végre Kryolith egy darabban, mely mintegy 2—3 mázsát nyomott. Ez ásvány, mint tudva van, az utolsó időben jelentékenységet nyert az által, hogy Rose Henrik javaslata következtében részint az Aluminium nagybani előállitására, részint a Soda készitésre kiterjedt alkalmazást nyert. Ezüst érdempénzzel volt jutalmazva.

Hátra van még, hogy a kongsbergi jeles gyüjteménynek legkitünőbb darabjairól tegyek jelentést.

Kongsberg, Norvegiának hires bánya városa, főleg ritka szépséggel biró ezüst ásványain kivül még más becses ásványokat tett ki közszemléletre. Ezek közül megemlitendők:

Egy darab termék ezüst, melyen több ½ hüvelyknyi nagy ezüst hexaëderek teljes épségben és fénylő felülettel valának.

Egy másik darab, mintegy 5—6 fontot nyomó tiszta ezüst hexaëderekből állott, melyek egymásra halmozva és mintegy egymásra forrasztva valának.

Továbbad 2 más darab, melyeken az ezüst oly alakokban volt látható, melyek a Georginia gyökér alakjaihoz hasonlók. Mindegyik szinte több fontot nyomó.

Egy harmadik, hasonló alakkal biró, mely szép, átlátszó mészpát jegeczen ült.

Végre ezüstkéneg szinte rendkivül nagy jegeczekben, hasonlólag mészpát jegeczen ülve.

Kiállitott azon kivül Kongsberg egy jeles vaskovand darabot, mely 4 hüvelyknyi nagy hexaëder és octaëder jegeczek combinatioiból állott. Gadolinitnek egy jegeczét 4 hüvelyknyi nagysággal, és az Orthitből egy darabot, mely mintegy 4 fontot nyomott.

Wielicska gyönyörü sójegeczcsoportokat állitott ki, melyeken az egyes hexaëderek oldallapja 3 - 4 hüvelyket mért, és melyek teljesen átlátszók valának.

Portugalliából egy vaskovand darab volt kiállitva, mely mintegy 10 mázsát nyomhatott, és az egyik oldalán tükörfényesre volt csiszolva.

Emlitendő végre még az is, miszerint a hollandiai függelékben (annexe) a hol a gyémántok csiszolása és köszörülése is volt látható, azon képletnek egyes részei valának kiállitva, melyben Brasiliában a gyémántok előfordulnak, és pedig fokonként elválasztva mindinkább az idegen kövek és apró torolványoktól, mig végre a tiszta gyémánt hátra nem maradt. Itt már a gyémántot különféle nyers alakjaiban lehetett szemlélni, néha teljes és ép octaëdereket alkotván, legtöbbnyire azonban triakis octaëderekben fordultak elő, melyeknek élei le voltak kopva. Felületök nagyobbára fehéres és átlátszatlan zománczos vala, némelyeknél szürke, sőt egészen fekete, mintha graphittel lett volna behúzva.

Igen érdekes volt az is, hogy a gyémántok között, és azokkal keverve apró széndarabok is fordultak elő, melyek apró koksz vagy graphit darabokhoz igen hasonlók valának, és azon meggyőződést szülték az emberben, miszerint mindkettőnek ugyan azon helyen és hasonló befolyások alatt kellett képeztetnie. Szinte ugy ki volt állitva azon közet is (Itacolumit) melyben a gyemántok Braziliában még eredeti fekhelyökben találtattak.

# Az üveg diszitéséről folysavvali étetés által.

Preysz Móricztól.

Midőn 1862-ben Londonban voltam, feltünt nekem azon, igen kiképzett műhajlamra mutató mód, mely szerint ablakaikat ott, hol szükséges, átlátszatlanokká teszik ugy, hogy mégis elegendő világosság juthasson az illető helyiségbe. Használnak ugyanis ezen czélból homályosra csiszolt üveg táblákat, de ezen táblákra fényes átlátszó vonásokkal bevésett rajzokat alkalmaznak; ezen rajzok többnyire ugró, vagy pálma alatt nyugvó tigrist vagy oroszlánt ábrázolnak, némelykor csak arabeskekből állanak, de mindig igen szépek. Tudakozás után hallottam, hogy ily táblákat egy Bailey nevü üveges készit az Oxford Street közelében, kit fel is kerestem, de bár igen nyájasan fogadott, s egy hasonlóan készitett üveg tábla darabbal meg is ajándékozott, az előállitási módra nézve nem tudhattam meg tőle semmit.

Haza jövetelem után a dolog tanulmányozásához fogván, azonnal meggyőződtem, hogy folysavvali étetés képezi a mütét alapját, és hogy az üveg a csiszolásnak csak az étetés után vettetik alá. Ezután sokféle kisérletet tettem, melyek elősorolása nem birna elegendő érdekkel; megemlitem azonban, hogy két fő nehézséggel kelle küzdenem. Első, hogy a vonalok vastagságánál fogva nem lehet azokat az üveget fedő gyantából kivakarni, hanem az étetési mázzali fedést az üvegnek csak azon részeire kell kiterjeszteni, melyektől kivánjuk, hogy meg ne támadtassanak, s a rajznak fedetlenül kell maradni; ez pedig azért bajos, mert azon anyagok között, melyek a folysav által meg nem támadtatnak, nem találtam olyant, melylyel könnyen és tisztán festeni lehetne. A második nehézség abban áll, hogy az üveg fedésére alkalmazott anyagok a folysav által a széleken többnyire felemeltetnek az üvegtől, mi által a vonalok szélesebbek lesznek, s elmosódván, elvesztik tiszta széleiket.

Sokféle eredménytelen kisérletek után következő eljárás vezetett sikerre:

1. Az étetés ilyetén alkalmazására a későbbi csiszolás végett csupán tükör üveg használható, mely semmiféle emelkedésekkel nem bir.

2. Az üvegen kivánt rajz erős papiron elkészittetvén, abból minden vonás kivágatik.

3. A megmaradó papir keményitő péppel a jól tisztitott üveg táblára ragasztatik, és súlyokkal egyformán megrakva megszárittatik.

4. Száritás után az egész papir s az üvegnek minden része, melyet nem kivánunk megtámadtatni, olvasztott paraffinnal bevonatik, mi a papirt szinte ugy mint a keményitő pépet teljesen áthatja, s ezután a paraffin mindenütt, hol az étetendő vonásokra kifolyt, gondosan eltisztittatik.

5. Az igy elkészitett üveg tábla folysavval leöntetik; ha a sav elég concentrált, ugy az étetés fél óra alatt elegendő mélységre hat be, miután az üveg tábla lemosatván, néhány órára vizbe állittatik; ekkor a papir az üvegtől könnyen elválik; némelykor azonban késsel kell azt levakarni, a mi azonban nem árt, mert épen csak a fedő rétegnek az üveghez való ezen erős tapadása biztositja a rajznak tisztaságát.

6. Tisztitás után az üveg finom surlával (Smirgel) megcsiszoltatik.

Az igy diszithető üveg táblák szépségénél fogva kivánatos, hogy ilyféle iparág Pesten, hol a lakosság viszonyainál fogva erre alkalom nyilik, meghonosodjék; az általam bemutatott eljárás bizonyosan még nem a legtökéletesebb, de már az igy nyert eredmények is figyelemre méltók s nékem a kisérletek folytatására sem időm, sem anyagi segélyzésem nem lévén, megelégszem, ha közlésem által mások hasonló kisérletekre ösztönöztetve érzendik magukat, kiknek számára különben megjegyzem, hogy segédkezet nyujtani mindenkor kész vagyok, valamint hogy másféle étetési eljárások „Dingler polytechnisches Journal“ czimü folyóiratában le vannak irva és pedig 155 kötet 464. l. Gugnon's Verfahren Glas durch Aetzen mit Flusssäure zu verzieren — 165 kötet 315 l. Jardins Verfahren Glas mittelst Flusssäure zu ätzen und zu verzieren — 170 kötet 217 l. Kessler über das Ätzen des Glases mit Flusssäure zur künstlerischen Verzierung desselben.

# Szliács földtani viszonyai.

Hasenfeld Manótól.

---

Előadásom czélja, ma Szliács földtani viszonyairól röviden értekezni, de ez alkalommal bátorkodom Zólyommegye égalji és földismei viszonyait is néhány szóban érinteni.

Zólyommegye, mely a 48 és 49 hosszasági fok között és a 27 szélességi fok alatt fekszik, Gömör, Nógrád, Hont, Bars, Thurócz és Liptó vármegyék által határolva, átalában hegységek és völgyekből áll, és melynek fölülete 500 □ mértföldre terjed, ép úgy tengerfölötti magassága és talaja minősége, valamint nedvességi, időjárási és légköri viszonyai tekintetében a legnagyobb különféleséget mutatja.

Legmagasabb pontjait képezik a Djumbica, körülbelől 5500 bécsi láb, Krizsna 4500, Tabova 4000, Polyara 3500. — A Garam folyam esése befolyása pontjától Gömörmegyébol, kifolyási pontjaig Barsmegyébe 1000 lábnál többre rúg.

A talaj minősége földmivelési terményck tekintetében középszerün alól áll, mindamellett is ezen számos és nagy hegyekben a jó természet soha ki nem apadó forrásait tartja elrejtve a keresetnek és jóllétnek. — Nemcsak erdővel födött háta (mely az egész fölületnek mintegy $^3/_4$ részét foglalja el) szolgáltatja bő mennyiségben a nélkülözhetlen fát, hanem egyszersmind ölében hevernek a legbecsesebb fémek, mint arany, ezüst, réz, vas, ólom, melyeknek földolgozása hatalmas kereseti ágát képezi különösen az északi lakóknak.

Földismei tekintetben említést érdemel az üledék hegység (Schuttgebirge) a keleti részen (Breznyó-Bánya), — a mészhegység, az éjszakkeleti részen (Hermanetz, Óhegy), mely magassága és kiterjedése, nyilt sziklahasadékai s üregei által tűnik ki. Két ilyen üreg az oldalvölgyek egyikében, mely Tufnának neveztetik, az által jutott némi hirhez, hogy az egyikben az ősvilági óriás állatok

közül az Ursus speleusnek kagyló-félékkel elegyülve az ott magasra összehalmozódott iszap földben számos csontjai találtattak, a másikban pedig különböző csoportokban cseppkövek és tufkő; északi és északkeleti részén Óhegy, Herrengrund és Szandberg, gránitpala, csillámpala s szarupala elegyes kőzetéből állanak

Oryctognostikai tekintetben az agyagföld legnagyobb terjedelemben jön elő a Garam és Szalatnyai völgyben, termékeny, Micsinye, Cserien, Orancze, Czacsin és Dubravitz táján kőtörmelékkel keverve s csaknem terméketlen. — A hegyekben vagy is az északi tájékon az agyagtalaj mészszel és kovakővel keverve legnagyobb részt oly rosz, hogy ott zab és burgonya is alig terem.

A megye vizben bővelkedik. Nemcsak a Garam vize folyik itt, mely a megyét északkeletről délnyugat felé két egyenlő részre metszi át és számos hegyi forrás, melyek összegyülve a Szalatnya folyót a Polhora, Bisztra, Lopei, Predajna, Sz.-Andre, Lips, Bisztricz, Tajova, Malachon, Badin, Szielnicz, Bucs, Kozelnik, Dobronyiva, Krapina, Ocsova, Hrocho és Dettva patakokat képezik, és a vármegyét minden irányban keresztül szeldelik, hanem 52 ásvány forrása s fürdője is van, melyek közül különös említést érdemelnek a szliácsi, bruszn ói, bazuchoi, bukovetzi, micsinnei, cserienui, beszterczei és zólyomi.

A megye égalji viszonyai igen különbözők és a déli és északi végpont közötti különbség oly föltünő, hogy mig amaz enyhe, a tavasz korai, emez legalább az Alp hegyekben csaknem állandóan hóval van fedve. — A vármegye átmeneti pontját az északi s déli rész között a Beszterczebánya s Zólyom közötti vidék képezi körülbelől ott, hol Szliács fekszik, mely azonban még a déli részhez tartozik, sőt még a völgy legnagyobb kiterjedése, a körülte fekvő erdőrészletek szépsége, s a Garam megszámlálhatlan kigyótekergései által a legszebb rész is. Beszterczebánya tájékának égalja zordon és változékony. Eső, fagy, szél gyakran a legszebb napfénynyel váltakoznak, ugy hogy gyakran egy ugyanaz napon mind a négy évszak jelenségeit észrevehetni. A tavasz kellemeit itt kevéssé vehetni észre, a nyár és ősz azonban a legkedvesebb időjárást nyújtja. A nyári hőség gyakran már Májusban beáll és Juliusban hág legnagyobb fokra, mialatt az éjjelek átalában hűvösek. — November második felében kezdődik itt a tulajdonképi tél, mely legmagasabb fokát rendesen Februárban éri el, mikor higany a O° alatt gyakran a 24°-ra sülyed alá. — 12—15 foknyi tartós hideg

gyakran észlelhető. A hőfok változás sokszor gyakori és jelentékeny. A légsulymérő közép állása 28″, legtöbb eső Aprilben és Novemberben esik, legnagyobb hó December és Januárban, legtöbb köd Márczius és Octoberben áll be. A szelek rendesen északkeletről jönnek. Zivatarok Julius és Augustusban gyakoriak.

* * *

### A szliácsi fürdőhely különös földtani viszonyai.

A szliácsi fürdő a Garam völgy keleti függelékén fekszik, és a még folyton tartó vizhordalékai a nevezett folyamnak és mellékfolyóinak (nevezetesen a Slatinka pataknak) képezik legifjabb tagját a szóban forgó tájékot alkotó képződések talajának. — Az, ezen vizhordalékoknak még mindig alávetett legközelebbi környékei a folyóknak (különben is mint azok áradási tere (Inundationsgebiet) jelölve, az itt bemutatott földtani kis kártyán fehérre van hagyva és mint a Garam *áradványa* (Alluvium) tekintendő.

Ép úgy folyton tart még jelenleg is a mésztuff képződése, melyre a Szliácsi fürdő és lakó épületek emelve vannak. Ez ugyanis kétségkivül a szénsavas és mésztartalmú hőforrás üledékeinek tekintendő. Egészen hasonló képződést találunk Borova-Hora mellett Szliács és Zólyom között, mely hasonlóan üledéke egy ásvány forrásnak.

*Az özönvizi időszakhoz* (Quartär-Periode, negyed időszak) a terjedelmes kavics és görgeteg lerakodások számittattak, melyek a Garam jobb partján, a folyam és Badin, Sielnicz, Kovacsova és Bucs belységek közötti alattságot (Niederung), úgy szinte legközelebb Szliácstól keletre némileg emelkedő fönsikot képezik. Ép úgy ide tartozik a valódi Löss, mely Zólyomnál ezen Kavics képződésekre telepszik és innen kelet felé folytatódik, és a nagy Szalatnya és Ocsova közötti termékeny fönsíkot födi. Távolabb délnek a *babinai*, *Pjelsovce* és dobranivai alattság *Löss* által van kitöltve. Keletre Szliácstól a kavics átfurásánál képzékeny agyag találtatik, mely, mivel a lukancsféléknek (foraminifera) nyomait sem tartalmazza, valószinüleg új képződési édes vizi tégely lehet. Úgy látszik, hogy kiterjedése a kavics alatt igen korlátolt, mivel a Garam egész balpartján a kavics alatt közvetlenül *Trachyt-breschiák*, *tuffok* és torlódványok feküsznek. Ezek elterjedése a mellékelt táblán látható, úgy szinte a szilárd szürke *Trachyté*, melyek a tájék hegyvonalait átszelik és Szliács alattságánál nyugotra és délre láthatók. Ezek összevéve

azon quarczmentes, báró Richthoffer által „szürke trachyt vagy Andesitnak“ nevezett csoportozathoz tartoznak, melynek neve a délamerikai Andesek közeteihez való hasonlóságuktól származik.

Ezek Bazurnál fiatalabb kitörési közet bazalt által vannak áttörve, mely daczára hasonló sötétszürke szinezetének, világos Olivin jegeczek gyakori föllépte által eléggé különbözik.

Mindezen most emlitett képződmények a legkésőbbi, a harmadik és negyedik időszakhoz tartoznak. Azonban apró szigetszerü részletekben idősebb közetek is jelennek meg a szóban forgó tájékon, igy egy mindenesetre az őslénytani (Paläozoisch), első időszakhoz tartozó Quarczit kőzet Szliácstól keletre a lukovai úton és a na jublonka hegy Lieszkócznél, továbbá mész, valószinüleg a Triasféle korszakból Pelsőcznél (Pljesovecz), mely Trachyt között jövén elő, valóban mint elkülönzött, és a trachyt mélyébe nem ható rög tekintendő, mint a melyhez basonló viszony a Déva bányai (Dilln) mély úton Selmecznél ismeretes.

# A stassfurti kősótelepek.

Reithammer Emil Antaltól.

---

### A kősótelepek elterjedése az észak-németországi medenczében.

Az észak-némethoni nagy medenczének déli fele, mint dús kősó telepek fekhelye, már hosszu idők óta ismeretes. Ezen déli rész idősb kőzetképletek (Gebirgsbildungen) által körülhatárolva, a Harzhegység által két medenczére — a thüringi és magdeburgi-halberstadti medenczére — osztatik, melyeknek tengelyiránya tökéletesen a Harzhegység irányát követve, túlnyomólag *é s z a k n y u g o t i*, s melyeknek mindegyikét szines (bunter) homokkő tölti ki. Az elébb emlitett thüringi medenczében ezen tarka homokkő nagy és összefüggő kagylómész-képződményeket hord, mig ezt a magdeburg-halberstädti medenczében a trias-képződményeken kivül még ujabb ülep-képződmények (Flötzbildungen) valamint harmadkori (tertiär) rétegek födik. Mig a magdeburg-halberstadti medenczében az ifjabb kőzetek rétegeinek esését bár sokszorosan változtatják a hullám alaku emelkedések, úgy hogy itt több teknő található: azért régibb kőzetek emelkedése sehol sem mutatkozik benne, s ennélfogva mi sem jogosit arra, hogy ezen medenczét tovább oszszuk. Ellenben a thüringi medenczén, ennek tengely-irányában egy hegyvonal huzódik át, melyben a vörös homokkő és a *s z i v a g* (zechstein) túlnyomók, s melyek által a medence déli és észak-thüringi medenczére osztatik. E szerint a nagy észak-némethoni medenczének kiválólag déli fele az, mely a messze kiterjedő kősótelepek fekhelye gyanánt tekinthető. Ha már régebben is eltértek attól, hogy a kősót bizonyos határozott geognostikai látkörben keressék, mert *C h e s h i r e* (tarka homokkő), *S c h w a b e n* (kagylómész), *L o t h r i n g e n* (keuper), *W i e l i c z k a* (tertiär képződmény) bizonyitják, hogy a szivagtól a tertiär képződményekig minden képződményben várható volt annak jelenléte, mihelyt a kősó lerakodásának többi föltételei a teknők által teljesitve valának: azért még is az észak-németországi medenczének déli fele és ebben kiválólag az

észak-nyugot felé nyilt magdeburg-halberstadti medencze látszott tulajdonképen arra alkotva', hogy a kősó lerakodását elősegitse.

### A sótelep összetétele.

A bányamivelésnél megszokták azt, hogy az egyes rétegeket — miután azok mind vizszintes irányban munkáltatnak — az üregi (mélységi, höhlig) távolság szerint mérjék meg, ez pedig átlagos 30 foknyi esési szögnél a valódi — a rétegről rétegre (Stoss) vizirányosan mért — vastagság kétszeres nagyságának felel meg. Ezen mérték szerint e sótelep, a mennyire fölnyitása terjed, 1200 lábnyi vastagsággal birna, s vegyi minősége szerint 4 osztályra osztható. A legalsó mintegy 685 lábnyi vastag tiszta kősó telepből áll. E fölött egy 200 láb vastagságu tisztátalan kősóból álló réteg fekszik, mely már könnyen oldékony vegyeket vett föl magába, a nélkül, hogy a kősó specificus jellegét ez által elvesztette volna. Ez után egy 180 lábnyi réteg következik, melyben a kősó mellett a kénsavas vegyek tulnyomók; mig a legfelső 195 lábnyi vastag réteget a kősó, kesrenysók és hamanysók tarka elegye tölti ki. Ezen négy főosztály határai azonban korántsem jelölhetők ki pontosan, ellenkezőleg az egyik osztályból a másikba való átmenet a vegyalkatnak fokonkénti változásával történik. Ha még nem volna eldöntve azon vita, hogy a kősótelepek mikép képződtek — egy séta ezen 4 osztály müvein keresztül, elégséges volna ezen vita megszüntetésére. Minden kétely eloszlik, ha az összes lerakodások szabályossága, a különböző sóknak oldékonyságuk szerinti egymásra következése, az egyes anyagoknak a vegyi működések folytán oly mesterileg rendezett csoportosulása veszik át az itélőbiró szerepét. A sótelep, egész összeségében, ép úgy, mint a legkisebb só szemcse, azon meggyőződésre vezetnek itt bennünket, hogy mi száraz só tömegben vagyunk, mely valamikor vizben volt föloldva; egyelőre nem akarván azzal foglalkozni, hogy ezen oldat valamely széles tengeröből vizéhez tartozott-e, vagy pedig hogy a szomszédos képződmények kilugozása által mindig ujból képződött és a folyók által szakadatlanul ide hozatott-e, vagy pedig a szomszédos oceánból csatornák segélyével pótoltatott-e ki. Miként a nyugalmas elpárolgási folyamat, tevékenységében és eredményeivel az Elton sóban, a holt tengerben s a középtenger sós kertjeiben még ma is észlelhető: ép úgy mutatja a stassfurti sótelep a már bevégződött, lehetőleg csak még a trias-korszak kezdetével tevékenységben levő leválási folyamatnak termékét.

### Alsó Osztály.

Anhydrit-táj.

A tulajdonképi kősó telep (Na Cl), mely 685 lábnyi vastag, s az egész telep legalsó osztályát képezi, mindenütt egyenlő jelleget mutat, összeségében semmi által sem szakittatik meg és csupán kősót tartalmaz, melyen az anhydrit vékony fonalai hatolnak keresztül. Néha igen apró anhydrit-jegeczek is huzódnak a kősóba és ez utóbbinak homályos felhős külemet kölcsönöznek. Könenyszénegek (Kohlenwasserstoffgase) is találtatnak benne ($3^1/_2$ CM 1 kilogrammra), melyek különösen a jegecz sóban az észlelő szemnek léghólyagcsák alakjában tünnek föl.

### A sótelep 2-ik osztálya.

Polyhalit-táj.

A vastag kősótelep lerakodása után a fölötte álló lúgok már inkább a mi mai anyalúgjaink jellegét vevék föl. A konyhasó még mindig tulnyomó volt ugyan bennök, s a kénsavas mészenynyel az oldva levő sók között a nehezebben oldékonyat képezé: az egyes lerakodó jegeczek közt azonban még mindig maradt kevés sósviz bezáródva, melyben a könnyebben oldékony sók kezdtek tulnyomók lenni; innen van, hogy a lerakódott kősó is tisztátalanabbnak mutatkozik, könnyen oldékony só nemekkel van inkább elegyedve, mig a kénsavas mész, hasonló okokból, épségét többé nem őrizheté meg, s kénsavas hamany és kénsavas kesreny fölvétele folytán polyhalitot ($CaO, SO_3 + MgO, SO_3 + KO, SO_3 + 2HO$ képezett.

### A sótelep 3-ik osztálya.

Kieserit-táj.

A furt lyuk mélyesztésénél a felső telepekben a Kieserit vagy Martinsit találtatott, mely alaktalan, fehéres szürke, áttetsző s a levegőn meghomályosodik. Siewert és Leopold vegyelemzése szerint ezen Kieserit 87,1% kénsavas kesrenyéleget és 12,9% vizet tartalmaz ($MgO, SO_3 + HO$) *), minél inkább közeledik ez a Carnallit-táj felső rétegéhez, annál inkább találjuk e sót a

*) Leonhard, Naumann s ezeken kivül más szerzők müvei szerint a stassfurti Martinsit 90,7% szikenyhalvagot és 9,3% vizmentes kénsavas kesrenyéleget tartalmaz ($MgO, SO_3 + 10$ Na Cl.)

Carnallit vékony ágai által áthatolva. Némely pontokon a Kieserit Anhydritjegeczek bezárásával fordul elő, és pedig ugyanazon alakban, mint az andreasbergi Karstenit, melyek néha ½ hüvelyknyi nagysággal birnak.

A Kieserit felső rétegében bezáródva, néhány hüvelyk nagyságu darabokban jő elő továbbá a

Sylvin vagy Schaetzellit, Hövellit, Leopoldit. (KCl), mely fehér, ritkán vöröses szinü, üveg fényü, kissé a gyöngyfénybe átmenő és 2,025 fajsúlyu. Természettani sajátságai, szine, keménysége és jegeczes szövegére nézve a kősóhoz hasonlit, s a Kieseritekből, melyekben előfordul, egész 5 fontnyi darabokban üthető ki. Kisebb mennyiségekben Berchtesgadenben és Halleinban is találtatott volna állitólag a Sylvin; ezenkivül ezen só ekkorig csupán a Vesuv vulkanikus lengitménye gyanánt volt ismeretes. Stassfurt Sylvinje mint másodlagos képződmény lenne tekinthető. A stassfurti medence déli részében a Sylvin bizonyos pontokon részben a Kieserit által átnőve s ekkor vörösre szinezve

Keményhamanysó név alatt jő elő, mely Kieserit-tartalmánál fogva a föloldásnak sokáig ellenszegül.

### Felső osztály.

#### Carnallit-táj.

A sósviz sürüdése annyira előrehaladt, hogy immár csak szétfolyó sók válhattak ki abból. Nehezen oldékony sók már nem voltak jelen benne, még a konyhasó és keserüsó is az oldott halvagokkal szemben a nehezebben oldékony sók szerepét vették föl, s már a korábbi folyamatoknál nagy részben kiváltak az oldatból. Azért ezen legfelsőbb osztályban, — melynek vastagsága 135 lábra tehető, habár alá felé nem is határozható meg pontosan határa — találunk ugyan kősó- és Kieserit padokat, a tulnyomó alkatrész azonban a Carnallit. E telepet nem tölti ki valamely egynemü sótömeg, ellenkezőleg az egyes lerakodott sók meglehetős tisztaságban és élesen határolva csoportosultak egymás mellé, s ekként hüvelyk — egész több lábnyi vastag, tarkán szinezett rétegekből álló sorrendet képeznek. A Kieserit az ő fehéres szürke szinét itt is megőrzé; a kősó a földkátrányos anyagok által, melyek átalában ezen felsőbb telepekben gyakrabban fordulnak elő, sötétre van szinezve; a Carnallit pedig a viztisztától és világosvöröstől egész a barnavörösig menő minden árnyalatokon át a legkülönbözőbb szineket mutatja.

Ezen három són kivül, melyek e telep főalkatrészeit képezik, ugy hogy e telepet

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

55% Carnallitból
25% Konyhasóból
16% Kieseritből
4% Kesrenyhalvagból

állónak tekinthetjük: itt még részben, ásványtani ritkaságképen, különféle más sók is találtatnak, melyek magukban és a telep földtani megfejtésének tekintetében nagy érdekkel birnak, úgy hogy ezek vegytani és ásványtani sajátságainak, valamint az egyes sórétegek közti helyi előfordulásuknak leirása szükségesnek látszik.

A Carnallit (Hamany-kesrenyhalvag: KCl + 2 MgCl + 12 HO) tiszta állapotában szintelen, viztiszta, jegeczes, nagy szemcsés halmazokban, kagylós törésü, 1.615 fajsúlyú, és áll:

26,76 hamanyhalvagból
34,50 kesrenyhalvagból
38,74 vizből

Ezen tiszta állapotában a Carnallit nem épen gyakran, többnyire csak a feküben (Hangendes), közvetlenül a márga alatt jő elő; közönséges állapotában ellenkezőleg a Carnallit a vascsillám (Eisenglimmer, Eisenrahm $Fe_2 O_3$) górcsövi jegeczei által vörösre van szinezve.

A Carnallit rétegek a kősó- és Kieserit rétegekkel vannak összenőve, s a nagybani müveletnél egymástól tökéletesen nem különithetők el, ugy, hogy a hamanysók csak 66% átlagos Carnallittartalommal (17½ % hamanyhalvag) jönnek kereskedésbe.

A Carnallit és Kieserit között a felsőbb rétegekben a Rammelsberg által szétfolyó természeténél fogva ugynevezett Tachhydrit jő elő vékony rétegekben, mely a Stassfurtban előforduló összes sók közt a legoldékonyabb, azonnal nedvességet szí magába, a midőn aztán bágyadt külemet nyer és a levegőn csakhamar szétfolyik. Vegyi összetételére nézve a Tachhydrit hasonlit a Carnallithoz, azon különbséggel, hogy a hamany mészeny által helyesittesittetik benne, s ekként vegyképlete = CaCl + 2 MgCl + 12 HO. Fajsúlya 1,671; friss állapotában áttetsző, viasz- egész méz-sárga szinü és két irányban hasadó jegeczes szöveget mutat. Előfordulása nem gyakori; legfőkép vékony, csak néhány hüvelyknyi vastag rétegekben a Kieseritekkel összenőve találtatik, és pedig csupán a legfelsőbb osztály legfelsőbb rétegeiben.

A furt lyuk mélyesztésénél találtatott továbbá a Boracit vagy Stassfurtit, mely 89,39 % bóranysavas kesrenyéleget és 10,61 % kesrenyhalvagot tartalmaz, s ennélfogva vegyképlete 2 (3MgO, 4

$BoO_3$) + MgCl. Ezen Boracit előfordulása nincs különös réteghez kötve, előjő górcsövi — egész fej nagyságu darabokban az egész legfelsőbb osztályban, mindazáltal annyira szétszórva, hogy évenkénti kiaknázása alig megy 200 mázsára. A Boracit finom-szemcsés, sima vagy szálkás törésü, hófehér szinére nézve a szénsavas mészhez hasonló, fajsúlya = 2,667; savakban a meleg alkalmazása mellett könnyen fölbomlik, s rendesen Carnallitot, ritkábban Tachhydritot golyó- vagy kéregalakban foglal magában. A Boracitnak előfordulása a stassfurti sótelepben gyakran képezé már a tudományos vizsgálódás tárgyát, mindazáltal a képződési módját megfejtő, átalában helyesnek elismert elmélet mindekkorig még nem találtatott. Ha azonban segitségül veszszük azon jelenségeket, melyek között a bóranysav Toscanában és Vulcanoban jő elő: ugy sikerül oly magyarázathoz jutnunk, mely a Boracit sajátságaival és Stassfurtban való előfordulásával minden irányban összhangzásba hozható.

A bóranysavas kesrenyéleg vizben majd teljesen oldhatlan; ha tehát ezen só a sótelep lerakodásánál már oldott állapotban lett volna, ugy inkább a legalsóbb, mint a legfelsőbb osztályban rakodott volna le, mely utóbbi helyen jelenleg kizárólag található.

A bóranysav — mint tudva van — a vizgőzökkel elillan (Bischof szerint e czélra már 62° Cels. elégséges) és magas hőmérsékнél a legerősebb savakat kiüzi vegyeikből. Toskanában és a Vulcanon a föld mélyéből felszálló vizgőzök bóranysavat hordanak magukkal. — Ha ezen jelenségeket a stassfurti Boracitra alkalmazzuk, ugy könnyen föltehető, hogy a sótelep lerakodásának bevégződésével a föld mélyéből, időnkénti magasabb hőmérsék mellett bóranysavas vizgőzök szálltak föl a sótelep hasadékain át, melyek csak ott tartattak vissza, hol azok a könnyen bomlatag kesrenyhalvagra akadtak, azaz: a Carnallit-táj rétegeiben, hol most a bóranysavas kesrenyéleg találtatik; s ha ezen nézet helybenhagyható leend, ugy a golyó vagy gumó alakbani sajátszerü föllépte, mely korábbi hólyag ürökre mutat, a carnallit bezárása, s a kéreg alaku válmány jelenléte a gumókban sem lenne többé feltünő.

Megjegyzendő még, hogy a stassfurti sótelepekben ekkorig sem iblany sem pedig lavany (Lithium) nem találtatott; ellenben előfordulnak abban a büzeny, égeny (caesium) és vöreny (rubidium) nyomai.

Legujabb időben a sótelep feküjében (Hangende) és déli végében hamanysó fölött egy bizonyos só a Kainit ($5\,MgO, SO_3 + 4\,KCl. + 15\,HO$) találtatott, mely szintelen, fehér, sárgás és vöröses szinü, s többé kevésbé kősóval van átnőve.

Már többször megkisérlék ezen sók mennyileges szétoszlásából a sótelep egész nagyságára vonni következtetést — mely ekkorig bányászatilag még nincs kikutatva, és egyébként sem határozható meg — az által, hogy annak mennyileges összetételét a mai tengerek vizében feloldott sótömegekkel hasonliták össze. Ha ezen 1200 láb vastagságot képező 4 főosztálynak fönnebb felsorolt alkatrészeit egybevonjuk: ugy ezek állanak:

| | | |
|---|---|---|
| 989 | lábnyi | kősóból |
| 36 | „ | anhydritból |
| 13 | „ | polyhalitból |
| 51 | „ | Kieseritből |
| 98 | „ | Carnallitból |
| 15 | „ | Kesrenyhalvagból. |

Vagy az egyes sókat tekintve (a vizet kizárólag) állanak:

| | | |
|---|---|---|
| 85,82 | % | Konyhasóból |
| 4,88 | „ | Kénsavas mészből |
| 4,70 | „ | „ kesrenyélegből |
| 0,40 | „ | „ hamanyélegből |
| 2,53 | „ | Kesrenyhalvagból |
| 1,67 | „ | Hamanyhalvagból. |
| 100. | | |

Ha ezzel a mai oceán sótömegét összehasonlitjuk, azt látjuk, hogy a stassfurti sótelep átalában több konyhasót, ugyanannyi kénsavas vegyeket, ellenben kevesebb hamany- és kesrenyhalvagot tartalmaz, s ha azon csalékony föltevésnek engednők át magunkat, hogy ama sósvizek, melyek a stassfurti telephez szolgáltatták az anyagot, ugyanazon összetétellel birtak, mint minővel a mai oceán bir: ugy azon eredményhez jutnánk, hogy az eddigi bányászati munkálatok a stassfurti telep egész vastagságát keresztül hatolták, legalább a telep alja rövid idő mulva föl lenne található, miután a legmélyebb rétegben csupán kősó jelenléte várható, s mert különben az összes sótelep átlagos összetétele még inkább különböznék a tengerviz alkatrészeitől. Csakugyan a korábbi furt lyukon át a telep vastagsága sokkal nagyobbnak találtatott, s ennélfogva látható, hogy a beszáradó sótömegből az utolsó anyalugok ismét a tengerbe öblittettek vissza. Az igazat és helyeset e tárgyban még mély titok burkolja körül.

### Földtani elmélkedések.

A stassfurti sótelep ezen petrographiai és ásványtani jellegének leirása után könnyebb leend annak keletkezését és képződését föld-

tanilag kimutatni. Első pillanatra, és ha nem léteznének földünkön oly mintaképek, melyek még most is ugyanazon folyamatot mutatják, mely a stassfurti sótelepre nézve már a trias-korszak elején bevégződött : hajlandók lehetnénk az egész kősótelepet egy elzárt tenger egykori tartalma gyanánt tekinteni, melynek a viz lassankinti elpárolgása folytán kellett kiválnia. A stassfurti sótelep, a nélkül, hogy még ekkorig egészen áthatoltatott volna, már is 1035 lábnyi vastagságig van föltárva. A képzeletnek tág tér van fölhagyva arra nézve, hogy ezen eddig kimutatott vastagságot csak kis része gyanánt tekintse a valódi vastagságnak. Ha azonban ezen 1035 lábnál megállapodunk, s ha ezt föloldva képzeljük a tengervizben oly arányban, minőben a sók a mai világtengerben léteznek, mely 100 súlyrészben $3^1/_2$ rész sót tartalmaz oldva, ugy hogy az 1 köblábnyi tengervizből leváló tömött sótömeg $^1/_5$ hüvelyknyi magas réteget képez: ugy az egykori őstengernek, mely a stassfurti sótelep anyagát föloldva tartalmazá, 62000 láb (= $2^1/_2$ mértföld) mélységgel kellett volna birnia, vagy a mi egyre megy: ezen tengernek oly partokkal kellett volna körül övezve lennie, melyeknek fönnsíkja $2^1/_2$ mértfölddel magasabban állott, mint a stassfurti sótelep fölszine. Mily tarthatlan az ily fejtegetés azon egyszerü természetszerű magyarázattal szemben, melyet a sótelepeknek még mai napon is tartó képződése nyujt számunkra!

A Volga és Ural között, a Kaspi tenger északi részén egy nagy tér nyulik el, melynek közepéből egy sóhegy — a Tschaptschatschi emelkedik ki; ebből számos sós patak foly a sivatagba (Steppe) és az ebben fekvő tavakba — az Elton, Bogdo és Inderskisch tóba. Az Elton-tóba ömlő egyik sós patak — a Charyacha Gödel szerint 100 részben tartalmaz:

$0{,}_{12}$ % gypszet, $0{,}_{28}$ % keserü sót, $0{,}_{52}$ kesrenyhalvagot $4{,}_{07}$ % konyhasót, $4{,}_{07}$ % konyhasót, $95{,}_{01}$ vizet.

A tónak nincs lefolyása; a fölvett vizeket elpárolgás utján távolitja el magából, ennélfogva a só leválik vizéből, s a levált sójegeczek rövid idő múlva szilárd sópadokká tömörülnek. A patakok azonban nem csupán konyhasót, hanem más oldékony sókat, sőt a tó körül fekvő agyagtalajról üledéket is visznek magukkal; miért is a tó fenekét szilárd konyhasó födi, mely a sötét szinü márga vékony rétegeivel váltakozik (wechselt); az előbbi a nyár folyamában rakodik le, mig a márga télen ülepedik le. Az ezek fölött álló sósviz tömény anyalúggá gazdagodott, és Rose H. szerint áll:

5,32 % kénsavas kesrenyélegből
3,83 % konyhasóból
0,23 % hamanyhalvagból
19,75 % kesrenyhalvagból
71,87 % vizből

Hasonló viszonylatokat .mutat a Bogdo tava, és hasonlókat készit elő a só tartalmu Jordán folyó a holt tengerben. Ugyanezen jelenségekkel találkozunk továbbá a kirgisi pusztaságokon, Irkutzk mellett Siberiában, Mongolországban, Ceylonban, Algirban, Braziliában stb.

Közszerü példakép szolgálhat még a sófőzdék sófőzési folyamata is. A főzőserpenyőt itt sósvizzel (Soole) töltik meg, mely nehezebb oldékonyságu sókat tart föloldva; ekkor megkezdődik az elpárolás (Störprocess), a sósviz elpárolás által tartalomdúsabbá tétetik, mely alkalommal serpenyőkő (kazánkő) alakjában a gypsz a többi nehezen oldékony sókkal leválik. — A további müveletnél (Soggprocess) csupán tiszta konyhasó válik ki, mig a könnyen oldódó sók az anyalúgban maradnak, melyek a tovább folytatott elpárolásnál oly szilárd tömeget nyujtanának, melynek összetétele a stassfurti sótelep legfelső rétegének vegyi alkatához nagyon hasonlitana.

Ezen két példa a stassfurti sótelep keletkezésének magyarázatát úgy állitja elénk, miként azt világosabban és helyesebben nem is kivánhatni. A sós patakok, melyek sótartalmukat a körülfekvő sóhegyekből nyerték, az északi tengeröbölbe folytak, vagy ezen tengeröböl a nagy oceánnal csatornák által állott összeköttetésben. Ezen patakok vagy csatornák — szintúgy mint az Elton tó Charyacha nevü patakja, vagy miként a holt tengerbe ömlő Jordán folyó, vagy végre mint a mi sósvizeink — gypszet, konyhasót, és a könnyü oldékonyságu sók egész sorát tartalmazák. Akkor is, miként most, az év folyamában a hideg és meleg, a száraz és nedves időjárás váltották föl egymást. Ha a mi mostani telünknek megfelelő nedves időszakban a medencze sós vizzel volt telve, akkor a kezdődő elpárolgási folyamatnál, mig a sós viz a telitési fokot el nem érte, csak kénsavas mész vált ki abból, mely a stassfurti telepben mint anhydrit valóban a legalsó réteget képezi. A telitési fok beálltával megkezdődött a konyhasó lerakodása, a könnyü oldékonyságu kesrenysók pedig az anyalúgban oldva maradtak, vagy ha a konyhasóval részben kiváltak, a következő nedves évszakban a konyhasó legfelsőbb kérgével együtt, a hozzájuk tóduló — még nem telitett — sós vizek által ismét föloldattak. Ezen folyamat

évenkint ismétlődött, s a terjedelmes medenczében, ezen események szinhelyén — miután minden elvégződött — az anyalúgok kitöltötték a legmélyebb pontokat; itt azután a további elpárlódásnak lettek alávetve s végre, miután a kiszáradás és uj vizek hozzájárulása közti küzdelemben szenvedő szerepet vivén, fölváltva ismét föloldattak, vagy könnyen oldékony sóiktól megszabadittattak, száraz sótömeggé szilárdultak. Ez utóbbi oknál fogva nem lehet felötlő azon körülmény, hogy az egy és ugyanazon fekvésü sótelep egy helyen (Stassfurtnál) még a kesrenysóknak több száz lábnyi magas rétege által födetik, mig ez utóbbi réteg a schönebecki sótelepben hiányzik.

A telep legalsó tájaiban, a tulajdonképi kősótelepben az évszakok behatásai az anhydritfonalok által elég világosan jeleztetnek. A sóspatakok vagy csatornák a tónak évenkint bizonyos mennyiségü sós vizet szolgáltattak, melynek viszonylagos összetétele — az összes lerakodmányok elegye után itélve — tisztább volt bizonyára, mint a mi mai tengerünk vizének összetétele; ez a nedves évszak folyamában, vagy kevéssel utána, összes gypsztartalmát leraká, melynek felső fölületére azután a következő száraz évszakban a sósvizben oldva volt konyhasónak legnagyobb része lerakodott. Ez utóbbinak kis része az anyalúgba ment át, mely a sókérget a legelső pillanattól kezdve födé.

Midőn e sós tóhoz vezető vizfolyások lassankint elapadtak, vagy pedig szinvonali (niveau) viszonyoknál fogva más irányokat kénytelenittettek venni: az anyalúg sói nagyobb tulnyomóságra jutottak, és azért a gypszszel, valamint a konyhasóval már a könnyebb oldékonyságu sók is ki kezdtek válni. Azért a kősótelep fölött közvetlenül fekvő Polyhalit-tájban az Anhydrit helyett csak Polyhalitot, a tiszta konyhasó helyett keserüsóval és kesrenyhalvaggal mindinkább tisztátalanitott kősót találunk. Miután ez utóbbi is ki vált az anyalúgból, ekkor a kieseritek korszaka vette kezdetét. A konyhasó maradékán kivül itt a kénsavas sók voltak a nehezebben oldékonyak, miért is az uralgott tropikus melegnél keserüsó alakjában kellett kiválniok; végre az anyalúg utómaradványaiban a kesreny és hamany halvanyvegyei voltak az uralgó alkatrészek, melyeknek végleges kiválásával az egész folyamat bevégződött.

# Az ammoniak $NH_3$ elégése élenyben.

Egy előadási kisérlet.

Nendtvich Károlytól.

Ha az ammoniak alkotását tekintjük, azt kellene hinnünk, miszerint annak igen gyulékonynak és könnyen éghetőnek kellene lenni. Mert miután egy vegysuly légenyre 3 vegysuly könenyt tart magában, a légeny azon kivül igen lazán szokta kötni magához azon elemeket, melyekkel vegyül: mindenki azt hinné, miszerint a könenynek éleny jelenlétében és égő testtel érintve, könnyen kellene elválni a légenytől, az az: az ammoniaknak élenytartalmu levegőben könnyen égnie. — Azonban a dolog nem áll ugy, mint azt elméletileg gondoljuk. — A vegyészek előtt ismeretes, miszerint az ammoniak vékony lyukkal ellátott csövön a levegőbe folyasztva, azon megnem gyujtható, habár lángoló tüzzel égő testtel ismételve érintjük. Hasonlóképen levegővel vagy élenynyel azon arányban kevertetvén, melyben az a könenynyel vegyülvén vizet alkot, és villámszikrát ugrasztván rajta keresztül, szinte el nem durran, mint alkotásánál fogva elméletileg föl kellene tenni.

Azonban az „Annalen der Chemie und Pharmacie“ nevü folyóirat tavalyi évfolyamában (136-ik köt.) Kraut által egy igen csínos és tanulságos kisérlet van közölve, mely szerint az ammoniak a Platin közbenjártával meggyulad, folyvást ég, sőt rögtön egymás után előidézhető durranásokkal is ég el.

A kisérlet ekként vitetik végbe:

Egy, mintegy 400 C. centimetert foglaló lombikba 4—5 obonnyi közönséges töménységgel biró ammont öntünk, a lombik nyakába pedig (melynek eléggé tágnak kell lenni) egy 12—14 tekervénynyel biró vékony (mintegy $\frac{1}{2}$ milimeternyi) platin sodrony akasztatik akként, hogy alsó vége mintegy $\frac{1}{2}$ vonalnyira elálljon az ammonfolyadéktól; felső vége pedig egy dugasz oldalába legyen szúrva, mely hosszában a lombik szájára csak téve, nem pedig abba dugva legyen.

Ezután egy gáztárból 2—3 centimeternyi tágas üveg csövön keresztül, melynek alsó vége mintegy $\frac{1}{2}$ vonalnyira az ammoniak

folyadék alá legyen merülve, élenyt eresztünk a lombikba, mialatt a platinsodronyt előbb berszeszlámpa felett meghevitve, rögtön a lombikba sülyesztjük. Ekkor néhány percz mulva azt veendjük észre, miszerint a platinsodrony az izzásig fölhevül, és a lombik a képződött salétromsavas ammoniaktól sürü fehér füsttel telik meg. A platinsodrony ez alatt folyvást izzik, és ha a kisérletet hosszabb ideig folyasztjuk, a képződött salétromossavas ammon laza fehér üledék alakjában ülepszik le az üvegcső felületére.

Ha ellenben az ammonfolyadékot alá tartott kis borszeszlámpával a lombikban kissé meghevitjük, a platinsodrony a fehér izzásig felhevül és az élenynek ammonnali keverékét kis explosióval meggyujtja, mire az üvegcső nyilásából kifolyó éleny zöldessárga lánggal folyvást égni látszik, tulajdonképen azonban az ammoniak ég, mely a kifolyó élenynyel találkozik. Ha most egy perczre az éleny kifolyását megakasztjuk, a láng elalszik, és a platinsodrony megszünik izzani. Mihelyt azonban ujra bocsátunk hozzá élenyt, a platinsodrony ujra meghevül az izzásig, ujra explosiót idéz elő, és az ammoniak a cső nyilásán ujra ég. — Ezen explosiókat és az ammoniak meggyujtását annyiszor ismételhetjük, a hányszor a gáztár csapját bezárjuk és ujra megnyitjuk. — A kisérlet minden veszedelem nélkül folytatható a meddig tetszik, vagy mig az ammon folyadék a megkivántató töménységgel bir.

E kisérletnek magyarázata következőkben áll:

Ha a hevitett platinsodrony a lombikba akasztatik, melyben ammongáz élenynyel keverve foglaltatik, a platinsodrony az ammoniak élenyülését megindítja, salétromossavas ammont alkotván, mi alatt a platinsodrony megizzik és az ammon élenyülését siettetvén, salétromossavas ammont oly nagy mértékben alkot, hogy a lombikot sürü fehér füst alakjában kitölti.

Ha az ammon folyadék kissé hevittetik, az ammoniak nagyobb mennyiségben válván ki a folyadékból, a salétromossavas ammon képeztetését sietteti; mi által a platinsodrony magasabb hőfokra hevülvén, a lombikban levő ammon és éleny keverékét meggyujtja, mi kis durranással történik. Az ekként meggyujtott ammon égését az üvegcső nyilásán folytatja addig, mig azt a gázcsap bezárásával megakasztjuk; de annak megnyitásával ujra kezdődik a vegyfolyam játéka. A platin itt ismert érintkezési hatásánál fogva (Contactwirkung) mint közbenjáró működik.

A salétromossavas ammon képeztetésének magyarázatát következő vegyképlet adja: $2\,NH_3 + O_3 = H\,(NH_3)\,NO_2 + H_2\,O$.

# Magyarországon talált néhány bronzrégiség vegyelemzése.

Lengyel Bélától.

Rómer Flóris tnr. úr vegyelemzés végett néhány régi bronzdarabot küldött az egyetemi vegytani intézethez, melyeket Than tanár úr vezetése mellett néhány gyógyszerésznövendék vett az $186^{6}/_{7}$-ki tanév folytán vizsgálat alá. A minőleges elemzés rendszeres kivitele után a mennyileges vizsgálat röviden körül irva, a következőleg vitetett ki:

Körülbelől 9 gramm súlyú bronzdarab pontosan megméretvén, légenysavban oldatott; az ez alkalommal visszamaradt fehér poralakú test, mely mint a minőleges elemzés mutatá, ónsav volt, megméretett; csupán egyetlen esetben volt ezen oldhatlan maradékban a dárdany (Antimon) nyoma kimutatható.

Az ónsavról leszürt folyadék kénsavval száraz állapotig párologtatott be. A visszamaradt kénsavas sók sósavval megsavanyitott vizben oldattak fel. Az oldásnál visszamaradt só, mely kénsavas ólom volt, megméretett. A kénsavas ólomról leszürt folyadékból kénköneny (hydrothion) által a réz és bismuth kéneg alakjában választattak ki; ezeket jól kimosván, légenysavban oldattak, mely oldatból szénsavas ammon feleslege által a bismuth, mint bismuthéleg választatott ki. A bismuthélegről leszürt folyadékból a réz kaliumhydrat által forró oldatból választatott le, mint rézéleg. A bismuthéleg valamint a rézéleg is megmérettek.

A réz- és bismuthkénegről leszürt folyadékból ammonia által a vas lett kiválasztva vaséleg alakjában, s mint ilyen méretett meg. A vasról leszürt és besüritett oldatból a kobalt eczetsav és légecssavaskalium által mint légecssavas kobaltéleg-kali választatott le, mely egy előre megmért szürlén összegyüjtetvén, midőn megszáradt, megméretett. A kobalt csapadékról leszürt folyadék kaliumhydrattal elegyittetett, mi által a Nickel mint nickelélecs vált ki, s mint ilyen megméretett.

A következő táblában a leirt elemzési eljárás eredményei vannak összeállitva az egyes alkatrészek mennyisége, százalékokban kifejezve.

| Tárgy | Lelhely | Ón | Réz | Bismuth | Nikkel | Cobalt | Ólom | Vas | Antimon | A százalékok összege | A vizsgáló neve |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Karika | Kis-Dobrony | 5,43 | 92,71 | — | 0,91 | — | – | 0,30 | — | 99,95 | Dirhán Ede. |
| dto | Kis-Dobrony | 4,02 | 93,73 | — | 1,34 | 0,28 | 0,31 | 0,34 | — | 100,02 | dto |
| dto | Kis-Dobrony | 4,23 | 93,09 | — | 0,89 | — | 1,34 | 0,52 | — | 100,07 | dto |
| Karperecz | Marmaros | 3,92 | 95,23 | 0,12 | 0,42 | 0,24 | — | — | — | 99,95 | dto |
| Karika | Kis-Dobrony | 5,18 | 89,30 | — | nyomok | — | nym. | nym. | — | 94,48 | Pasteiner. |
| dto | Kis-Dobrony | 5,61 | 94,38 | — | — | nym. | 0,07 | nym. | nym. | 100,16 | Ekkert Sándor. |
| dto | Kis-Dobrony | 3,83 | 94,63 | — | nym. | nym. | nym. | nym. | — | 98,46 | Bernovits. |
| dto | Kis-Dobrony | 2,01 | 95,60 | 0,28 | 0,03 | — | — | nym. | — | 97,92 | Komjáthi. |
| dto | Kis-Dobrony | 2,10 | 95,76 | 0,25 | 0,03 | nym. | — | nym. | — | 98,14 | Gottsztag. |

# A vichnyei meleg forrás.

Molnár Jánostól.

---

Vichnye helység Barsmegyében fekszik, egy keskeny völgyben, mely a Garamvölgygyel áll összeköttetésben; e völgy meredek oldalait tölgyek, bikkfák, nyír- és fenyőfák boritják, melyeknek magas ormai azt a káros szelektől védik. E helység belső szélén fekszik azon trachytgyürűnek, mely a körmöcz- és selmeczbányai nagy hegytöltsért képezi. 36° 28′ 54″ keleti hossz (Ferrótól) és 48° 29′ 28″ éjszaki szélesség alatt, 930 bécsi láb az adriai tenger felett. Lakosainak száma 1046, s ezen helységtől keletfelé mintegy negyedórányira, a keleti hegyoldalból buzog elő azon gazdag meleg forrás, melynek fürdőhelyünk létét köszöni.

Mostani állapotában e gyógyhelynek leirását fürdőmüi tekintetben annál is inkább mellőzöm, miután az legközelebb épitményeiben igen előnyös változásoknak megy elébe. Ezen érdemes és valóságos hazafiui törekvést a barsmegyei gyógyászati egylet már is azzal kezdte meg, hogy e viznek vegyelemzését saját költségén csináltatta, s mindenesetre a többi tekintetben is iparkodni fog, hogy Vichnye régi kedveltségéhez s igen sajátságos és figyelemre méltó vegyületü alkotásának méltányolására juthasson.

A nevezett egylet megtisztelő felhivásának, miszerint vizsgáljam meg a vichnyei meleg ásványforrást, annál több örömmel siettem megfelelni, mivel ezzel szeretett szülőföldem iránt hálám némi adóját óhajtottam leróni.

A viz tiszta, átlátszó, szin- és szagtalan, minden sajátságos íz nélküli, a forrásnál 39·75 Celsius fok meleg, csak hosszu főzés után zavarodik meg, a főzött viz közönyös hatásu még akkor is, ha elpárlás által tömittetett. Az üledék, mely főzés által képződik, majdnem egészen fehér és sósavban pezsgéssel feloldható.

Háromszori mérés folytán aránysulya középben 1·002 találtatott 17° Cels. hőmérséknél.

### A) A fémdékek meghatározása.

1) Kén a kénsavas sókban:

300 gramm viz adott 0·250 gramm $BaSO_4$
ennélfogva 1000 r. vizben a kéntartalom . . 0·11448
400 gramm viz adott 0·347 gmm $BaSO_4$
1000 r. vizben a kéntartalom . . . . . 0·11914
közép számban a kén 0·11679.

2) Szénany egész mennyiségben: a szabad és kötött $CO_2$-ban.

A szabály szerint megtöltött s jól berakott vizet elegendő mennyiségben küldte el nekem Baka tudor ur, a forrásnál történt s a szénsav egész mennyiségének meghatározására szükséges töltéseket pedig Bolemann Ede lévai gyógyszerész ur szivességének köszönöm.

A chlorbarium és ammon által létrejött csapadék nyomott:

420 grm vizből = 1·957 grmt
420 grm „ = 2·078 grmt
420 grm „ = 1·949 grmt.

420 grm vizből a csapadék középszámban 1·9946 grammot.

0·878 grm e csapadékból vesztett a szénsavkészletben sósav által felbontva 0·182 grmt.

1·9946 grm tartalmaz e szerint $CO_2$-t = . . . 0·41345
1 grm csapadék vesztett 0·205 grmt.

1·9946 grm csapadékban a $CO_2$ = . . . . 0·40889
3·900 grm csapadék vesztett 0·800 grm $CO_2$-t
az egész csapadék = 1·9946 tartalmaz 0·40915.

1·9946 grm csapadékban vagy 420 grm vizben a talált $CO_2$ középszámban 0·41049.

1000 rész vizben ennélfogva a $CO_2$-nak egész mennyisége 0.97735 mi 0·26654 rész szénenynek felel meg.

3) Kovany.

5200 grm viz sósavval savitva elpároltatott, a száraz maradvány sósavval megnedvesitve több órai behatás után háromszor forró vizzel tárgyaltatott, a fel nem olvasztott $SiO_2$ nyomott 0·141 grm.

1000 r. vizben a Si-tartalom . . . . . 0·01262.

A nyert fehérszinü $SiO_2$ $NaCO_3$-oldatban tökéletesen felolvasztható volt.

A nem fémekből még azonkivül kerestetett:

Cl) A légenysavval savitott viz, légenysavas ezüstoldat által meg nem zavarodik. 500 k. c. viz kevés $NaCO_3$-t hozzá adva 100 k. c. térfogatra elpárlás által tömittetett és légenysavval savitva légenysavas ezüstoldattal kémleltetett; de itt is csak kis homályosodás, de csapadék nem keletkezett. Chlornak tehát nyomai vannak jelen.

Fl) A 10 liter vizből nyert elpárlási maradványhoz addig adtam eczetsavat, mig a pezsgés megszünt és a keverék savanyu hatásu lett, az egészet vizfürdőben szárazig főzve, vizbe felvettem, a vizben fel nem olvasztott csekély részt üveggörebben tömött kénsavval hevitettem, még a görebnek csője viz által zárva volt, de a fluorsilicium vagy bórfluornak nyomai sem mutatkoztak.

P) A 10 liter viznek megfelelő föntebbi eczetsavas oldat eczetsavas uranélegoldattal forralás közben kevertetett, kihülés után igen csekély mennyiségü sárga üledék keletkezett, mi igen kis phosphorsav-tartalomra mutat.

Bo) 200 k. c. viz kevés $NaCO_3$-nal 100 k. c. térfogatra elpárolva és sósavval savitva, curcumapapirra gyengén hat.

A nem fémekből találtatott:

a) megmérhető mennyiségben:

| | | | |
|---|---|---|---|
| S | = (1) = 0·11679 | vegyértékével | 0·00729 |
| C | = (2) = 0·26654 | „ | 0·04442 |
| Si | = (3) = 0·01262 | „ | 0·00090 |
| | | Összeg | 0·05261. |

b) meg nem mérhető kis mennyiségben:

Chlor.
Phosphor.
Bór.

### B) A fémek meghatározása.

4) Vas.

5200 grm viz, melyből a $SiO_2$-tartalom ki volt választva, ammon és kénammon által kiüttetett. A 24 óra után szűrőn szedett zöldes fekete csapadék kénammonos vizzel mosva, higitott hideg sósavban könnyen feloldható volt; az oldat légenysavval felforralva ammon és ammonsuccinat által kicsapatott és ammonos vizzel mosatott. A csapadék izzittatott, kihülve légenysavval megnedvesitve és kiszáritva ujonnan erősen izzittatott; a csapadék 0·080 gramm nyomott, mi 1000 r. v. 0·01076 r. fémvassal egyenlő.

2000 gramm viz adott 0·0309 grm vasléget, mi 1000 r. v. 0·01068 grm fémvasnak felel meg.

A vastartalom tehát közép számban 0·01072.

A vassuccinatról leszürt folyadék kénammonnal kémlelve, manganból csak nehány felhőcskét mutatott.

A nyert és megmért vaslég tömött sósavban felolvasztatott, az oldat borkősavval és ammonnal oly arányban kevertetett, hogy zavarodás több idő mulva sem támadt, a vastartalom most kénammon által kicsapatott, és a szürlet $NaCO_3$ és $NaNO_6$-nal keverve szárazig elpárolva izzittatott, a nyert fehér sótömeg sósavban felolvasztatott és szénsavas ammonnal túltelittetett, azáltal 24 óra után nem mérhető kis mennyiségü timföld választatott ki.

Szükségesnek tartom megemliteni, hogy az első elpárlásnál, midőn a $SiO_2$ kifőzetett, a csészében zsiros gyurma észleltetett, mely kovasav eltávolitása után aetherben felolvasztatott, az oldat elpárolva és izzitva igen vasas hamut adott, mely sósavban felolvasztva az oldattal egyesittetett.

5) Calcium.

A $SiO_2$ és a kénammon-csapadéktól megszabaditott folyadék sósavval savitva elpárlás által tömittetett és végre megmért mennyiségre hozatott, e folyadéknak részei, melyek eredeti vizmennyiségeiknek egyenlősége ösmeretes volt, vétettek a Ca és Mg meghatározására. 100 k. c. a tömitett folyadékból, mely 1000 grm eredeti vizzel egyenlő volt, ammon és oxalsavas ammonnal melegen kiüttetett, 12 óra után a megtisztult folyadék a csapadékról leöntetett és a csapadék ujra sósavban felolvasztva ammonnal lecsapatott. A csapadék izzitás után szénsavas ammonnal megnedvesitve kiszáritatott és gyengén izzitva megméretett. A nyert $CaCO_2$ 0·597 grm nyomott.

1000 r. v. a Ca-tartalom = 0·23880.

1000 grm viz ugyanazon eljárással adott 0·617 grm $CaCO_3$-t, 1000 r. v. tartalmaz Ca-t 0·24680 közép számban Ca = 0·24280.

6) Magnesium.

Az oxalsavas mésznek első és másodszori lecsapásnál nyert szürlete elpároltatott és phosphorsavas ammonnal kevertetett, a 24 óra után szedett és ammonos vizzel mosott csapadék, erősen izzitva adott pyrophosphorsavas magnesiumot 0·272 grm 1000 grm vizből, mi egyenlő MgO-nak 0·09801.

A második kisérletben nyeretett 1000 grm vizből 1·277 grm $2MgPO_5$, ez megfelel 1000 grm vizben MgO-nak 0·09981.

Találtatott magnesia közép számban 0·09891
mi egyenlő magnesiummal 0·05930.

7) Natrium és Kalium.

500 grm viz chlorbarium által a $SO_3$-tól és barytvizzeli forralás által a Mg-tól megszabadittatott, a szürletből szénsavas ammon által a baryt és mész kicsapatott, és a nyert szürlet szárazra főzve izzásig hevittetett. A maradvány vizben felolvasztva megmért platincsészében szárazra hozva megméretett, súlya 0·0945 gramm, mi 1000 r vizre 0·18900 r. chlorégvényfémeket teszen.

A chloralkaliákat vizben felolvasztva és platinchloriddal keverve vizfürdőben majd szárazra bepároltattam és szeszszel tárgyaltam. A fel nem olvasztott vörös platinchloridkaliumot, előbb megmért szűrőre szedve 100° Cels.-nál száritottam és megmértem, súlya 0·080 grm, az megfelel 1000 r. vizre KCl-nak 0·04881, ellenben K-nak 0·02559.

A nyert chloralkaliák mennyiségéből = 0·18900 levonván a KCl mennyiségét = 0·04881: marad NaCl 0·14019
mi 1000 r. v. 0·05510 r. Na-nak felel meg.

A fémekből még azonkivül következők kerestettek:

A natriumplatinchloridnak szeszes oldatát, kevés oxalsavat adva hozzá, szárazra főztem és izzitottam, a maradványok vizbeni oldatát spektral-készletben kémleltem, hol a lithion vörös vonalát kétségkivül megtaláltam.

Mivel a $SiO_2$ kénsavas földes sóktól szabadnak találtatott, a nyert szénsavas mész sósavban felolvasztva gypsoldattal kevertetett. 24 órai behatás után semmiféle eredmény nem észleltetett.

Ammon felfedezésére 2 liter viz tiszta maró kalival lombikban forraltatott, a gőzök görbitett üvegcsővel vizbe vezettettek, melyben darab vörös lakmuspapir létezett. A műtét addig folytattatott, mig az elé tett viz forró lett, e közben a lakmuspapir vörös szine nem változott.

A 10 literből nyert lepárlási maradvány sósavban felolvasztva kénköngáz által meg nem változott.

A fémekből találtatott:

c) megmérhető mennyiségben:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| K | = (7) = 0·02559 | annak | vegyértéke | 0·00065 |
| Na | = (7) = 0·05510 | „ | „ | 0·00196 |
| Ca | = (5) = 0·24280 | „ | „ | 0·01214 |
| Mg | = (6) = 0·05930 | „ | „ | 0·00494 |
| Fe | = (4) = 0·01075 | „ | „ | 0·00038 |
| | | | Összesen | 0·02007. |

A talált nemleges alkatrészek vegyértékei összegéből = 0·05261 levonván a tevőleges alkatrészek vegyértékei összegét = 0·02007: marad a szabad és félig kötött szénsavnak széneny vegyértéke = 0·03254, mi 1000 r. v. 0·71588 szabad és félig kötött $CO_2$-nak felel meg.

Ha pedig a levonási maradványt = 0·03254 a talált széneny vegyértékéből levonjuk, marad a közönyös szénsavas sókban jelen lévő széneny vegyértéke = 0·01188, mi 1000 r. vizre 0·07128 szénenyt teszen.

A vichnyei meleg forrásban jelenlévő szénsavas vegyületeket mint közönyös szénsavas összeköttetéseket tekintve, a megvizsgált ásványviznek alkata következő:

| | | 1000 rész vizben | A relativ vegyértékeknek százalékai | |
|---|---|---|---|---|
| Kalium | | 0·02559 | 3·23 = K | a tevőleges alkatrész relativ vegyértékei = 100. |
| Natrium | | 0·05510 | 9·76 = Na | |
| Calcium | | 0·24280 | 60·48 = Ca | |
| Magnesium | | 0·05930 | 24·61 = Mg | |
| Vas | | 0·01072 | 1·92 = Fe | |
| A kénsavas sókban | Kén | 0·11679 | 36·37 $SO_4$ | a nemleges alkatrész relativ vegyértékei = 100. |
| | Éleny | 0·23358 | | |
| A szénsavas sókban | Széneny | 0·07128 | 59·19 $CO_2$ | |
| | Éleny | 0·28512 | | |
| A kovasavas sókban | Kovany | 0·01262 | 4·44 $SiO_3$ | |
| | Éleny | 0·01468 | | |
| A szilárd részek összege | | 1·12758 | | |

Szabad és félig kötött $CO_2$ 0·7158 44·3.

Tömöttsége: 1·002.

Hőfoka: + 39·75° Celsius.

Alkatrészek nem mérhető kis mennyiségben 10 liter vichnyei vizben: tevőleges: Lithion, Mangan, Aluminium;
nemleges: Chlor, Bór, Phosphor.

Ellenőrzési kisérletek:

1) Megmért vizmennyiség vizfürdőben szárazra főzve, légfürdőben egy óráig 120° C.-nál hevittetett és légüres térben kénsav mellett több napig hagyva megmérlegeltetett. Az eredmény volt:

182 grm viz adott 0·218 grm száraz maradványt = 1/m 1·19779
182 grm „ „ 0·212 grm „ „ = 1/m 1·16485
182 grm „ „ 0·218 grm „ „ = 1/m 1·19779

A szilárd részek közép számban 1·18680.

A vegybontás adott szilárd alkatrészeket 1·12758.

2) A megmért viz kevés kénsavval keverve, vizfürdőben bepároltatott, azután addig hevittetett nagyobb hőfokon, mig a kénsavnak túlmennyisége elfüstölt és kénsav melletti kihülés után megméretett.

182 gramm viz adott 0·268 gramm maradványt = $^1/_m$ 1·4560
116 gramm „ „ 0·179 gramm „ = $^1/_m$ 1·5431
közép számban 1·49955·

A talált tevőleges alkatrészeket mint közönyös kénsavas vegyületeket átszámitva, kapunk:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| K | = | 0·02559 | + 0·03115 $SO_4$ = | $KSO_4$ | 0·05674 |
| Na | = | 0·05510 | + 0·11455 $SO_4$ = | $NaSO_4$ | 0·16960 |
| Ca | = | 0·24240 | + 0·58272 $SO_4$ = | $CaSO_4$ | 0·82552 |
| Mg | = | 0·05930 | + 0·23720 $SO_4$ = | $MgSO_4$ | 0·29650 |
| Fe | = | 0·01072 | + 0·01837 $SO_4$ — | $FeSO_4$ | 0·02909 |
| | | | | $SiO_3$ | 0·02730 |
| | | | | Összesen | 1·40475. |

3) Ha a kénsav összegéből, mely a tevőleges alkatrészek telitésére kiszámittatott, azon kénsav mennyiségét levonjuk, melyet eredetileg a viz tartalmaz, akkor azon kénsavmennyiségnek kell visszamaradni, mely egyértékü azon $CO_2$-val, melyet közönyös szénsavas sókhoz kötve a vegybontás kimutatott.

A föntebbi számla szerint a tevőleges alkatrészek együtt = 0·98399 $SO_4$-t telitenek. Találtatott pedig eredeti $SO_4$-tartalom = 0·85037, azt levonván marad 0·63362 $SO_4$

$$48\ SO_4 = 30\ CO_2 : 0{\cdot}63362 = x$$

$$x = 0{\cdot}39601.$$

A vegybontás mutat 0·35644 kötött $CO_2$-t, a közönyös szénsavas sókban.

Hogy a fémeket a nem fémekkel sóféle összeköttetésbe adhassam, következőket vettem figyelembe:

1-ször. A forralt viz semleges hatásu.

2-szor. A forralt viz Ca- és Mg-sókat felolvasztva tartalmaz, és mivel Chlor majd egészen hiányzik, azokat $SO_4$-hoz kötve adom.

3-szor. Tekintve a vegybontási eredményt, találjuk, hogy: 59·19 $CO_2$, 36·37 $SO_4$ és 4·44 $SiO_3$ vegyértékek vegyülve vannak 60·48 Ca, 24·61 Mg, 9·76 Na, 3·23 K és 1·92 Fe vegyértékekkel; ebből kiviláglik, hogy a szénsavas vegyületek túlnyomó részt tesz-

nek ki. De mivel Bischoff, Fresenius, Vetter és többek szerint ott a hol gypsz és kesersó feltételeztetik, szénsavas alkali ne hozassék kapcsolatba, azért a talált K-t $SO_4$-hoz és a kénsavnak maradványát Na-hoz kötve számitottam.

547 grm viz forralva és kihülés után átszűrve adott oxalsavas ammonnal kicsapva 0·030 grm izzitott $CaCO_3$, mi 1000 rész vizre egyenlő $CaSO_4$-mal 0·07456.

Az oxalsavas mészről leszűrött folyadékból nyeretett 0·115 grm pyrophosphorsavas magnesiumot, ez megfelel 1000 r. vizben 0·22740 $MgSO_4$-nak. Ennélfogva a vichnyei viz 1000 részében foglaltatik:

| | | |
|---|---|---|
| Kénsavas hamanyélegből | $KSO_4$ | 0·05674 |
| „ szikenyélegből | $NaSO_4$ | 0·16960 |
| „ mészenyélegből | $CaSO_4$ | 0·07456 |
| „ kesrenyélegből | $MgSO_4$ | 0·22740 |
| Szénsavas mészenyélegből | $CaCO_3$ | 0·55217 |
| „ kesrenyélegből | $MgCO_3$ | 0·04837 |
| „ vasból | $FeCO_3$ | 0·02184 |
| Kovasavból | $SiO_3$ | 0·02730 |
| | Összesen | 1·17798. |

16 uncia vagy egy polgári font vichnyei ásványviz tartalmaz bécsi gránumokban:

| | |
|---|---|
| Kénsavas hamanyélegből | 0·43768 |
| „ szikenyélegből | 1·30621 |
| „ mészenyélegből | 0·57262 |
| „ kesrenyélegből | 1·74640 |
| Szénsavas mészenyélegből | 4·24066 |
| „ kesrenyélegből | 0·37148 |
| „ vasélecsből | 0·16770 |
| Kovasavból | 0·20966 |
| Összesen | 9·05247 bécsi grán. |

Szabad és félig kötött szénsavat 16·6 köbhüvelyket.

A vichnyei meleg forrás tehát az igen ritka faju sós-földes-lúganyos aczélvizekhez (therma sydero-salina-alkalica) tartozik

### A beküldött köves lerakodásoknak vizsgálata.

A lerakodások a vezetőcsőből származnak; a főalkatrészeken kivül e kövületek nagyobb mennyiségében még folyanyt, sulyanyt és piranyt kerestem.

50 grm porrá tört kövület eczetsavval hidegen minden pezsgés megszüneséig tárgyaltatott, a fel nem olvasztott rész szűrőre szedve

kimosatott. A megszáritott por görebbe tétetett és tömitett kénsavval hevittetett; de fluor, fluorkovának vagy fluorbórnak semmi nyoma sem mutatkozott, hanem az előtett vizbe olajos cseppek mentek át, melyek kihülés után megkeményedtek és paraffin tartalmu földes gyanta gyanánt ösmertettek fel, tehát nemcsak a vizben, hanem a kövületekben is a zsiros anyag van jelen. Aether és borszesz nem birja tökéletesen a zsiros anyagot a kövületekből kivonni.

Más 50 grammot a porrá tört kövületekből sósavban oldottam és a kovasavtól leszürtem; a szürlét gypsoldattal kevertem, de 48 óra után sem mutatkozott válmány. A kovasav $NaCO_3$-oldatban tökéletesen feloldható volt.

A sósavas oldat kénköngázzal telittetett, de a mely mást mint poros fehérszinü kén csapadékot, nem eredményezett.

100 rész kövületben találtatott:

| | |
|---|---|
| Nedvesség . . | 3·000 |
| Kovasav . . . | 0·445 |
| Vaséleg . . . | 2·971 |
| Manganélegélecs | 0·126 |
| Mész . . . . | 47·200 |
| Kesrenyéleg . . | 0·452 |
| Szénsav . . . | 45·600 |
| Gyanta . . . | 0·085. |

# Kisebb közlemények a m. k. egyetem vegytani intézetéből.

Előadta Steiner Antal okl. gyógyszerész.

---

### Erdélyi ásványvizek ismertetése.

A m. orvosok és természetvizsgálók 1864-diki 10-dik gyülésén Marosvásárhelytt kiállitott erdélyi, nagyobbrészt székelyföldi ásványvizek Than tr. ur ajánlatára felküldettek, hol az egyetemi vegyészi műteremben, a szorgalmasabb és képzettebb gyógyszerész növendékek által, a tanár ur felügyelete mellett vegyelemeztettek.

Az elemzés azonban, mivel egy forrást képviselő vizmennyiség legfölebb 1—2 savanyuvizes üveg volt, a tökéletes és minden alkatrészre kiterjedő elemzés pedig nagy mennyiségeket igényel, nem teljes, s csak is a főbb, a vizet jellemző alkatrészek meghatározására szoritkozhatott.

Úgy szinte a módszerek, melyek az egyes alkatrészek felkeresésére és meghatározására alkalmaztattak, a vegyi műteremnek a gyakornokok számához képest hiányos, és czélszerűtlen berendezése mellett, valamint a csekély vizmennyiségek miatt, melyek a hosszabb állás által úgy is már némi veszteségnek voltak kitéve, csak is a legegyszerűbbek lehettek.

Különösen a szénsavat képviselő értékeknek nagy fontosságot tulajdonitani nem lehet, mivel a szénsavnak nem azon tartalmát mutatják, melylyel a viz a forrásnál birt, hanem csak azon mennyiséget, mely az üvegben találtatott. Az emlitettekből látható, hogy az elemzési eredmények nem tökéletesek, de mindamellett a vizek jellemének kimutatására alkalmasak.

A módszerek, melyek az elemzésnél követtettek, lényegeikben a következőben állottak. Meghatároztattak:

1) A szabad és félig kötött szénsav.

Itt a Pettenkofer-féle módszer alkalmaztatott, ugyanis lemért mennyiségü ásványvizhez ismert tartalmu Barythydrat fölöslegben adatott a csapadéknak teljes leválása után a fölösleges Barythydrat

oxalsavval titriroztatott. E czélra oly oxalsavoldat volt használatban, melynek köbcentimetere épen egy milligramm szénsavnak felelt meg. Hasonló mennyiségü barythydrat, mint az elhasznált volt, külön edénybe adatott, s egyúttal észleltetett, mennyi oxalsav szükséges ennek közönyösitésére, a külömbség, a két elhasznált oxalsav mennyiség közt a szénsavnak mennyisége volt milligrammokban.

Mivel a vizek azonban többnyire szénsavas égvényeket, vagy szénsavas magnesiát nagyobb mennyiségben tartalmaztak, melyek az előbbi eljárás szerint szinte szénsavas barytot választottak volna le, szükséges volt chlorbaryum és salmiakoldatot hozzáadni.

2) Minőleges kémlés történt, és pedig vizhiány miatt, csak a főbb alkatrészekre, ezen kémlés az alkatrészek mennyiségének megitélése tekintetéből egyenlő vizmennyiséggel vitetett ki, és pedig: vasra, salmiak és kénammoniummal; mészenyre, salmiak, ammoniak és sóskasavval; magnesiára, salmiak, ammoniak és phosphorsavas natronoldattal, a kalium és natrium jelenléte pedig nagyobb vizmennyiségnek bepárlása által színképkészülékben mutattatott ki.

Savakra, úgymint kénsavra, a kémlés sósav és chlorbaryummal, sósavra, légenysav és légenysavas ezüsttel eszközöltetett. Kovasav nagyobb mennyiségü viznek sósavval szárazra bepárlása által volt felismerhető.

3) Meghatároztatott a nem illó maradék $^1/_2$—1 liter vizmennyiségnek bepárlása által, a hátramaradt sótömeg előbb vizfördőben szárazra, később pedig légfördőben egész 140° hevitetett és megméretett. Ezen maradék a következő főbb alkatrészek meghatározására használtatott fel:

a) Kovasav meghatározására a maradék tömény sósavval megnedvesitve addig száritatott és hevittetett, míg sósavgőz fejlődés nem volt észrevehető, ezek után ismét sósavval és vizzel kezeltetett, a kovasav, mely ez alkalommal oldatlanul visszamaradt, leszüretett, megszáritva és hevitve megméretett. Ha jelentékeny kovasav vált le, ellenőrzés végett tisztaságára történt kémlés, fluorammonium, vagy kalihydrattal, a hozzákevert alkatrészek ekkor oldatlanul visszamaradtak.

b) A kovasavról leszürt folyadékban meghatároztatott a vas, és pedig savanyú folyadékban ammon és kénammonnal, a leválott vaskénegcsapadék sósavban oldatott, sósav és nehány csepp tömény légenysavval élenyittetett, a ferriddé alakúlt vas ammonnal mint vaséleghydrat lecsapatott, megszáritva és vörös izzásig hevitve, mint vaséleg méretett meg. Kisebb vasmennyiségek titrirozás által chameleonoldattal lettek meghatározva. Oly viz, melynek főalkat-

része a vas volt, abból mindig külön nagyobb részletből választatott le.

c) A vas eltávolitása után a fölösleges kénammonium sósavval elbontatott és a mészeny, salmiakkal, ammon és sóskasavval mint sóskasavas mész kiválasztatott, megméretett pedig, miután gázfuvón 20 – 30 perczig lett hevitve és mint mészéleg megméretett.

d) A magnesia, phosphorsavval és ammoniakkal lett leválasztva ammoniakos vizzel kimosva és kiizzítva, megméretett mint pyrophosphorsavas magnesium.

e) Továbbá a kalium és natrium; itt azonban szükséges volt, előbb a fölöslegben levő, a magnesium leválasztásától hátramaradt phosphorsavat eltávolitani, a savanyu folyadék ugyanis fölösleges vaschlorid és ammonoldattal kezeltetett, míg nem égvényes hatást mutatott, a phosphorsavas vas tökéletesen leválott, forrón leszüretett és forró vizzel kimosatott. Némely esetben, különösen ha kénsavassók voltak jelen, mészéleg hydrattali főzés által távolitatott el.

Az e módokon phosphorsavtól megmentett folyadékban lehetett a fémeket mint chlorfémeket, illetőleg mint chlorkalium és chlornatriumot meghatározni, és pedig sósavvali bepárlás által szárazra. Kalium jelenléte natrium mellett színképi elemzés segitségével döntetett el. Ha a kalium mennyisége igen csekély volt, egyszerüen a natriumhoz számittatott, azon megjegyzéssel: „natrium, csekély kaliummal.“ Jelentékenyebb mennyiségek közvetett módszer segitségével lettek meghatározva légenysavas ezüstoldattal, a chlorezüst összes mennyiségéből a kalium és natrium mennyisége számittatott ki.

f) A chlor mindig külön vizrészletből lett meghatározva, és pedig légenysavhydrattal, savanyitott folyadékban légenysavas ezüsttel mint chlorezüst, a csapadék leszüretett, olvadásig hevittetett és megméretett; nagyobb chlormennyiségeknél jodra is, legalább minőlegesen történt kémlés, a megmért chlorezüst ugyanis kevés kénsavval megsavanyitva, vizzel és zinklemezzel elbontatott, a folyadék ekkor allégenysavval és keményitőoldattal érintkezésbe hozatván, a jodvegyületekre jellemző kék szint öltött magára.

g) A kénsav, sósavval megsavanyitott és megmért vizmennyiségben egyszerüen chlorbaryum által választatott le, a keletkezett fehér csapadék vörös izzásig hevitve, megméretett.

h) Kötött szénsav. A szénenynek a közönyös szénsavsókban foglalt mennyisége következő okoskodás alapján puhatoltatott ki. Ugyanis a közönyös sókban a tevőleges relativ aequivalensek ösz-

szege egyenlő a nemlegesekével, ha tehát a meghatározott savaequivalensek összege az elsőtől levonatik, a különbség a kötött szénsavnak relativ aequivalensét adja. A talált különbségből a közönyös szénsavsókban foglalt széneny és éleny mennyisége kiszámittatott.

A mennyiségek, melyek a fent emlitett eljárások szerint, a beküldött vizekben találtattak, következők:

63. számmal jelölt Vajnafalui czifra vasas borvizben, melynek hőfoka 9—10° R. fajsúlya 1·0008 + 14° R.-nál, hatása közönyös. Elemezte Kiss Lajos II. évi gyógyszerésznövendék.

Tevőleges elemek:

| | 1000 részben | relat. vegyérték | vegyérték %-ban. | |
|---|---|---|---|---|
| Fe | 0·0700 | 0·0025 | 17·15 | |
| Ca | 0·1070 | 0·0054 | 36·71 | = 100 |
| Mg | 0·0180 | 0·0015 | 10·02 | |
| Na (K. nyom) | 0·1200 | 0·0052 | 35·83 | |
| | | S = 0·01456 | | |

Nemleges elemek:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| A $SO_4$ sókban | S | 0·0089 | 0·00056 | 8·83 $SO_4$ | =100 |
| | O | 0·0185 | | | |
| A közönyös $CO_2$ sókban | C | 0·0768 | 0·01278 | 88·61 $CO_3$ | |
| | O | 0·3074 | | | |
| | Cl | 0·0426 | 0·00122 | 8·23 Cl | |
| Nem illó részek összege | | 0·7692 | S=0·01456 | | |
| Szabad és félig kötött $CO_2$ | | 0·000242 | 0·000011 | 1·66 $CO_2$ | |
| A közönyös $CO_2$ sókban foglalt . . . | C | 0·0768 | 0·012799 | | |

A nem illó részek közvetlenül talált összege 0·769 gramm.
Közvetve talált összeg . . . . 0·7692 „
A $CO_2$ térfogata 1000 c. c. vizben . . 268·48 cc.

A főbb alkatrészek sók alakjában összeállitva:

| | |
|---|---|
| Na Cl | 0·070 |
| $Na SO_4$ | 0·041 |
| $Fe CO_3$ | 0·145 |
| $Ca CO_3$ | 0·268 |
| $Mg CO_3$ | 0·063 |
| $Na CO_3$ | 0·182 |
| | 0·769 |

110 számmal jelölt Nemesudvarhelyszék Homorod felső fürdő vize hév foka + 15° R. fajsulya 1·00492 + 14° R.-nál. Hatása közönyös. Elemezte Somogyi István II. évi gyógyszerésznövendék.

Tevőleges elemek:

| | 1000 részben | relat. vegyérték | vegyérték %-ban | |
|---|---|---|---|---|
| Na | 0·0307 | 0·001344 | 30·71 | = 100 |
| Ca | 0·0929 | 0·004646 | 8·88 | |
| Mg | 0·1096 | 0·009135 | 60·37 | |
| | | S = 0·015125 | | |

Nemleges elemek:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Cl | 0·0286 | 0·000770 | 5·52 Cl | = 100 |
| A közönyös | C | 0·0861 | 0·014455 | 95·27 $CO_3$ | |
| $CO_2$ sókban | O | 0·3445 | | | |

A nem illó részek összege 0·6915 S. 0·015125

Szabad és félig kötött $CO_2$ 0·0234 0·00106 7·4 $CO_2$

A nem illó részek közvetlenül talált összege 0·6908 gramm.
Közvetve talált összeg . . . . 0·6915 „
A $CO_2$ térfogata 1000 k. c. vizben . 118·99 k. c.
K. Fe, Si $O_2$ nyomai

A fő alkatrészek sók alakjában összeállítva:

| | |
|---|---|
| Na $CO_3$ | 0·0297 |
| Na Cl | 0·0454 |
| Mg $CO_3$ | 0·3839 |
| Ca $CO_3$ | 0·2325 |
| | 0·6915 |

# Az abroncsok (Tyres) feszitéséről vasuti kerekeknél és egyenlőtlen elkopások okairól különösen mozdonyokról.

Bielek Miksától.

Hogy az abroncsok (Tyres) a keréktalpakkal (Radstern) szoros összeköttetésbe hozassanak, okvetlenül szükséges, miszerint azokban egy bizonyos feszültség létezzék, mely a talpra kellő nyomást gyakoroljon. E feszültség az által idéztetik elő, hogy az abroncsnak belső átmérője a felhuzás előtt valamivel kisebbnek vétetik, mint a hozzá tartozó keréktalp külső átmérője azt megkivánná; az abroncs aztán megtüzesittetvén a talpra fölhuzatik, s minthogy a kihülés után eredeti átmérőjére vissza nem mehet, ennélfogva oly feszültségben marad, mely az anyag kiterjedésétől függ és azon erő által méretik meg, mely az abroncsban hideg állapotjában ugyanazon hosszkiterjedést képes volna előhozni; ezen kiterjedés viszonya az abroncs egész hosszához, annak összehuzódási mértékét (Schrumpfmaass) adja.

Ezt előrebocsátván, legyen:

$R$ = a keréktalp külső félmérője,

$r$ = az abroncs belső félmérője,

akkor az abroncs összehuzódási mértéke:

$$I = \frac{2R\pi - 2r\pi}{2r\pi} = \frac{R - r}{r}.$$

Minthogy azonban a keréktalp az abroncs fölhuzása következtében egész kerületén valamivel összenyomatik, azért $R$ egy kisebb félmérőre $R_1$-re megyen át, és a keréktalp összeszoritási mértéke leend:

$$i = \frac{2R\pi - 2R_1\pi}{2R\pi} = \frac{R - R_1}{R}.$$

Kutatván már most azon viszonyokat, melyek az abroncs és keréktalp méretei, továbbá az összehuzódási mérték és az abroncs

fölhuzása által előidézett feszitések és összeszoritások között léteznek, legyen:

$F$ a kerékabroncs keresztszelvénye,
$f$ a keréktalp keresztszelvénye
$f_1$ egy küllő keresztszelvénye } küllőkerekeknél,
$n$ a küllők száma,
$M$ az abroncsanyag rugalmassági modulusa,
$M_1$ a kerék, azaz: a keréktalp és a küllők anyagának rugalmassági modulusa, akkor az abroncs kiterjedése a fölhuzás után, tekintetbe véve a keréktalp összeszoritását is, leend:

$$k = 2R_1\pi - 2r\pi = 2\pi(rI - Ri)$$
$$k = 2\pi[rI - (r + \delta)i]$$
$$= 2\pi[rI - ri - \delta i]$$
$$k = 2r\pi\left[I - i - \frac{\delta i}{r}\right]$$

de $\frac{\delta i}{r}$ igen kis tört lévén, elegendő pontossággal nyeretik

$$k = 2r\pi(I - i)$$

és ha $p$ az abroncs igénybevevése a területegységre vonatkoztatva, leend

$$p = \frac{kM}{2r\pi}$$

és $k$ helyett az előbb talált értékét helyettesitvén, találtatik

$$p = \frac{2r\pi(I - i)M}{2r\pi} = M(I - i)$$

következőleg a feszités az abroncs $F$ keresztszelvényében

$$S = pF = FM(I - i).$$

Ezen $S$ feszités a kerület minden pontjában az érintő irányában hatván, a sugár irányábani szoritás (Radialpressung) $P$ mint az $S$ érintői erők sugár össztevőinek összege találtatik:

$$P = \int_0^{2\pi} S\,d\alpha = 2\pi S.$$

$S$ helyébe a fönt nyert értéket tévén, leend az abroncs sugárszoritása

$$P = 2\pi FM(I - i).$$

A keréktalp összeszoritása, mely $i$-vel jelöltetett, a kerék szerkesztésétől tételeztetik föl, és küllőkerekeknél másként számittatik, mint tárcsa alakú kerekeknél.

a) Küllőkerekeknél:

Itt a szoritás részint a küllők, részint a talp által vétetik föl; minden küllő $R - R_1 = Ri$ mértékben nyomatik össze, és ha a küllők hossza $R$ sugárral egyenlőnek vétetik, a mi itt megengedhető, akkor a küllő igénybevevése $p_1 = \frac{R\,i\,M_1}{R} = M_1\,i$ = a keréktalp igénybevevésével. A talp keresztszelvényében levő feszités tehát $s = M_1\,if$, és a megfelelő sugárszoritás (Radialpressung)

$$P_1 = 2\pi s = 2\pi M_1\,if.$$

Egy küllőben azonban

$s_1 = M_1\,if_1$ szoritás, és $n$ küllőben $P_2 = n s_1 = n M_1\,if_1$ szoritás létezik, és minthogy

$P = P_1 + P_2$ egyenletnek kell állnia, mely azt mondja, hogy az abroncsbani szoritás egyenlő a keréktalp és küllők szoritásainak összegével, következik hogy:

$2\pi FM(I-i) = 2\pi M_1\,if + n M_1\,if_1$ s ebből a keréktalp összeszoritása.

$$i = \frac{I}{1 + \frac{M_1}{M}\left(\frac{f}{F} + \frac{n}{2\pi}\cdot\frac{f_1}{F}\right)} \quad \ldots \text{ I)}$$

b) Tárcsaalaku kerekeknél.

Itt a kerék ellentállása a sugár irányában nyilván egyenlő a kerékabroncs $P$ sugárszoritásával, tehát áll az egyenlet: $P = P_1$ azaz: $2\pi MF(I-i) = 2\pi M_1\,if$ s ebből

$$i = \frac{I}{1 + \frac{M_1}{M}\,\frac{f}{F}} \quad \ldots\ldots \text{ II)}$$

Ezen utóbbi képlet azonban az (I) alattiból egyenesen következik, ha $f_1 = 0$ tétetik.

A fönt elősoroltakból már most képletek lehozhatók, a keréktalp méreteinek meghatározására, ha az abroncs méretei, valamint a kerék és abroncs igénybevevése $p$ és $p_1$ advák. Leend t. i.:

$$\begin{cases} i = \frac{p_1}{M_1}; \\ I = \frac{p}{M} + \frac{p_1}{M_1}; \quad \ldots\ldots\ldots \text{ III)} \\ f + \frac{n}{2\pi} f_1 = \frac{M}{M_1} F\left(\frac{I}{i} = 1\right) = F\frac{p}{p_1} \end{cases}$$

küllőkerekeknél és

IV) . . $f = \frac{M}{M_1} F \left(\frac{I}{i} - 1\right) = F\left(\frac{p}{p_1}\right)$ tárcsakerekeknél.

Megjegyzendő, hogy ezen képletek gyakorlati alkalmazásánál $p$ és $p_1$ igénybevevések az illető anyagok rugalmassági határain túl ne vétessenek; a mi pedig a kerékcsillag méreteinek meghatározását illeti, vagy a küllők vagy pedig a talp keresztszelvénye számíttassék, mi megtörténvén, a kerékabroncs két küllő közötti behajlásáról még csekély küllőszám mellett sem kellene tartani. A küllőszám $n$ közönségesen a következő gyakorlati képletből találtatik: $n = \frac{R}{5}$ egészen $\frac{R}{6}$, a hol $R$ a keréktalp félmérőjét jelenti centimeterekben, vagy $n = \frac{R}{2}$ hol $R$ bécsi hüvelykben vétetik.

A mint az (I) alatti képletből könnyen kivehető, a keréktalp összeszoritása $i$ az abroncs keresztszelvényével, azaz az elkopás nagyobbodásával kisebbedik; egyidejüleg a kerék $p_1$ igénybevevése csökken, mig az abroncs $p$ igénybevevése növekedik, és $p$ legnagyobb értékü leend akkor, ha $i = 0$, ha t. i. a keréktalp semminemü összenyomást nem szenved, akkor ugyanis $p = MI$.

Minthogy azonban $p$ igénybevevésnek a rugalmassági határon túl nincsen helye, ennélfogva az abroncsnak összehuzódási mértéke csak oly nagynak veendő, hogy ezen $MI$ érték a fönt emlilett határt túl ne lépje, mi által a még megengedhető összehuzódási mérték $I$ különféle anyagokra nézve szintén adva lesz. A rugalmassági határ eléretik,

kovácsolt vasnál: ha $p = 1600$ kgr. 1 □ ctm. $= 21000$ vámfont 1 □″
kavaraczélnál : ha $p = 2700$ „ „ „ $= 36000$ „ „
öntött aczélnál : ha $p = 3700$ „ „ „ $= 50000$ „ „

Legyen továbbá
$M = 2100000$ franczia mértékre nézve, és $M = 28000000$ bécsi mértékre nézve, mind a három anyagnál egyenlő, akkor a még megengedhető összehuzódási mérték $I = \frac{p}{M}$

kovácsolt vasnál: $I = \frac{1}{1300}$

kavaraczélnál: $I = \frac{1}{770}$

és öntött aczélnál: $I = \frac{1}{560}$ kerek számban.

A gyakorlatban azonban nem volna czélszerű, ha az aczél összehuzódási mértékét oly nagynak vennénk, mint az épen találtatott, minthogy az aczél lökések és alacsony hőmérsék ellen sokkal érzékenyebb mint a vas, ennélfogva jobban is kimélendő.

Tekintettel tehát a kerekeknek többé vagy kevésbbé tartós szerkezetére, az összehuzódási mérték itt rendesen $\frac{1}{1000}$-től egészen $\frac{1}{600}$-ig veendő, a mi annál inkább figyelemre méltó, minthogy a legtöbb kovácsolt vasból készült vasuti kerék méretei az öntött aczélabroncsoknak egészen a rugalmassági határig való feszitését nem is engednék. Továbbá megjegyzendő, miszerint a gyakorlatban az összehuzódási mérték minden egyes esetben állandónak vétetik föl, a mi azon előnynyel is bir, hogy minden keréktalp keresztszelvényeinek méretei függetlenül a kerék átmérőjétől mindig egyenlők lehetnek.

Az elősorolt képletek használata, valamint az előadottak felvilágositása czéljából legyen szabad itt egynehány példát, az elsőt franczia, a többit bécsi mértékben elősorolnunk.

1-ső példa:

A franczia vaspályákon használatban levő vaggonkerekeknél az abroncs rendesen kavaraczélból áll; a keréktalp és a küllők azonban kovácsolt vasból vannak előállitva. Ezen küllőkerekek méretei a következők:

| | | |
|---|---|---|
| Az abroncs keresztszelvénye | $F$ | = 70 □-ctm. |
| A keréktalp „ | $f$ | = 20 □-ctm. |
| Egy küllőnek „ | $f_1$ | = 35 □-ctm. |
| A keréktalp sugara | $R$ | = 0·5 méter. |
| A küllőszám | $n$ | = 8 és ha |

az abroncs összehuzódási mértéke $I = \frac{1}{1000}$ vétetik föl, akkor az előbbi képlet szerint

a talp összeszoritási mértéke $i = 0{\cdot}00053$ számittatik.

$$I - i = \frac{1}{1000} - 0{\cdot}00053 = 0{\cdot}00047.$$

A kerékabroncs igénybevevése $p = M(I - i) = 1000$ kgrm. 1 □-ctm-re, tehát

az abroncsbani feszités $S = pF = 70000$ kgr. és

az abroncs sugárszoritása $P = 2\pi S = 439600$ kgr.

A mi a keréktalp és küllők feszitését illeti,

a keréktalp és küllő igénybevevése $p_1 = M_1 i = 1113$ kgr 1 □-ctm-re, továbbá

a keréktalpbani feszités $s = p_1 f = 22260$ kgr és
a keréktalp sugárszoritása $P_1 = 2\pi s = 139792$;
mely példából kitünik, hogy az anyag igénybevevése még mindig a rugalmassági határon belül létezik, mi egy kerék szerkesztésénél is, főfeltételül veendő.

2-dik példa.

Az osztrák államvaspályatársulat gyors vonatu mozdonyainak hajtókerekei kovácsolt vasból készült keréktalp- és küllőkkel, valamint öntött aczélabroncsokkal birnak. Ezen hajtókerekek méretei a következők:

| | |
|---|---|
| A kerék átmérője | $2R = 6{\cdot}5$ bécsi láb |
| A kerékabroncs keresztszelvénye | $F = 12{\cdot}5$ □″ |
| A keréktalp keresztszelvénye | $f = 5{\cdot}5$ □″ |
| Egy küllő | $f_1 = 4{\cdot}66$ □″ |
| A küllőszám | $n = 20$ |
| | $M = M_1 = 28000000$ |

Az abroncs összehuzódási mértéke legyen

$$I = \frac{1}{900} = 0{\cdot}00111$$

Ezen föltevés mellett kiszámittatik az (I) alatti képletből:

| | | |
|---|---|---|
| a keréktalp összeszoritása | $i$ | $= 0{\cdot}000423$ tehát |
| | $I - i$ | $= 0{\cdot}00068$ továbbá |
| az abroncs igénybevevése | $p$ | $= 19200$ vámfont 1 □″re. |
| Az abroncsbani feszités | $S$ | $= 240000$ vámfont |
| Az abroncs sugárszoritása | $P$ | $= 1507200$ vámfont |
| A keréktalp igénybevevése | $p_1$ | $= 11840$ vámfont 1 □″re. |
| A keréktalp feszitése | $s$ | $= 65100$ vámfont |
| A keréktalp ellentállása a sugár irányában . . . . . | $P_1$ | $= 408800$ vámfont. |

Ha végre az abroncs 6·5 □″-re volna elkoptatva, azt találjuk, hogy:

$i = 0{\cdot}000269$
$I - i = 0{\cdot}000842$
$p = 23600$ vámfont
$p_1 = 7530$ vámfont.

és $P = 963300$ vámfont, mely példa a fönt mondottakat szintén világosan igazolja.

3-dik példa.

Egy 4 láb átmérőjü öntött vas mozdonytárcsakeréknek keresztszelvénye $2f = 80$ □″,

az öntött aczélabroncs keresztszelvénye pedig $F = 12{\cdot}5$ □″

$M = 28000000$, öntött aczélnál,

$M_1 = 14000000$, öntött vasnál,

az alkalmazott összehuzódási mérték továbbá $I = \frac{1}{1000}$ ;

ezekből találtatik:

a keréktalp összeszoritási mértéke: $i = 0{\cdot}001 \frac{1}{1 + \frac{40}{12{\cdot}5} \cdot \frac{14000000}{28000000}}$

$i = 0{\cdot}000384$ tehát

$I - i = 0{\cdot}001 - 0{\cdot}000384 = 0{\cdot}000616$

Az abroncs igénybevevése $p = 17250$ vámfont 1 □″re.

A sugár irányábani szoritás $P = 2 \pi Fp = 1354100$ vámfont.

Az öntött vastárcsa igénybevevése $p_1 = M_1 i = 5370$ vámfont

4-ik példa.

Szerkesztessék egy 32 hüvelyk átmérőjü kerék kovácsolt vasból vaggonkerekekhez, ha az abroncs keresztszelvénye = 10·5 □″

Az abroncs aczélból állván, összehuzódási mértéke legyen

$I = \frac{1}{900}$ és

$p = 15000$ vámfont 1 □ ′-re.

Ezt föltéve találtatik a III) alatti egyenletekből

a keréktalp igénybevevése $p_1 = 16000$ vámfont 1 □″-re

a keréktalp összeszoritása $i = 0{\cdot}00057$

a kerék küllőszáma $n = 8$ továbbá

$$f + \frac{8}{2 \cdot 3{\cdot}142} f_1 = 10{\cdot}5 \frac{15000}{16000} = 9{\cdot}8 \text{ □″}$$

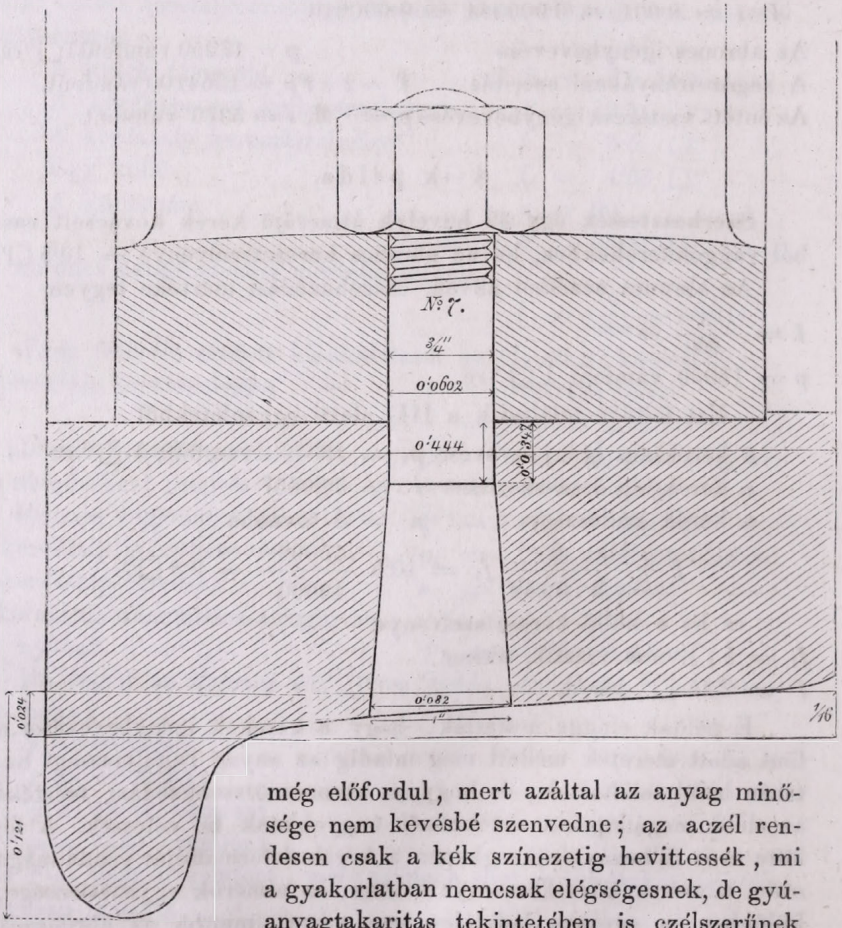
és ha a küllő keresztszelvénye

$f_1 = 5$ □″-nek vétetik, akkor

$f = 3{\cdot}45$ □″ leend.

E példák eléggé mutatják, hogy a kerekek igénybevevései a fönt adott méretek mellett még mindig az anyag rugalmassági határán belül találtattak, és hogy az abroncs összehuzódási mértéke az előbb megállapitott értékeknél nagyobbnak ne vétessék. A fölötte erős fölhuzás szükségképen a kerék deformatióját vonná maga után, a minek következménye azután, az átmérők egyenetlensége; különben is egészen helytelen azon nézet, mintha az abroncsok erősebb felhuzása által ezek lazulása meggátoltatnék; oka ez utóbbinak inkább a kerék hiányos szerkesztésében, vagy az abroncsanyag rosszabb minőségében, vagy is végre túlságos elkopásában

keresendő. Az anyagnak a rugalmassági határon túl való igénybevevése mind a keréktalpban, mind pedig az abroncsban csak rosz következésü lehetne, minthogy állandó alakváltozást s igy az anyag ellentállásának csökkenését is maga után vonná. A hőmérsékletet illetőleg, mit az abroncs, fölhuzása alkalmával kiván, megemlitendő, hogy $\frac{1}{900}$ összehuzódási mérték mellett, ne legyen nagyobb 100° C.-nál. Igen helytelen volna, a vörös izzó hőség alkalmazása, különösen aczélabroncsoknál, mint ez a gyakorlatban itt-ott némelykor




még előfordul, mert azáltal az anyag minősége nem kevésbé szenvedne; az aczél rendesen csak a kék színezetig hevittessék, mi a gyakorlatban nemcsak elégségesnek, de gyúanyagtakaritás tekintetében is czélszerűnek tapasztaltatott. Az ily módon történt fölhuzás után az abroncs a keréktalppal nagyobb biztosság okáért még külön 6 csavar által köttetik össze, mint az a fönnebbi rajzból világosan kitünik.

Átmenvén már most a kerékabroncsok elkopására, régóta ismert tény, hogy egy mozdony különböző kerekeinek abroncsai egyenlőtlenül kopnak el, és hogy bizonyos körülmények között ugyanazon kerékkerületének különböző pontjai is egyenlőtlen elkopást szenvednek. A tapasztalás valamint az elmélet ugyanis mutatja, hogy egynemü anyag mellett az emlitett elkopás leginkább bizonyos szerkezeti befolyásnak tulajdonitható, szükséges leend tehát, ezen, a gépnek szerkesztéséből eredő és az abroncsok egyenlőtlen elkopására vonatkozó okokat pontosan megvizsgálni, s a föltételeket megállapitani, melyek által ezen egyenlőtlenség lehetőleg legkisebb értékére hozható.

A körülmények, melyek az anyag különnemüségén kivül, az abroncsok egyenlőtlen elkopására befolyással vannak, a következők:

1) Az egyes kerekeknek egyenlőtlen megterhelése.
2) A kerekek mikénti elhelyezése a gép alatt.
3) A kerékpár alkalmazása, mint hajtó-, kötő-, előkerekek és mint dörzsfékkel ellátott kerekek.
4) A gőzhengerek fekvése és a hajtó rudak elrendezése.
5) Az ellensuly nagysága.
6) A rugonyok egyenlőtlen feszessége.

Általában el lett fogadva, hogy az abroncs elkopása az illető megterheléssel egyenes viszonyban áll és avval növekedik; minden körülmény tehát, mely által a megterhelés változik, az abroncs elkopására is lényeges befolyással leend, de másrészről a kerekek csuszása a sineken is nem csekély elkoptatást szül, miért a helyenkinti elkopás ép ugy tulterhelés, valamint a teher csökkenése által idézhető elő, mint az hajtó- vagy kötőkerekeknél gyakran tapasztaltatott.

A fönebb elősorolt körülmények hatásai már most következőképen nyilvánulnak:

*ad 1.* Azon kerekek, melyek a gép szerkesztésénél fogva leginkább terheltetnek, egész kerületekre nézve, egyenlő fordulati szám mellett, legnagyobb elkoptatást szenvednek.

*ad 2.* A mozdony mindkét végén alkalmazott kerekek, — különösen sok görbületekkel ellátott vasutaknál, — majd közel az abroncs karimájához, majd pedig közel az abroncs küloldalához járnak, az abroncs felülete tehát egészben véve egyenletesen és kevésbé kopik el, mint az a középkerekeknél történik, mely utóbbiak többnyire az abroncs felület közepén járnak, s ott leginkább el is kopnak. Ellenben az előbbi kerekek karimái némelykor oly

erősen dörzsölődnek a sínekhez, hogy e karimák feltűnő és gyors elkoptatásnak vannak alávetve.

*ad 3.* Szabad kerékpár abroncsai, ha nincsenek dörzsfékkel ellátva, rendesen egyenletesen koptatnak el, a kötőkerekek ellenben gyakran a hátrahagyott utnak meg nem felelő átmérőn kénytelenittetvén haladni, a helyenkinti csuszásnak inkább ki vannak téve.

*ad 4.* A hajtókerékpár nagyobb, és az előkerékpár csekélyebb mértékbeni megterhelését okozhatja a gőzhengerek és hajtórudak ferde fekvése is a vizszinteshez képest, és pedig akkor, ha a mozdony előrehaladván a forgattyúcsap felső és alsó állásába jött, mi által a hajtókerekek abroncsai a forgattyucsap közelében és vele szemközt nagyobb elkopást szenvednek. Ezen befolyás hatása még fekmentes gőzhengereknél is, bár csekélyebb mértékben, a hajtórudak ferde fekvésénél észleltetett, mi annál nagyobb, mennél rövidebb a hajtórud. Ha a mozdony hátrafelé indul, azaz hátrál, az ellenkező hatás mutatkozik.

*ad 5.* Az ide-oda mozgó tömegek általában véve, — különösen pedig a nem kötött vagy csak egyszerűen kötött kerekeknél — a forgó tömegekhez képest fölötte nagyok, minélfogva az ellensulyok, habár a vizszintes perturbatiora nézve könnyűknek, a függélyes hatásra nézve többnyire fölötte nagyoknak találtatnak; ezek tehát a középfutam erő következtében a kereket nagyobb vagy csekélyebb mértékben megterhelik, és pedig az első esetben, mely a forgattyúcsap felső állásának felel meg, az abroncs jobban terheltetik, és az ellensúly közelében nagyobb mérvben kopik el, a második esetben ellenben, mely a forgattyúcsap alsó állására vonatkozik, az abroncs megterhelése a csap közelében kisebbedik, mi által csuszás állhat elő s igy vagy nagyobb, vagy kisebb elkopást okozhat. Igen könnyü ellensulyok mellett az abroncs helybeli elkopása rendesen a forgattyucsap közelében történik.

*ad 6.* A teher az egyes kerekekre rugók által kellőleg elosztatik; azonban korántsem elegendő, hogy a rugók egyenlő feszitéssel birjanak, hanem az is fontos, hogy egyenlő megterhelés mellett egyenlő játszást engedjenek, nehogy utközben egyenlőtlen megterhelést és igy egyenlőtlen elkopást is mutassanak elő.

Hogy az abroncs egyenlőtlen elkopása tehát lehetőleg elháritassék, a gépek szerkesztésénél és azok fönntartásánál a következőkre kell különösen ügyelnünk:

1) A hajtókerekek egyenlő megterhelésére.

2) A gőzhengerek fekmentes fekvésére.

3) Eléggé hosszu hajtórudakra.

4) Az ellensulyok pontos kipuhatolására.

5) A rugók egyforma feszitésére és egyenlő feszességére (Steifheit.)

6) Az abroncsanyag egynemüségére.

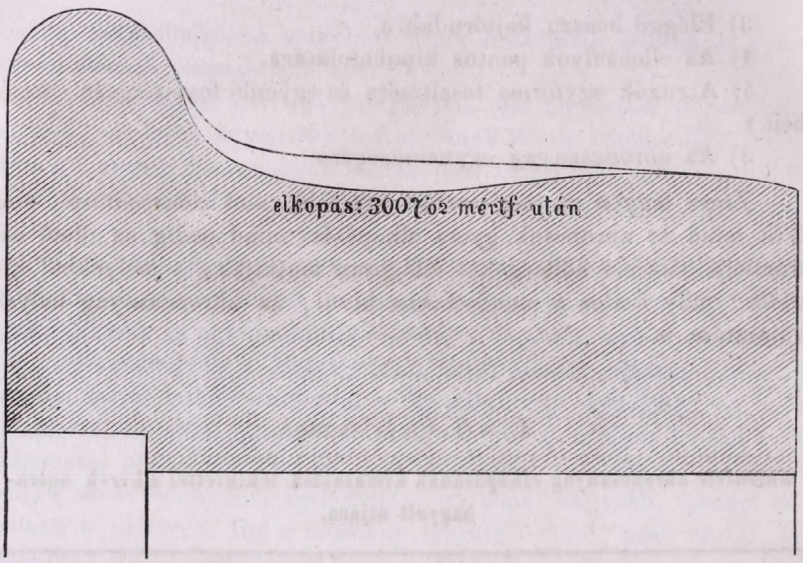
Végre legyen itt még szabad két táblázatot elősorolnunk, melyek mind az abroncsok gyors elkopását, mind pedig az illető attractiora háromló költségeket világosan mutatják, s melyekből kitünik, mily fontos a mondottakon kivül, az abroncsanyag helyes választása is.

## I-ső táblázat.

**Különféle abroncsanyag elkopásának kimutatása tekintettel a kerék hátrahagyott utjára.**

| Folyó sz. | A szállító vagy a gyár neve | Az abroncs anyaga (Tyre-material) | A kerék átmérője bécsi lábban | Az abroncs elkopása bécsi vonalban | Hátrahagyott út mföldben | Egy vonalnyi elkopásra eső mértföldek száma | Megjegyzés. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Krupp . . | öntött aczél | $5^1/_2$ | 2 | 5236·82 | | |
| 2. | „ . . | „ | „ | 2 | 4139·26 | | |
| 3. | „ . . | „ | „ | 2 | 3654·58 | | hajtókerekek |
| | | | | Középszám | 4343·55 | 2171·77 | |
| 4. | „ . . | „ | 4 | 1 | 2457·27 | 2457·27 | |
| 5. | „ . . | „ | 3 | 2 | 8055·38 | 4027·69 | Tenderkerekek |
| 6. | Bochum . | „ | 3 | 3 | 5437 64 | 1812·54 | |
| 7. | „ . . | „ | $5^1/_2$ | 2 | 3007·02 | 1503·51 | hajtókerekek |
| 8. | Ougrée . | kavaraczél | $5^1/_2$ | 1 | 1590·20 | 1590·20 | |
| 9 | Hörde . . | „ | 3·5 | 1 | 405·26 | 405·26 | előkerék |
| 10. | Cockerill . | „ | 4 | 1 | 484·66 | 484·66 | hajtókerék |
| 11. | Neuberg . | „ | 3 | 1 | 428·05 | 428·05 | Tenderkerekek |
| 12. | Wittkovitz | „ | 3 | 1 | 374·66 | 374·66 | |
| 13. | Wolfsberg | „ | 3 | 1 | 660·38 | 660·38 | |
| 14. | Borsig . | finom szemecsü vas | 4 | 1 | 310·43 | 310·43 | hajtókerék |
| 15. | Low Moor | „ | 3 | 1 | 388·95 | 388·95 | Tenderkerekek |
| 16. | Reschitza | „ | 3 | 1 | 459·22 | 459·22 | |

E táblázatból t. i. kiderül, hogy a Kruppféle öntött aczél, — Essen porosz gyárból — mind tartóssági mind gazdasági szempontból legjobb abroncsanyagnak tekintendő; ezután következnék az Ougrée és végre a Bochumféle aczél; ez utóbbi anyagnak (7) alatti elkopása a következő rajzban (a 336-ki lapon) világosan látható.




A finom szemcsü vasabroncsok között különösen a reschitzai és az angol low-moori említésre méltók.

## II-ik táblázat.

**Kerékabroncsok félévi szükséglete az államvaspálya délkeleti vonalán.**

| Az abroncs belső átmérője bécsi lábban | Az abroncs anyaga | A szükségelt darab szám | Költség o. é. forintban | Észrevétel. |
|---|---|---|---|---|
| 5·14 | öntött aczél | 16 | 8704 | Mozdony- és Tender-kerekekhez |
| 3·7 | kavaraczél | 6 | 792 | |
| 3·6 | öntött aczél | 6 | 2176 | |
| 3·16 | kavaraczél | 8 | 840 | |
| 2·7 | „ | 24 | 1734 | |
| 2·66 | „ | 16 | 1132 | |
| 2·5 | „ | 10 | 629 | Vaggon-kerekekhez |
| 2·7 | finom szemecsü vas | 30 | 4050 | |
| 2·8 | „ | 42 | | |
| 2·83 | „ | 380 | 21375 | |
| | Összesen . | 538 drb | 41432 frt osztr. ért. | |

Ily tetemes összegek már magokban elegendők, hogy a szakférfiak e tárgygyal foglalkozzanak, s uj mozdonyok szerkesztésénél a mondottak kellőleg figyelembe vétessenek.

# Csillagászati közlemények.

Kondor Gusztáv tanártól.

Körülbelül egy évvel ezelőtt „Az égi testek színkép elemzéseinek ujabb eredményeiről“ értekeztem a természettudományi társulat egyik szakülésén, mely értekezés ugyanezen társulat közlönyében megjelent. Jelen értekezésemnek egyik része magában foglalja az égi testek színkép elemzéseinek eredményét ezen idő óta, a másik része pedig a holdon „Linné“ név alatt előforduló töbör vagy tűzokádó hegy nyilásáról szól.

## I.

### Az állócsillagok fényének elemzése.

Eltekintve egyelőre a többi égi testek észleleteitől, előbb egyedül az állócsillagok fényének elemzését vesszük szemügyre. Egy évvel ezelőtt még csak 50 állócsillagnak fénye volt elemezve, nevezetesen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Aldebaran | ($\alpha$ Tauri) | Vega | ($\alpha$ Lyrae) |
| Beteigeuze | ($\alpha$ Orionis) | Capella | ($\alpha$ Auriga) |
| Seat | ($\beta$ Pegasi) | Arcturus | ($\alpha$ Bootis) |
| Sirius | ($\alpha$ Can. maj.) | Pollux | ($\beta$ Geminorum) stb. |

melyekből az bizonyult be, hogy az állócsillagok, vagy ha tetszik a légkörük, általában e következő anyagokból állanak:

| | |
|---|---|
| Natrium | Tellur |
| Magnesium | Antimon |
| Hydrogen | Higany |
| Calcium | Vas |
| Wismuth | stb. |

Ezeken kivül még az állócsillagok színének természeti tulajdonságaikról is tettek a csillagászok vizsgálódásokat, melyekből azon hypothesis állittatott fel, hogy a fény, mely közvetlen az önfényü csillagok felületéről jö, mielőtt az a légköri boritékon átment volna, minden esetben ugyanazon színnel bir. E szerint tehát a színkülönbség oka csak a légkörök tulajdonságában keresendő.

És ezen hypothesis helyessége több különböző esetre be is bizonyittatott.

Egy év óta Pater Secchi Romában terjedelmesebb vizsgálódásokat vitt végbe az állócsillagok színkép elemzésein, és vizsgálódásainak eredményeit ily czimü munkájában „Nouvelle Note sur les sprectres stellaires par le P. Secchi. Comptes rendus T. LXIV. p. 713 Apr. 1867." közzé is tette. Ebből kitünik, hogy a szerző több mint 500 állócsillag színképét vizsgálta meg, és ezekből oly eredményekre jutott, melyek az eddig csak kisebb számu állócsillagokon tett észleletekből meritett eredményektől lényegben nem különböznek.

Vizsgálódásainak eredménye ugyanis azt mutatja, hogy az állócsillagok színképei három sajátszerü jelleggel birnak, melyek:

1) a Lant α csillaga (Vega)

2) a Herkules α csillaga és

3) az ökrész α csillaga (Arcturus) vagy a napunk által képviselteknek.

Az első és az utolsó jelleg között az eddig észlelt állócsillagok közel egyenlő számban oszlanak szét.

Az első jelleg, a lant α csillaga, két jól látható hydrogenvonalat mint alapvonalakat foglal magában, ugyanis egyet a kékben, mely a nap vonalával megegyezik, és egyet a violaszínben, azon a helyen, mely, a mennyire a Plücker által adott hydrogen színképnek összehasonlitásából lehet következtetni, $H\gamma$ vonallal esik össze.

A második jelleg, az a Hercules α csillagé, kevésbbé van képviselve, de feltünő állandóan. Ezen jelleghez tartozó valamennyi csillagoknál a mérések ugyanazon a helyen pontosan ugyanazon vonalokat adják. Igen nevezetes, hogy ezen jelleg a nagyon vörös színezetü és változékony csillagokat foglalja magában.

A harmadik jelleg, mely a napunké, természeténél fogva nagy különbféleséget mutat a finom vonalak elrendezéseiben; még is itt is a különböző színképek között meglepő megegyezés mutatkozik. Fökülönbségeiket arra lehet visszavezetni, hogy a finom vonalok többé vagy kevésbbé sürüen összeszorult sujtányban észleltetnek, de ezen vonalok mindig ugyanazon helyeket foglalják el, és pedig más helyeket, mint az előbbi jellegbeliekben.

Bizonyos jellegek az égnek bizonyos tájékán sajátságosak, ha bár a csillagok száma ott nagyon is nagy.

A második jelleg (α Herculis, α Bootis) a kutyának és nyulnak bizonyos számu csillagait jellemzi, és ez az égnek többi tájékán igen ritka.

A harmadik jelleg, mely a sárga csillagokat foglalja magában, a czethalban és az Eridanusban igen nagy számmal van képviselve.

A bika csillagzat kizárólag az első jellegü csillagokból áll; Aldebaran és még néhányat kivéve.

Záradékul P. Secchi megjegyzi, hogy a vörös csillagoknál a sötét vonalok tulajdonképen sujtányok, épen olyanok, mint a milyeneket a légkörünk elnyelése a napfényben képez. Igy pl. a D vonal igen elterjedt, elterjedtebb az igen finom natriumvonalnál. Ezen tény azt bizonyitja, hogy ezen csillagok erősen elnyelő légköröktől környeztetnek, melyeknek természetük előbb nem lesz fölfedezve, mig a vegyészek a színképben a természet lényegéhez tartozót attól el nem választják, a mi a hévtől származik.

II.

**A ködök és a csillagcsoportok színkép elemzése.**

Ezelőtt egy évvel Huggins még csak 14 ködfoltnak fényét vette elemzés alá, melynek eredményeiből azt következtette, hogy a ködfoltok általában két osztályra oszthatók, ugyanis olyanokra, melyek oly jellegü színképet mutatnak, mint az állócsillagok, és olyanokra, melyek a láttérben csak három világos vonalat mutatnak, melyek közül a színképen csak egynek hatályossága a többi kettő mellett tünik ki, és ez a nitrogen egy világos vonalával esik össze.

Huggins az észleleteit az óta 60 ködre terjesztette ki, melyek közül 41 folytonos, és 19 nem folytonos vagy gázalaku színképet mutatott. Ezen kifejezés „folytonos" azt jelenti, hogy ha a készülék nyilását oly keskenyre tesszük, a milyenre az észlelt tárgyak fénye megengedi, a szinkép világos vonalokra fel nem oszlik. Vajjon a folytonos színkép bizonyos esetben sötét vonalok által, úgy valamint a nap és állócsillag fényének színképénél megszakitva van, ezt a színkép csekély fénye miatt nem lehetett megállapitani. Mert mielőtt ily vonalok esetleges észleletére a nyilás elegendő keskenyre készittetett volna, az igen gyenge fényü szinkép nem volt már többé látható. Ha ellenben a köd közel egyszinü fénynyel észleltetett, a nyilás sokkal keskenyebb lehetett, oly annyira, hogy néhány ködöt oly keskeny nyilással lehetett észlelni, mely az angol hüvelyknek $\frac{1}{300}$-ad részét tette.

A gázalaku köd legvilágosabb vonalának hatályossága, legtöbb esetben nagyobb volt mint a különben ugyanazon törékenységü

olyan ködök és csillagcsoportok fényének hatályossága, melyek folytonos színképet adnak. Huggins a fénynek ezen nagyobb hatályosságából hatályosabb hévre is következtetett, úgy hogy feljogositva volnánk azon testek közül, melyek rendesen köd és csillagcsoport név alatt előfordulnak, azokat tekinteni a leghőbbeknek, melyek nem folytonos, azaz gázalaku színképet adnak.

Néhány köd és csillagcsoportnak folytonos színképe a fénynek sajátságos szabálytalanságát mutatják, miért is Huggins megjegyzi, hogy mindjárt ezen tárgyak színkép elemzési vizsgálódásainak kezdetében azon gondolatra jött, miszerint ezen fénylő pontok, melyekre a távcső ezen tárgyak némelyikét felbontja, nem lehetnek a tulajdonképeni csillagokkal hasonló tulajdonságuak. Ennélfogva a ködděl szorosan összefüggő fénypontoknak fölfedezését nem lehet már többé annak csalhatatlan jeléül tekinteni, hogy a köd állócsillagcsoportból áll.

Huggins még ezenkivül egy sajátságos módszerrel, a gázalaku ködök fényerejét a gyertyavilág fényerejével összehasonlitotta. A nyert értékek tehát az egyenlő területekre összehasonlitott fényforrásoknak a fényarányát adják. Ezen módszer az erősebb fénynek szürke üvegekkel való gyengitésében áll. Mivel a fénynek elnyelése a világtérben és a légkörünkben még ismeretlen, azért a ködök fényerejüknek értékei kevéssé kisebbek lesznek a valódinál. Huggins ezen módszert három ködre alkalmazta, $^1/_6$ font nehézségü és óránként 158 gr. elégő viaszgyertyaláng egységében kifejezve, és e következő értékeket kapta:

| | |
|---|---|
| 4628-ik számu köd . . . | $^1/_{1508}$ |
| Gyürüköd a lantban . . . | $^1/_{6032}$ |
| Dumb-bell-köd . . . . | $^1/_{19064}$. |

### III.

### A holdon „Linné“ név alatt ismeretes töbör vagy tűzokádó hegy nyilásáról.

Arago az ő népszerü csillagászatában azon kérdést veti fel, vajjon a holdvilágon történnek-e még változások, vagy vajjon a hold már az ugynevezett befejezett világ-e?

Ezen kérdésre e következőkép felel: Annak bebizonyitására mily ovatosnak kell lenni azon föltevésnél, hogy a szilárd anyagok a hold felületén még jelenleg is alakváltozásnak vannak alávetve, bizonyitja Olbersnek egy észlelete. Ő ugyanis 1794. jan. 5. a holdon a Mare Crisiumban Auzout és Picard foltok között két

kis töbröt vett észre, melyek Schröter hold térképén nem valának följegyezve. Olbers ezen észleletét Schröterrel azonnal közölte, azonban Schröter is jan. 5. a holdnak ugyanazon tájékát legjobb távcsőivel vizsgálta, a nélkül, hogy a nevezett két töbröt észrevette volna. Jan. 6., miután Olberstől a tudósitást megkapta, ugyanazon negativ eredményre jutott, úgy valamint jan. 17-én is. Végre márt. 6-án e két töbör közül a nagyobbikat tisztán felismerte.

Egy tárgyat bizonyos időben észre nem venni, még be nem bizonyitja, hogy ugyanaz akkor jelen nem volt; a megvilágitás módja, és azon hajlási szög, mely alatt valamely töbör szöge vagy a hegyhajlat földünknek különböző, de közel egymáshoz álló pontjaira nézve mutatkozik; ezen körülmények mindannyian ilyféle észleleteknél sokkal nagyobb hatással vannak, hogysem negativ észleleteknek hitelt adjunk.

Végre még hozzáteszi, hogy Beer és Mädler a hold felületén változásokat soha észre nem vettek, milyeneket Cassini, Schröter és Gruithuisen állitólag észrevettek volna; ellenben a két előbbi csillagász azon nézetben van, hogy ezen észleletek mindannyian csalódáson alapszanak, és egyszerüen a tárgyak megvilágitásának különbféleségéből magyarázhatók meg.

Ennyit mond Arago e tárgyról, lássuk már most mit vettek a csillagászok legujabb időben a hold felületén észre. Van a hold felületén egy töbör vagy tűzokádó hegy nyilás, mely a Mare Serenitatis-ban az Apenninektől 12° nyugoti hosszban, és 27·5° éjszaki szélességben fekszik, és a melyet Mädler „Linné"-nek nevezett el. Ezen töbör egy év óta a csillagászok általános figyelmét vonja magára. Ez ugyanis az első eset, melylyel több csillagásznak megegyező véleményéből a hold felületén változás bebizonyitható. Schmidt atheni csillagász 1866. évi november havában legelőbb vette észre, hogy „Linné", mely 1841—1843-iki években mindig mint egy mély és széles töbör vagy tűzokádó hegy nyilás mutatkozott, most nem látszik többé töbörnek, hanem hogy — és pedig legalább 1866. évi oct. 16-ika óta — azon a helyen, a hol előbb a töbör volt látható, most még csak egy világosabb foltnak látszik. Ennélfogva Bruhns összeállitotta „Linné"-nek előbbi észleleteit a mennyire ez ismeretes, és ez e következő eredményt adta: Az első holdtérkép, melyen „Linné" fel van jegyezve, Ricciolinak „Almagestum novum. Bon. 1651." munkájában foglaltatik. A rajzban, melyet Riccioli nagyobbrészt Grimaldi feljegyzése szerint összeállitott, „Linné" tisztán mint tűzokádó hegy

nyilás tűnik fel, és a Bessel és az e (Mädler szerint) között foglalja el helyet.

Schröter, ki a Linnét „Selenographischen Fragmenten" munkájában *v* betüvel jelöli, a IX. táblában, mely 1787. nov. 5-iki észleletek szerint van fölvéve *v*-t azaz Linnét egy lapos fehér és igen kis kerek foltnak jegyezte be.

Lohrmann ellenben a „Topographie der sichtbaren Mondoberfläche, Leipzig 1824." munkájában Linnét tisztán tűzokádó hegy nyilásnak jegyezte fel, és a többi között e következőket irja Linnéről: „*A* (Linné megnevezése) ist die zweite Grube auf dieser Fläche, sie liegt nach meiner Berechnung

in 11° 27′ 22″ westl. Länge
und 27° 42′ 6″ nördl. Breite,

neben einer von Sulpicius Gallus herkommenden Bergader, hat einen Durchmesser, der etwas mehr als eine Meile beträgt, ist sehr tief und kann in jeder Beleuchtung gesehen werden." Továbbá a „Selenographischen Ortsbestimmungen"-ben e következő megjegyzés áll: „Conon kann zur Zeit des Vollmondes nicht deutlich gesehen werden, dagegen zeigt sich *A* (Linné) immer als heller Punct im grauen Mare Serenitatis. Messungen zur Ortsbestimmung sind daher nur bei letzterem in jeder Beleuchtung möglich." Megjegyzendő, hogy a helymeghatározás 1823. máj. 28-án történt.

Beer és Mädler holdtérképeiben Linné mint egy feltünő tűzokádó hegy nyilás van följegyezve.

Linnét ujabb időben Flammarion, Huggins, Respighi, Secchi, Schmidt, Wolf és mások észlelték és ennek megváltozását többé vagy kevésbbé be is bizonyitották. Linnét a mostani észlelők közül ezelőtt több évvel csak Schmidt ismerte. Habár az észlelők majd mindannyian felteszik, hogy a töbör teljesen el nem tünt, azért mégis a legtöbben Schmidt Gyulával abban egyeznek meg, hogy Lohrmann és Mädler rajzai után itélve, Linné valóban megváltozott. Wolf ellenben azt véli, hogy, hacsak azon leirás szövegéhez ragaszkodunk, melyet Lohrmann és Mädler adtak, lehetséges, hogy Linné semmi változásoknak nincs alávetve. De Lohrmann-nak fentebb közlött leirása határozottan ellenmond Linnének mostani képével a távcsőben, és ha a Schröter sokkal régibb térképe és leirása csaknem a mostani benyomást teszi, ebből csak azt lehetne következtetni, hogy Schröter és Lohrmann időszaka (1787—1824) között Linné hasonló változásoknak volt alávetve mint most.

A mondottakból látjuk, hogy Aragonak aligha van igaza.

Mily ügyesen tudta ő Olbersnek a bremai orvosnak észleletét idézni, ki mint gyakorló orvos a csillagászatra csak szabad idejét szentelhette, és mégis e téren bokros érdemeket szerzett magának. Tudva levő dolog az egyébiránt, hogy Arago az ő népszerü csillagászatában honfiait a külföldi tudósok rovására szerette kiemelni. Azonban ily módon bánnak más nemzetbeli tudósok is, jelenleg ugyanis Arago utódja Leverrier, ki már a Neptun fölfedezésével halhatatlan nevet szerzett magának, számos megtámadtatásnak van kitéve, ezt mutatja a legujabb időben megjelent e czimü munka is: „Rapport sur les progrès de l'astronomie par M. Delaunay. Paris, 1867", melyben Leverrier érdemei igen ki vannak emelve.

Végre szándékom volt még egy negyedik közleményt az értekezésemben fölvenni, ugyanis azt, hogy miként szaporodnak Európában, de különösen Amerikában a csillagászati szemléldék. De ezt nem tehetem, mert szivem elkeseredik a midőn azt látom, hogy azon idő alatt, mely alatt külföldön a csillagászati tudományoknak ujabb meg ujabb Uraniákat épitenek, épen ez alatt mondom a mi egyetlen egy Uraniánkat, mely Budapest kies vidékének koronáját képezte, és melyből oly sok éven keresztül terjesztettek a csillagászati tudományok, az idő mostoha keze megsemmisitette.

# Egy harmadkori magyarhoni trachyt földpátjáról.

Dr. Krenner József Sándortól.

**A kir. magyar természettudományi társulat által a Bugát-féle alapitványból 100 forinttal jutalmazott pályamunka. *)**

---

Jelige: Valamely kőzet ösmerete az azt alkotó ásványok ösmerete által tételeztetik fel.

Az eruptivkőzetek közt alig létezik Európában kőzetcsoport, melynek tanulmányozása a kutatóban nagyobb érdeket gerjesztene, mint a magyarhoni trachytok.

Eme kőzetek szerkezetének sokfélesége, azok feltünő elterjedése és kifejlődése hazánkban, továbbá ama körülmény, hogy azok még nem igen ismeretesek: megmagyarázza azon eleven figyelmet, melylyel mind a geolog mind a bányász mindent a legnagyobb hévvel karol fel, a mi minket ezen ifjabbkori vulkani kőzetek ismeretéhez — habár egy kis lépéssel is — közelebb visz.

Ránk nézve nagyobb jelentőséggel birnak még azáltal is, hogy hazánkat századokon át nemes fémekkel látták el, és hogy eme csoport egyik tagja Európának ha nem is legértékesebb, de minden esetre legszebb ékkövét — a nemes opált — foglalja magában.

Valamint a földfelület többi pontjain, ugy Magyarhonban, ezen — hatalmas hegylánczolatok által körülvett medenczében — is, az egyes geologiai időszakokban a föld belsejéből különféle anyagok tolultak föl, melyek ott hegyképző tömegekké szilárdultak meg.

Nálunk a harmadkori időszakban különösen a trachyt-család tagjai törték át a földkérgét — ezen korszak eruptioit a basaltok zárták be.

---

*) Az 1867-ik évi Jan. 16-ikán tartott közgyülésből kitüzött pályakérdés következő volt: „*Határoztassanak meg a magyarhoni trachyt-kőzetekben előforduló földpátok.*“ A jutalom 100 frt. Beküldési határidő 1867. Octob. utolsó napja.

Az eruptiv-kőzetek, mint tudva van, nem egyszerű ásványok, hanem ellenkezőleg ezeknek keverékei. Azon ásványok, melyek a magyarhoni trachytok szerkezetében lényegesen részt vesznek, az eddigi nézetek szerint következők : Quarz, Orthoklas, Oligoklas, Amphibol, Augit, csillámfajok, és néha magnesvaskő.

Ezen ásványok a trachytokban mint főalkatrészek fordulnak elő, a tapasztalás azonban azt mutatja, hogy egy és ugyanazon kőzetben csak némelyek szoktak együtt előfordulni, sőt hogy mások egymást kerülni látszanak.

A trachytok további alosztályozása a fentemlitett ásványok csoportosulási módja alapján történik. Ezen alosztályok megkülönböztetése különösen nálunk Magyarországban a bányászatra nézve nagy fontosságu, mivel az érczek előjövetele csak bizonyos trachytfajokhoz látszik kötve lenni.

A fentemlitett ásványok közül a trachytok jellemzésére és megkülönböztetésére nézve a földpátok kétségkivül az első helyet foglalják el, és midőn Rose Gusztáv*) ezelőtt 9 évvel a trachytokat Humboldt Sándor „Kosmos“ munkája számára osztályozta, azok okszerü osztályozásának alapját vetette meg.

Két évvel később báró Richthofen szintén porosz, volt az, a ki a bécsi birodalmi földtani-intézet megbizásából a magyarhoni trachytokat tanulmányozta, és az eredményt igen szellemdus és olvasott munkájában**) közzé tette. A földpátokon kivül a beosztásnál ezen kőzetcsoport geologiai viszonyai is tekintetbe vétettek. Azonban fájdalom, a földpátokat ásványtani tekintetben pontosan megvizsgálni elmulasztotta, a mi által ugy gondolom, nagy zavar fog előidéztetni.

Utóda és földije, Stache Guido, ugyanazon hibába esett, mi által az erdélyi trachytok felett irt különben nagyon pontos munkájának***) értéke, nagy mértékben csökkent. A földpátok természete felőli nézeteit ásványtani bizonyitékok által támogatni ő is elmulasztotta, és azokat csak megtekintés szerint határozván meg; ezen meghatározásokat sem vegytani sem jegecztani vizsgálatok által nem erősbitette.

Igaz, hogy valamely kőzetbe benőtt földpát vegytani és még inkább jegecztani vizsgálata fáradságos dolog, de ha állandó becs-

*) Kosmos 469. l., IV. k.

**) Studien aus den ungarisch-siebenbürgischen Trachytgebirgen. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. 1861. 153—278.

***) Geologie Siebenbürgens. 1863. 44. l.

csel biró rendszert akar felállitani az ember, legalább szilárd alapra állitsa azt.

Örömemre szolgál tehát azon tényt constatálni, hogy ilyen trachytos földpátok legelőször — Dr. Szabó tanár ur közremüködése folytán — Magyarországban elemeztettek, és pedig oly időben, a midőn a kormánytól gazdagon dotált birodalmi földtani intézet földpátelemzésre még nem is gondolt.

Ezen év kezdetével történt ugyanottan egy pár földpát-elemzés, azonban az előbbi idők mulasztása, keservesen boszulja meg magát.

Következőkben a minket itten különösen érdeklő földpátokról való ismereteinket sorolandom elő röviden, és aztán azokat nehány uj adattal bővitendem.

A kőzetekben mint alkatrészek különösen következő földpátok jőnek elő:

Orthoklas; Breithaupt által felállitva és jegecztanilag legelőször Weiss által 1810-ben megvizsgálva; szine fehér a rózsaszinüig, tömöttsége 2·53 – 2·6, egymásra függélyes hasadási lapokkal, tehát egyhajlásu: 118° 48′ prismával; nagyobbára károlyfürdői ikerekben fordul elő; áll: 1 atom kali, 1 atom timföld és 6 atom kovasavból, a miből a monoxyd, sesquioxyd és kovasav éleny aránya következő: 1:3:12. A kalit gyakran kis mennyiségü natron és mész helyettesiti. Az orthoklas után Rose által 1823-ban az

Albit állittatott fel. Ez fehér vagy sárgás földpát háromhajlásu jegeczalakkal; főprismája 122° 15′. Az albit ritkán jön elő egyszerü alakokban; többnyire az ő tőle elnevezett törvény szerint ikeralakban szokott előfordulni; tömöttsége 2·62—2·67, és áll: 1 atom natron, 1 atom timföld, és 6 at. kovasavból, kevés kali, mész és magnesiával, élenyaránya tehát: 1:3:12. A Periklin nem más, mint sajátságos ikeralaku albit.

Következett az Anorthit felállitása Rose G. által 1823-ban, és egyidejüleg a különben már előbb is ismert Labrador pontosabb meghatározása ugyanazon ásványtudós által. Az első, melynek háromhajlásu oszlopai 120° 30′ mutatnak, fehérszinü a szürkésig, tömöttsége 2·67—2·76 és áll: 1 at. mész, 1 at. timföld és 2 at. kovasavból, élenyaránya tehát: 1:3:4, a hol a mész natron, kali és magnesia által helyettesittethetik; mig az utóbbi fehéres, szürkés vagy zöldszinü földpátnak háromhajlásu prismája 121° 37′, tömöttsége: 2·62—2·74, tartalma 1 at. monoxyd, 1 at. timföld és 3 at. kovasav, miből: 1:3:6 élenyviszonya következik. A mon-

oxydok ebben a földpátban túlnyomólag mész, natron társaságában, némi kali, magnesia és 1—2% vaséleg.

Az Oligoklas 1826-ban Breithaupt által állittatott fel, háromhajlásu 120° 20—42'-nyi prismával, szine fehér a szürkésfehér, a zöldesfehérig; tömöttség 2·63—2·68 és áll 2 at. monoxyd, 2 at. timföld és 9 at. kovasavból, a miből az élenyarány 1 : 3 : 9 kiszámitható. A monoxydok között a natron tulnyomó, azonban részben kali, mész, magnesia is helyettesitheti.

Az Andesin végre Abich által állittatott fel, ez háromhajlásu mész-natron földpát 1 : 3 : 8 élenyaránynyal; ez elmállott Oligoklasnak látszik lenni.

Az üvegszerü (repedezett) Orthoklast Nose Sanidinnak nevezte, mig Tschermak*) a háromhajlásu üvegszerü natron-mész földpátokat — mind addig mig természetük közelebbről nem ismeretes — Mikrotin név alatt, a vaskos natron-mész földpátokat ellenben Plagioklas név alatt foglalja össze.

Következőkben most már előadom egy a Dr. Csiky József ur által vegyészileg elemzett földpát felett tartott jegecztani vizsgálódásaim eredményét.

E földpát egy már kevéssé elmállott Rhyolithból származik, a mely a Hegyalján Ardótól Sátor-Allya-Ujhely irányában vonul el. Ezt Dr. Szabó**) tanár ur fedezte fel azon alkalommal, a midőn Hegyalja vidékét földtani szempontból vizsgálta.

E földpát jegecztani vizsgálatát a lehető legtökéletesebben vittem véghez, a mely fáradságos munkában azonban a goniometerre illesztett Plössel-féle kitünő távcsövek által lettem tetemesen támogatva.

Az észlelést nehezitette különösen az, hogy az egyes jegeczeken csak kevés, pontos mérésre alkalmas lap találkozott, minek következtében igen sok jegecz tanulmányozása vált szükségessé.

A számos mérések után nyert szögértékek, kifejezve a lapderéklők hajlásaikban, a következők:

$$op = 57^{\circ}\ 0'$$
$$pt = 65^{\circ}\ 13'$$
$$ot' = 57^{\circ}\ 51'$$

*) Dr. Tschermak G. Chemisch-mineralogische Studien: I. Die Feldspathgruppe. Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der Akademie der Wiss. 1864, I—V. 566. l.

**) Dr. Szabó J. Tokaj-Hegyalja és környékének földtani viszonyai. Mathematikai és természettudományi közlemények. IV. k. 226. l., továbbá: Jahrbuch der Geol. Reichsanstalt. XVI. 82. 1865—1866.

$$
\begin{aligned}
p\,l' &= 68^0\ 41' \\
l\,s &= 54^0\ 49' \\
o\,p &= 56^0\ 21' \\
t'\,l &= 59^0\ 13' \\
l\,z &= 28^0\ 57' \\
z\,m &= 30^0\ 23' \\
t'\,f' &= 30^0\ 16' \\
m'\,f' &= 31^0\ 28' \\
y\,p &= 81^0\ 40' \\
y\,t' &= 45^0\ 3' \\
y\,l &= 41^0\ 57' \\
y\,o &= 38^0\ 53' \\
s\,y &= 39^0\ 14' \\
o\,n &= 47^0\ 32' \\
m'\,o &= 68^0\ 13' \\
o\,s &= 52^0\ 17' \\
s\,m &= 58^0\ 57' \\
n\,l' &= 52^0\ 10' \\
p\,n &= 45^0\ 40' \\
e\,p &= 43^0\ 5' \\
m\,e &= 44^0\ 14' \\
p\,m' &= 93^0\ 45' \\
p\,n &= 48^0\ 9' \\
y\,e &= 42^0\ 10' \\
e\,t &= 51^0\ 32'.
\end{aligned}
$$

Ebből az tűnik ki, hogy eme földpát háromhajlásu, és hogy az egyes lapok következő alakoknak felelnek meg:

$$
\begin{aligned}
m &= \{010\} \\
l &= \{110\} \\
t &= \{1\bar{1}0\} \\
f &= \{\bar{1}30\} \\
z &= \{130\} \\
p &= \{001\} \\
y &= \{201\} \\
e &= \{021\} \\
n &= \{0\bar{2}1\} \\
o &= \{1\bar{1}\bar{1}\} \\
s &= \{111\}.
\end{aligned}
$$

A jegeczek különösen a véglap {001} szerint vannak kiképződve. A hasadási lapok többnyire egyenetlenek és fénytelenek, a mérésre tehát semmi támpontot nem nyujthattak.

A mellékelt tábla a leggyakoribb összalaklatok látképeit mutatja ki, megjegyzem azonban, hogy csak kisebb jegeczegyének ily természetüek, a legtöbb esetben ikrekre akadunk. Áll az

1. ábra: $p\{001\}$, $t\{\bar{1}10\}$, $l\{110\}$, $m\{010\}$, a
2. ábra: $p\{001\}$, $t\{\bar{1}10\}$, $l\{110\}$, $m\{010\}$, $y\{201\}$
3. ábra: $p\{001\}$, $t\{\bar{1}10\}$, $l\{110\}$, $m\{010\}$, $y\{201\}$, $n\{0\bar{2}1\}$, $e\{021\}$, $z\{130\}$, $f\{\bar{1}30\}$, a
4. ábra: $p\{001\}$, $t\{\bar{1}10\}$, $l\{110\}$, $m\{010\}$, $y\{201\}$, $n\{0\bar{2}1\}$, $e\{0\bar{2}1\}$, $o\{1\bar{1}1\}$, $s\{111\}$; mig végre az
5. ábra: az előforduló lapok tekevetületét érzékiti.

A vizsgálódás továbbá mutatta. hogy az ikrek következő törvények szerint alkotvák:

**I. Kettős ikrek:**

1) Az Albittörvény szerint; ezen képződési mód gyakori ismétlése által polysynthetikus alakok támadnak.
2) A károlyfürdői törvény után; mind jobb mind bal ikrek fordulnak elő.

**II. Hármas ikrek:**

1) Az Albittörvény szerint.
2) A Periklintörvénynyel combinált albittörvény szerint, a hol valamely Albittörvény szerint képződött iker a periklintörvény értelmében köttetik össze más jegeczegyénnel.
3. A combinált Albit- és károlyfürdői törvény szerint.

**III. Négyes ikrek:**

1) Az Albittörvény után.
2) Albit- és Periklintörvény szerint, a hol 2 Albitiker Periklin-állásban van összekötve; ez esetben természetesen nem minden összekötési lap (összenövési felület) képezhet lehetséges jegeczlapot.
3) Az Albit- és károlyfürdői törvény szerint, a hol két Albit-iker a károlyfürdői törvény értelmében van összekötve.

A Periklintörvény csak magára sohasem fordul elő, mig a kárályfürdői törvény a Periklintörvénynyel combinálva nem észleltetett.

Eme földpátok körül tett beható tanulmányozásaim eredményeinek ez rövid előadása.

A fönt emlitett szögértékek kimutatják, hogy eme földpát **Oligoklas**, a mi még legalább részenkint Csiky*) ur elemzése által bizonyittatik. Csiky ur elemzése következő eredményeket mutat fel:

| | |
|---|---|
| Kovasav . | 62·0320 |
| Timföld . | 23·8195 |
| Mészföld . | 3·2270 |
| Magnesia | 1·7505 |
| Kali . . | 9·8688 |
| Natron . | 2·7212 |
| | 103·4190 |

ha összehasonlitjuk ezeket Rammelsberg által Oligoklasra (a melyben két rész natronra egy rész mész esik) nézve kiszámitott értékekkel, továbbá összehasonlitjuk a Rosales által elemzett arendali Oligoklassal, következő összehangzásra találunk:

| | Ardó-Sátor-Allya-Ujhely Csiky obs. | Rammelsberg calc. | Arendal Rosales obs. |
|---|---|---|---|
| Kovasav . . | 62·03 | 63·01 | 62·70 |
| Timföld . . . | 23·81 | 23.35 | 23·80 |
| Mészföld . . | 3·22 | 4·24 | 4·60 |
| Keserföld . . | 1·75 | — | 0·02 |
| Kali . . . . | 9·86 | — | 1·05 |
| Natron . . . | 2·72 | 8·40 | 8·00 |
| Vaséleg | | — | — |

A kovasav- és timföldtartalom megegyezik, csak a monoxydok adnak 4—3% különbséget; 3%-kal azonban Csiky ur elemzése épen többet mutat.

Az 1% kovasav különbség nincs miért tekintetbe vétessék; a földpátok különben is, habár igen kis mértékben, meg vannak támadva.

Továbbá az alakok, mint a tapasztalás mutatja, épen a földpátoknál helyettesithetik is egymást. Végre abban, hogy a magnesia is előfordul, semmi föltünőt nem találunk, és ha ez, nem

*) „Az ardói földpát vegyelemzése.“ Természettudományi társulat közlönye 1866. 23. l.

azon apró csillám-pikkelyekből származik, melyek néha e földpátokba benőve vannak, azon tapasztalatra jutunk, hogy a magnesia a mészföldet helyettesiti, a mint az már az Albitnál is észleltetett.

Ez volna tehát az első és egyetlen magyarhoni trachytos földpát, mely anyagára és alakjára nézve is megvizsgáltatott.

A mondottakat szem előtt tartva, tehát következő eredményre és következtetésekre jutunk:

1) Eme Rhyolith (Ardo-Sátor-Allya-Ujhely) földpáta nem orthoklastikus, hanem klinoklastikus, és repedezett minősége daczára is, nem Sanidin, hanem Oligoklas.

2) Valamely trachytos földpát ikerrostozatának hiánya miatt nem lehet orthoklastikus földpátra következtetni.

3) Hasonlólag, repedezett földpátnak a károlyfürdői törvény szerinti képződéséből nem lehet Sanidin jelenlétére következtetni.

Azon kérdés merül már most fel, minek nevezzük a kőzetet, a melyben a földpát, quarcz és csillám társaságában jő elő?

Én azt ajánlanám: hagyjuk meg ezen kőzetnek — a petrographok előtt az eddigi értelemben ugy sem igen kedvelt — Rhyolith nevét, hanem vegyük fel annak definitiójában: az Oligoklas egyedüli vagy tulnyomó *) föllépését mint főjelleget; a Quarztrachyt név ellenben vonatkozzék mindeddig is a Sanidin-sorra.

Azt Dacitnak nevezni már csak azért sem volna lehetséges, mert kőzetünk Amphibolt nem tartalmaz.

Ezekből kitűnik, mennyire nem volt alaptalan a bevezetésben kimondott állitásom, miszerint azáltal, hogy a magyarhoni trachytok osztályozása alkalmával a rendszer már eredetileg biztos alapra nem fektettetett, nagy zavar idéztetik elő. Ezt még csak egy példával akarom illustrálni.

A dévai kőzet Erdélyországban, eme gyönyörű kőzet hüvelyknagyságu repedezett földpátaival Stache **) óta mint a Sanidintrachyt mintaképe tekintetett.

Ennek földpátja ez év folytán ***) elemeztetett, következő eredménynyel:

---

*) Egy másik átlátszóbb alaktalan földpát is mutatkozik e kőzetben, azonban igen ritkán.

**) Geologie Siebenbürgens. 66.

***) Verhandlungen der Geol. R.-A. 58.

| | |
|---|---|
| Kovasav . . . | 53·74 |
| Timföld . . . | 28·72 |
| Mészföld . . . | 10·69 |
| Keserföld . . | nyomok |
| Kali . . . . . | 1·02 |
| Natron . . . . | 4·95 |

miből az tűnik ki, hogy a földpát nem is Sanidin, hanem Labrador!

Ha már most a dévai kőzet számára nem akarunk uj nevet alkotni, a trachyt fogalmát oly tág értelemben kell venni, mint azt — az uj petrographokkal szemben — Rose Gusztáv Humboldt Kosmosában tette.

Ha tehát hazánkat földtani tekintetben ismerni akarjuk, nem marad egyéb hátra, mint a trachytcsalád tagjainak nagyobb részét ujonnan pontos és szoros vizsgálat alá venni.

Miként történjék ez, e munka homlokára irt jelige elég világosan megmondja.

Ily óriási munkához azonban az állam támogatása szükséges; ha a kormány — a mi eddigelé nálunk hallatlan — hazai szakembereket*) bizna meg földtani vizsgálódásokkal, meg fogna győződni, hogy a haza iránti lelkesedés és szeretet szakismerettel párosulva: oly eredményeket fogna szolgáltatni, a melyek a tudományos birálatot — ugy gondolom — ki fognák állani.

*) Igy Dr. Szabó tanár ur a magyarhoni kőzetek körül tett vizsgálatait nagyobbára vegytani elemzésekre alapja, a mit e helyütt nagy elismeréssel kell emlitenünk.

# Birálati jelentések

a kir. m. természettudományi társulat által a Bugát-féle alapitványból 1867-re kitüzött ásványtani kérdésre beérkezett pályamunkáról.

---

## I.

A kir. m. Természettudományi Társulat által a f. év elején a Bugát-féle alapitványból kihirdetett következő ásványtani pályakérdésre:

„*Határoztassanak meg a magyarhoni trachyt-kőzetekben előforduló földpátok*“

beérkezett a kiszabott határidőre egy pályamunka, 8 negyedrét lapra irva s 5 krystályrajzzal ellátva, e következő czimmel:

„Egy harmadkori magyarhoni trachyt földpátjáról“.

A szerző egy trachytunknak földpát krystályait tüzte ki tanulmányul jegecztani szempontból, egy olyan földpátét, melynek a természettudományi társulat nyomtatványaiban elemzése is foglaltatik.

A kitüzött pályakérdésnél nem lévén kikötve, hogy minő tekintetben, vegytani vagy jegecztaniban-e, legyenek a földpátok meghatározva, önként következik, hogy a kérdés megfejtéséhez mind a két módon lehetett fogni. Pályázó a jegecztanit választotta, és ugy látszik, hogy gyakorlott kézzel vitte keresztül a fáradságos munkát; tekintve pedig, hogy ezen rhyolithföldpátok most már vegytani és alaktani szempontból is fel vannak deritve, bizvást mondhatni, hogy egy oly kérdés megoldásához járult, mely harmadkori vulkáni kőzeteink alaposabb ismeretét biztos lépéssel segiti előbbre.

Hogy monographiája valamivel kikerekitettebb legyen, a kinyomatás számára nem lesz fölösleges felkérni, hogy az általa észlelt ikrekről rajzvázlatokat s körülményesebb leirást adjon, habár a rajzok ujat nem is foglalnának magokban.

E munkát föltétlenül érdemesnek tartom a jutalomra, és örülök, hogy a Társulat törekvése a tudomány előbbre vitelében ily sikeres pályázattal lett koronázva.

Pest, 1867. Dec. 10.

*Dr. Szabó József tanár*

*s a k. m. természettudom. társulat v. tagja.*

---

## II.

A kir. m. természettudományi Társulat által a 1867-diki év elején a Bugát-féle alapitványból kihirdetett következő kérdésre:

„*Határoztassanak meg a magyarhoni trachyt-kőzetekben előforduló földpátok*“

csak egy pályamunka érkezett be következő jeligével:

„Valamely kőzet ösmerete az azt alkotó ásványok ösmerete által tételeztetik fel.“

A lapozatlan munka, melynek czime: „Egy harmadkori magyarhoni trachyt-földpátjáról“ 16 kis négyrétlapon van irva és két részből áll.

Az első rész a földpátokat általában tárgyalja, és azoknak, a mineralogusok által felállitott fajait megállapitja.

A másik rész egy, Dr. Csiky által vegyészileg elemezett földpát jegecztani vizsgálódásai eredményét foglalja magában, mely a Hegyallyán, Ardótól Sátor-Allya-Ujhely irányában elvonuló már is elmálló Rhyolithból származik.

A 28 felsorolt mérések, mint látszik, nagy pontossággal és türelemmel tétetvén meg, azoknak eredményéből az alakok származtattak, melyek az egyes jegeczeken egymással combinálva előfordulnak, felemlitvén azon törvényeket is, melyek szerint az ikerjegeczek alkotvák, melyek a különféle földpátokban oly gyakoriak.

Szerző vizsgálódásai eredményét 4 csinosan rajzolt jegeczalakban állitja össze, és igy részint saját jegecztani vizsgálódásai nyomán, részint Dr. Csiky vegyelemzéséből azt következteti, miszerint ezen a hegyalljai Rhyolithben előforduló földpát a földpát azon fajához tartozik, melyet a mineralogusok Oligoklas név alatt foglalnak.

Maga a kőzetre nézve pedig a Rhyolith nevet megtartatni kiván, ámbár Oligoklas-tartalma a Rhyolith eredeti értelmezésének ellenmond. E szerint szükségesnek tartja, hogy a Rhyolith értel-

mezésében kifejezve legyen az, miszerint az Oligoklas egyedüli vagy túlnyomó föllépését, mint főjellegét a Rhyolithnak fölvegyük.

Ámbár tehát a szerző a kitüzött kérdés feladatának csak részben felelt meg, a mennyiben t. i. a kérdésben a magyarhoni trachytkőzetekben előforduló földpátokról van szó, szerző pedig csak egy földpátot elemez jegecztanilag; mind a mellett, hogy az értekezés nyelvtani tekintetben sincs a legcorrectebben irva: mégis, miután a munka a tudomány igényeinek megfelelelve ki van dolgozva; miután hazai tudományunk nagy hiányát, habár kis részben is, pótolni törekszik, és oly mezejét a tudománynak miveli, mely hazánkban eddig teljesen parlagon hevert, én a munkát arra érdemesnek találom, miszerint a jutalom már csak azért is annál nagyobb készséggel adassék ki, miután szerzője egyedül és maga áll, a ki széles hazánkban találkozott, hogy ily tudományos kérdés megfejtésébe ereszkedjék. Az ily törekvések pedig mindig és minden tőlünk kitelhető módon jutalmazandók, miután más oldalról ily tudományos törekvések jutalmazása egyelőre nem várható!

Budán, Január 8-ikán 1868.

*Dr. Nendtvich Károly.*

A KIR. MAGYAR

# TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT TÖRTÉNETEI

## 1867-ben.

(1867. Jan. 16. — 1868. Febr. 6.)

Dr. Kátai Gábor

társulati első titkártól.

---

1867. Jan. 16. Közgyülés. Elnök Sztoczek József. Jegyző Kátai Gábor.

Ezen közgyülés történetét teljesen kimeritőleg lásd közlöny VI-ik kötet 3-ik füzet 244. l.

Jan. 21. A kőrösi (horvátországi gazdászati és erdészeti tanintézet igazgatósága kiadványaink egy példányának megküldéseért keresi meg társulatunkat. — Megküldetik.

Jan. 24 Választmányi ülés. Elnök Sztoczek József. Jegyző Kátai Gábor.

Az alapitványi pénzekre nézve határoztatik, hogy azoknak 3754 ft 81 krra menő összege 3800 ftra, a Schuster-féle alapitvány 2600 forintra kiegészittetvén, a Bugát- és Scitovszky-féle alapitványnyal együtt 500 - 500 forintos földhitelintézeti papirokba fektettessék. — Az országgyüléshez intézendő kérvény ügye kerülvén tárgyalás alá, azt határozá a választmány, miszerint az első titkár által szerkesztendő kérvényben, mely egy részről társulatunknak hazai közmivelődésünk előmozditására tett működéseit, más részről rövideden azon teendőket vázolná, melyek társulatunk egyik fő hivatását képeznék, kéretnék fel az országgyülés, miszerint társulatunkat is sorozná be azon közintézetek közzé, melyek országos gondoskodás tárgyaivá általa már is kitüzettek. — Karlovszky Zs.

tagtársnak a legközelebbi közgyülésben tett inditványa következtében a választmány az elnököket kéré fel, hogy könyvtárunknak az akademia épületében elhelyezhetése végett az akademia elnökénél sziveskednének megtenni a kellő lépéseket. — Kátai előterjeszté, miszerint okleveleink az utolsó napokban teljesen elfogytak s igy helyettök ujakról kell gondoskodnunk. Egyszersmind kérdésbe tevé, nem volna-e czélszerü a pecsétet — a mostani spanyol viaszszali pecsételés helyett — dombornyomással helyettesitni? Mit a választmány elfogadván, az oklevelek ilyen módoni kiállittatását elrendelé, a szükséges nyomóprés készittetésével az első titkárt bizván meg.

Febr. 6. Szakgyülés. Elnök Sztoczek. Jegyző Kátai.

Fölser István értekezett a gyorsulás változásának törvényéről a legkisebb négyzetek elmélete szerint. — Schindler Emil folytatá és befejezé a levegő gépekről összesen 3 ízben tartott értekezését. — Kátai a könyvtár számára a legközelebbi közgyülés óta beérkezett könyvek és nyomtatványok jegyzékét olvasá fel.

Febr. 6. Választmányi ülés. Elnök Sztoczek. Jegyző Kátai.

Az első titkár a képviselő házhoz intézendő kérvény szövegét olvasá fel, mely átalánosan elfogadtatott Preysznak azon hozzáadásával, hogy iktattassék belé még a pesti vizvezetés is, melynek már már teljesülendő létrehozására a pesti kutvizeknek társulatunk tagjai által eszközölt és évkönyveinkben megjelent elemzései vezettek. Ugy szinte megemlittetni kivánná a választmány a pesti állatkertet is, melynek megalkotására szinte társulatunk kebeléből támadtak a legbuzgóbb apostolok. — Bernáth József az iránt keresi meg a társulatot, miszerint az ezen évre kitüzött Bugát-féle ásványtani pályakérdésünket, mivel ugyanezen kérdésben a bécsi birodalmi földtani intézetnél már eddig is tétettek kutatások, nemcsak, de azok eredményei közzé is tétettek, változtatnók meg. A választmány azonban, mivel a kérdést még más oldalról is lehet megfejteni, a vizsgálatra e téren különben is tág mező nyilván, megmarad a kihirdetett pályakérdés mellett.

Febr. 20. Szakgyülés. Elnök Sztoczek. Jegyző Kátai.

Nendtvich K. az ammoniaknak élenyben elégését mutatá be. — Preysz M. a) üveg étetési kisérleteket mutatott elő, milyenek Londonban ablakok és más üvegtárgyak diszitésére alkalmaztatnak; b) előadá, miszerint a borok elemzésénél azon nehézséggel találkozott, hogy a kivonat száritása igen sok időt vesz igénybe, mely

nehézség elkerülése végett Balling prágai tanár a kivonatnak a bor sűrűsége szerinti meghatározását ajánlja, mi azonban csak akkor lenne egészen helyes, ha a sűrűségre a bornak minden alkatrészei csak olyan befolyással lennének, mint a czukor, melyre ezen eljárás alapittatik. Minthogy pedig ezt feltenni nem lehet, azért értekező azon hibát határozta meg, mely a borkőnek a borban való jelenlétéből ered, és azt találta, hogy ezen hiba legroszabb esetben egész $^4/_{10}$ százalékra rughat. Mindamellett jobb eljárás hiányában értekező is a kivonatnak a bor sűrűségéből való meghatározását ajánlja. — Papp Márton a természettudományok középkori történetéből Roger Bacon és Verulami Bacon működését s azoknak a természettudományok előbbvitelére gyakorolt hatását olvasá fel.

Mart. 6. Szakgyülés. Elnök Jedlik Ányos. Jegyző Kátai.

Értekeztek: Bielek Miksa az indréti franczia cs. hajógyárban egy forgási dynamometer segélyével tett kisérletek nyomán a mechanikai eszközök czélszerü alakjáról és alkalmazásáról; — Sztoczek József a légsúlymérővel történt magasságmérés képletéről. Közlönyünk ezen kötetében mindkét értekezés közzé van téve.

Vochler Alajos egri lyceumi természettanár taggá választatásaért szives köszönetét fejezi ki.

Kátai Gábor a Közlöny 1866-ik évi VI-ik kötetének ép akkor megjelent 2-ik füzetét mutatá be, mely a jelenvolt tagtársak között ki is osztatott.

Mart. 20. Szakgyülés. Elnök Sztoczek. Jegyző Kátai.

Kruspér István a legközelebbi Mart. 6-ikán véghezment napfogyatkozásról értekezett.

Than Károly a Thomas-féle számológépet mutatá be és ismerteté, tényleg be is bizonyitván, hogy annak segélyével olyan számtételeket, melyek közönséges uton $^1/_4$—$^1/_2$ órát kivánnak, 10—15 másodpercz alatt hiba nélkül el lehet végezni. A jelen volt hallgatók az egész müveletet nagy figyelemmel szemlélték, ugy szinte az előadás végével nagy érdekeltséggel vizsgálták a gép bel szerkezetét, melynek ismertetését értekező részletes magyarázattal adá elő.

Az első titkár jelenté, miszerint a társulat Pártfogójának István főherczegnek elhunytával az elnökség a társulat részvétét sietett tudomására juttatni az üdvözült testvérének József főherczegnek és felolvasá Ő Fenségének a részvét iratra küldött válaszát, mely is itt következik:

Uraim!

A meleg részvét enyhitő szavaival járulnak Önök hozzám, midőn szeretett István bátyám elhunyta megfosztott a testvérek legjobbikától!

Önök osztják mély és benső gyászomat, osztják őszintén, mert velem éreznek.

Fogadják érte legbensőbb és legforróbb hálámat, mellyel váltig maradok

Linczben 1867. Bőjtmáshava 8-án.

őszinte tisztelőjük

József.

Ágoston Károly Gyergyó-szent-miklósi plébános és Békefy Károly lévai algymnasiumi kegyesrendi igazgató taggá választásukért szives köszönetüket fejezték ki.

Az első titkár a könyvtár számára a legkezelebbi szakgyülés óta beérkezett könyvek és nyomtatványok jegyzékét olvasá fel és Pokorny Frigyes tagtársunknak könyvtárunk számára ajándékozott munkáját — Szent Márton Szabariában született — mutatá be.

April 3. Szakgyülés. Elnök Sztoczek. Jegyző Kátai.

Értekeztek: Lengyel Béla a chlordurrlég előállításáról kisérletekkel; Ginter Károly a szőlőmust és bor természetszerü javitásáról és az ország borműipara és borkereskedése emeléséről.

Kátai Gábor jelenté, miszerint társulatunk azon kérvénye, mely téli közgyülésünk határozata következtében társulatunknak az országos intézetek közzé soroltatása ügyében mult Febr. 13-ikán a képviselőháznak benyujtatott, közlönyünk 6-ik kötetének 2-ik füzete elé lenyomatva szándékunk s ohajtásunk lehető legszélesebb elterjesztése tekintetéből 365 példányban a képviselőház tagjai közötti kiosztás végett a ház t. Elnökének rendelkezése alá bocsáttatott, ki is azt a f. évi Mart. 26-ikán tartott országos ülésben kiosztatni szives is volt.

Az első titkár a legközelebbi szakülés óta a könyvtár számára beérkezett könyvek és nyomtatványok jegyzékét olvasá fel.

April 17. Szakgyülés. Elnök Sztoczek. Jegyző Kátai.

Értekeztek: Kriesch János a Runge-féle növény táplálkozási elméletről, Girókuti P. Ferencz a magyar dinnyetermelés jelen állapotáról.

Szabó József Wage Krisztián Gönyő melletti haszonbérlő által küldött lisztet és kenyeret mutatott be, mely inség idején kenyér

pótlék gyanánt igen alkalmasan volna használható. A liszt állitólag gyökerekből készült, melyek csekély gond mellett bármely rosz talajban bőven termeszthetők. A liszt mázsája 2 ft 30 kr. A kenyér állitólag ilyen gyökerekből készült. Ize közepet foglal el a kenyér és mézes kalácsé között, kevés anizs van hozzáadva. A jelenvolt tagok a kenyérnek, ha mint állittatik, csakugyan gyökérből készült, kitünő jóságáról izlelés által meggyőződvén, mindannyian ohajták megtudni, ha valjon feles buza vagy rozsliszt nincsen-e hozzá ögyelitve, minek górcső és nagyjábani elemzés általi megvizsgálására Szabó József, Preysz Mór és Molnár János urakból egy bizottmány neveztetett ki, eljárásuk eredményéről teendő jelentésük közelebbről beváratván. (Részletes jelentést ezen bizottmány mai napig — 1868 Mart. 30. — még nem tett.)

Kondor Gusztáv a hullócsillagok és az üstökösök összefüggéséről értekezett.

Kátai G. jelenté, miszerint Busbak Ádám, Várady Móricz és Woyna János Károly a legközelebbi közgyülésen történt taggá választatásukért szives köszönetüket fejezték ki és a társulathoz legujabban érkezett könyveket mutatá be.

Majus 1. Szakgyülés. Elnök Say Móricz. Jegyző Kátai.

Értekeztek: Molnár János a budai mészmárga vegyalkatáról, — Fehér Ipoly a szél hatásáról kéményeinkre, mely utóbbit irója távollétében Somogyi R. olvasá fel.

Az első titkár Molnár Mihály gyergyó-remetei plébános levelét olvasá fel, melyben taggá választatásaért szives köszönetét fejezé ki, ugy szinte a társulat könyvtára számára a legutóbbi szakgyülés óta beérkezett könyvek és nyomtatványok jegyzékét olvasá fel.

Maj. 15. Szakgyülés. Elnök Sztoczek. Jegyző Kátai.

Szily Kálmán Wartha Vincze „Adalékok a minőleges vegybontáshoz“ czimü értekezését olvasá fel.

Preysz Móricz felemlité, miszerint $^1/_2$, később 1 font sziksót tartalmazó fürdőknek kelések ellen önmagán igen jó hatását tapasztalta.

Az elnök jelenté, miszerint Zsigmondi Vilmos tagtárs a társulat tagjait a Margit szigeten furt ártézi kút megtekintésére hivta meg f. Majus hó 23-ikán délután 4 órára.

Az első titkár a könyvtár számára legujabban beérkezett könyveket mutatá be.

Majus 15. Választmányi ülés. Elnök Sztoczek. Jegyző Kátai.

Kanya Pálnak azon irásban beadott inditványa, miszerint társulatunk gondoskodnék egy természettudományi naptár kiadásáról, melynek pontos csillagászati naptáron kivül a természeti tudományok haladását vázoló szemle képezné fő tartalmát, véleményes javaslattétel végett egy bizottmánynak adatott át, melynek tagjai: Jármay G. Kondor Guszt. és Somogyi R. — Olicser Károly kiléptét a választmány elfogadja.

A közlöny szerkesztésének eddig 10 fttal dijazása 15 ftra emeltetett.

Sztoczek J. elnök a társulat 25 évi jubileumára vonatkozólag előterjeszti, miszerint azt vélné legczélszerübbnek, hogy ha az, a már meghatározott módon a jövő évi Januárban tartandó közgyüléssel együtt tartatnék meg, mit a választmány helyesléssel fogadott.

Kátai Gábor felemlitvén, miszerint jelen levén épen most d. u. 4 órakor a magyar történelmi társulat alakuló közgyülésén, hol annak elnöke Horváth Mihály püspök ur ő méltósága megnyitó beszédében a legnagyobb elismeréssel nyilatkozott társulatunkról, mint a melynek mintájára ohajtaná ő szervezni a magyar történelmi társulatot. Mivel ily kitünő férfiu elismerése társulatunkra igen megtisztelő, inditványozá, tisztelnők meg mi is a hazájába csak ujabb időben visszatértet azzal, hogy nekie, mint 1845 óta tagtársunknak, vinnők meg egy példányban társulatunk kiadványait. — A választmány ez inditványt helyesléssel fogadá s a munkálatok átadásával Sztoczek József elnöklete mellett Than Károly, Kátai Gábor és Somogyi Rudolf tisztviselőit és tagjait bizá meg.

Az első titkárnak a levéltár, — a könyvtárnoknak a könyvtár rendbeszedéséért a közelebbi közgyülés által elhatározott tiszteletdijra vonatkozólag a választmány a titkárnak 300, a könyvtárnoknak 150 ftot szavazott meg.

Junius 5. Szakgyülés. Elnök Sztoczek. Jegyző Kátai.

Sztoczek József elnök a Margit szigetre mult Majus hó 23-ikán történt kirándulásnál az ártézi kútra vonatkozólag a hely szinén tett szemle eredményét adá elő.

Molnár János a budai meleg vizben foglalt nyálkás testek vegyalkatáról értekezett, egyszersmind a Margit szigeti kirándulás alkalmával a kivezető csövekre rakodott ként mutatta be mind eredeti még tisztátalan, mind tisztán kiválasztott állapotában.

Lengyel Béla értekezett a gázok átömléséről colloidanyagokon Graham után, melyre vonatkozólag Szily Kálmán említést tett Odlingnak egy érdekes következtetéséről, melyre e jó nevü angol vegyészt a Graham-féle gázdialysis vezette.

Kátai prágai élettanár Purkyne levelét olvasá fel, melyben levelező taggá választatásaért szives köszönetét fejezé ki, és Diószegi füvészkönyvének egy példányát mutatá be, melyet Tanárky Gedeon közoktatási ministeri államtitkár volt szives könyvtárunknak ajándékozni.

Junius 19. Szakgyülés. Elnök Nendtvich. Jegyző Kátai.

Abt Antal az egyetemi ásványgyüjteményben levő egyhajlású földpátok jegeczsorozatairól értekezett.

Nendtvich Károly hazánknak egy ujabban feltalált növényét mutatta be, mely Janka Géza vértes hadnagy meghatározása szerint Colchicum bulbocoides volna s egyszersmind azon ohajtását fejezé ki, miszerint kivánatos volna, hogy az egyes feltalálók hazai növényeinket mindenek előtt magyar folyóiratokban tennék közzé és nem idegenekben. Gr. Eszterházy Kálmán ur arra nézve, hogy az egyes feltalálók munkálataik közhirré tételére ne lennének annyira kénytelenek idegen nyelvü folyóiratokhoz fordulni, azon módot találná legczélravezetőbbnek, hogy ha a közlönyünkben megjelent dolgozatokat a társulat kivonatban idegen nyelven elkészitve az illető külföldi kitünőbb folyóiratoknak megküldené, melyek azt örömest felvennék. Erre huzamosabb eszmecsere fejlődött, melyben Gr. Eszterházyn kivül Nendtvich, Preysz, Dorner, Szily és Kátai vettek részt, mely leginkább oda látszott hajolni, hogy az értekezés idegen nyelvü kivonatát maga az illető szerző készitné el, rendeltetése helyére azonban a társulat által küldetnék el. Az egész ügy különben mint nem szak, de választmányi és közgyülést illető rövid időn azok elé leszen terjesztendő.

Kátai Gábor a Közlöny VI-ik kötetének ép akkor megjelent 3-ik füzetét mutatá be, mely a jelenvolt tagok közt azonnal ki is osztatott, ugy szinte a könyvtár számára érkezett könyveket mutatá be.

Gr. Eszterházy Kálmán taggá választatásaért szives köszönetét fejezé ki.

Julius 3. Szakgyülés. Elnök Sztoczek. Jegyző Kátai.

Értekeztek: Krenner József egy uj selensavas kettőssó jegeczalakjáról; — Kriesch János az ősállatok s jelesen az ázalagok körül tett ujabb tanulmányozások eredményeiről.

Kátai Gábor a közlöny VII-ik kötetének ép az nap megjelent 1-sö füzetét mutatá be és Middeldorpf Albrecht Tivadar boroszlói sebészettanár levelét olvasá fel, melyben ő levelező taggá választatásaért a társulatnak szives köszönetét fejezé ki. Továbbá Reithammer Emil Antal pettaui gyógyszerész 200 darab sveizi növényből álló becses küldeményét mutatá be, tudatván egyszersmtnd beküldönek azon kellemes igéretét, hogy rövid időn ujra egy csomó küldeménynyel fog társulatunknak kedveskedni, mely braziliái növényeket foglaland magában. — A társulat szivesen vette Reithammer tagtárs ezen küldeményét, valamint az ősvilág növényzete czimü német nyelven beküldött értkezését is, melynek nyelvünkre átfordittatásával az első titkárt meg is bizta.

Julius 17. Közgyülés. Elnök Sztoczek. Jegyző Kátai.

1. A népes közgyülést Sztoczek József elnök következő beszéddel nyitá meg:

Tisztelt közgyülés!

Mindenekelőtt szerencsém van királyi biztos ő Nagyságát Kammermajer tanácsos ur személyében bemutatni.

A kir. m. term. tud. társulat nyári közgyülését ezennel megnyitván, és a tisztelt tagtársakat szivünkből üdvözölvén, tiszti kötelességünkhöz hiven, szerencsénk lesz társulatunk ügyeinek állapotát átnézetes vázlatban ime előterjeszteni.

Azon meggyőződésből indulva ki, hogy nem csak a tagok iránti figyelem és méltányosság, hanem magának az egész társulatnak érdekei megkivánják, időszakonként gondoskodni arról, hogy azon tisztelt férfiak, kik mint társulatunk tagjai, a közös czél előmozditására közreműködtek, koronként alkalmat nyerjenek a társulat fejlődésének mozzanataival megismerkedni — ezen meggyőződéstől ugyanis vezérelve, intézkedett a választmány arról, hogy a társulat történetének leirása, mely a mult évben már megkezdetett, egész a jelenkorig kiterjesztessék. Titkár ur dicséretre nem szoruló, szokott buzgóságával e feladatnak már megfelelt.

Társulatunk közlönye a felolvasott és a kiadásra méltóbbnak talált értekezések közlésével az előbbi években rendesen hátralékban volt; leverőleg hatott ez a munkás tagoknak müködésére, és nem kevésbbé lankasztólag vidéken lakó ügyfeleink részvétének nyilvánitására. A jelen év ezen eljárásnak ellenkező és továbbra is követendő példáját mutatja fel, mert nem csak hogy a mult évekből fennmaradt hátralévi értekezések közzé vannak téve, ha-

nem már a jelen évből elfogadott értekezések is, — majdnem havonként megjelenő füzetekben — a közönség kezeibe jutottak.

Társulatunk működése ellen nem ritkán hallatszott a többé kevésbbé jogos panasz, hogy a természettudományok különböző ágaival nem foglalkozik egyaránt, s hogy különösen a természetrajz az ujabb időkben mostohán van képviselve. A jelen év munkásságát e szemrehányás nem érheti. Állat-, növény- és ásványtani értekezések egyaránt váltakoztak a természettani, csillagászati, vegytani és erőmütani dolgozatokkal.

S mit az előbbi évek Közlönyeiben fájdalmasan kelle nélkülöznünk, a nevezetesebb felfedezések időszerü megismertetését, — abban az utóbbi füzetek örvendetesen gazdagok.

A társulat ügyeiben követett gyors és eleven kezelésnek következménye gyanánt tünik elő magának a pénztárnak is kedvező állapota. Valamint a pénztárról, úgy a könyvtárról szóló részletes jelentések alább fognak előterjesztetni; itt csak fölemliteni akarom, hogy az ujabb időben nagyobb számmal kiadott füzetek költségeidaczára, 1606 frt áll rendelkezésre.

Ezen örvendetes jelenségnek, a választmányi tagok buzgóságán kivül, legnagyobb előmozditója, társulatunk érdemes titkára. Midőn mindezért magam, a választmány s ugy hiszem a közgyülés nevében neki köszönetet szavazni kedves kötelességemnek ismerem, fájdalmasan esik, s csak a legnagyobb sajnálattal jelenthetem ki, hogy társulatunk e buzgó tisztviselője állásáról lemondani nem sokára kénytelen.

Pártfogóval nem birván jelenleg a társulat, időszerünek mutatkozik, hogy a tagok választásán kivül e közgyülés egy pártfogó megválasztatására is kiterjeszsze figyelmét. Erre nézve, ha a tisztelt közgyülés ohajtja, a választmány bátorkodik ajánlatot tenni.

A lefolyt félév ügymenetének részleteiről a titkár ur lesz szives jelentést tenni.

2. Az első titkár a lefolyt félév ügymenetének részleteiről következőleg tőn jelentést:

Tisztelt közgyülés! Azon események rövid vázlatát lesz szerencsém ezennel a t. közgyülés elé terjeszteni, melyek most folyó társulati évünk mai nappal bezáruló első felében a kir. magyar természettudományi társulat körében felmerültek.

Folyó 1867-ik Január 16-ika óta, mint a mely jelen évi működésünk kezdetét nyitotta meg, társulatunk 11 szakgyülést és 4 választmányi ülést tartott.

a) A szakgyülések Febr. 6-ikán és 20-ikán, Mart. 6-ikán és

20-ikán, April 3-ikán és 17-ikén, Május 1-sején és 15-ikén, Junius 5-ikén és 19-ikén és végre Jul. 3-ikán tartattak.

(A szakgyüléseken tartott értekezések felsorolását l. az 1868 Febr. 6. alatt álló titkári jelentésben.)

Választmányi ülések az intézkedést kivánó folyó ügyek számához képest 4 izben u. m. Január 24-én, Febr. 6-ikán, Május 15-ikén és Julius 17-ikén tartattak.

Tárgyalásaiknak nevezetes részét képezték mindjárt az év elején, nevezetesen Jan. 24-én a társulati pénzek elhelyezésére tett intézkedések, melyeknél erejénél fogva azon szempontból indulva ki, hogy nemcsak kellőleg biztositott és kamatozó, de bármely perczben is ujra kézhez vehető állapotban legyen a pénz, a befizetett alapitványi pénzek 3754 ft 81 ktra menő összege a rendes évi tagdijakból 3800 forintra, a 2566 ft 2 krból álló Schusterféle alapitvány szinte a rendes évi tagdijakból 2600 forintra kerek számmal kiegészittetvén, a Bugát és Scitovszky féle alapitványokkal együtt 5—500 forintos földhitel intézeti papirokba fektettetett.

Társulatunk t. Elnökének e f. évi Január 16-ikán tartott közgyülésen tett azon közakarattal elfogadott inditványa következtében, miszerint „társulatunk javára országos segélyezés kieszközlése végett az országgyüléshez alázatos kérelem intéztessék“ a választmány kedves kötelességének ismeré gondoskodni arról, hogy a kebelében átalános helyesléssel elfogadott kérvényt — mely közlönyünk VII-ik kötetének élén lenyomatott — necsak egyszerü kérvény alakjában vegye a magyar törvényhozó testület, hanem ugy, hogy abból meggyőződhessék, miszerint nem méltatlanokra fogná pazarolni pártfogását. S igy lőn, hogy azt közlönyünk ép akkori időben megjelent VI-ik kötetének nem csupán tudományos, de egyszersmind közérdekü munkálatokat is szép számmal tartalmazó 2-ik füzete elé lenyomatva az egyes képviselők közötti kiosztás végett 365 példányban bocsátá rendelkezésére a képviselő ház elnökének.

Társulatunk első s ennélfogva ez ideig egyetlen pártfogójának országunk egykori Nádorispánjának István főherczegnek f. évi febr. 19-én Mentone-ban történt elhunyta alkalmával sietett társulatunk pártfogója elköltözése feletti részvétét kifejezni az üdvözült testvérének József főherczegnek, ki is társulatunkhoz intézett levelében részvétünket legbensőbb és legforróbb hálával fogadta. Az ide vonatkozó levelek különben még ez ülésben a t. társulat elé fognak terjesztetni.

Ős tagjaink egyike Kanya Pál ur még jelen társulati évünk

elején egy inditványt terjesztett a választmány elé az iránt, hogy társulatunk a mennyiben ujabb időben emelkedésnek indult pénzviszonyai megengedik, gondoskodnék egy természettudományi naptár kiadásáról, melynek pontos csillagászati naptáron kivül a természeti tudományok haladását vázoló szemle képezné fő tartalmát s ha netán társulatunk erre egy magában elégtelen lenne, csatlakoznék ez ügyben a magyarhoni földtani társulattal, mint a mely rokon rendeltetésü társulatnak egy ilyen, a jövő évben már megjelenendő naptár kiadása szinte érdekében állana. — A választmány maga részéről kivánatosnak tartaná ugyan a mennyire lehetséges volna, különösen olyan szélesebb alapon szerkesztendő naptár kiadását, mely nem csupán tagtársaink számára lenne irva, de mindennemü természettudományok jelen állását és elő haladását ismertető dús és változatos tartalmával utat törne a nagy közönség közzé is — mivelhogy azonban társulatunk jelen, a mult évekéihez viszonyitva valamivel bővebb jövedelmeit a szintén élénkebb pezsgésnek indult társulati munkálkodások kiadásai ép ugy igénybe veszik mint az előtt, a választmány ez ügyet elvileg különben magáévá tévén — elhalasztandónak vélte mindaddig, mig az országgyüléshez benyujtott kérvényünkre kedvező válasz adatik. Kanya Pál tagtársunk beadványát mindamellett véleményes javaslattétel és egy kis előrajz készitése végett Jármay Guszt., Kondor Guszt. és Somogyi Rud. urakból álló bizottmánynak adta át, mely bizottmány véleményét jövő alkalommal szerencsénk lesz a t. közgyülés tárgyalása alá bocsátani.

Nem különben a t. közgyülés elé leszen terjesztendő egy másik inditvány is, melyet egyik közelebbi, nevezetesen Jun. 19-én tartott szakgyülésünkön Gr. Eszterházy Kálmán ur tett, t. i. hogy a közlönyeinkben megjelent értekezések, munkálatainknak a külfölddel megismertetése tekintetéből kivonatban idegen nyelven elkészitve az illető külföldi folyóiratoknak megküldetnének.

A horvátországi kőrösi gazdászati és erdészeti tanintézet igazgatósága az év elején kiadványaink egy példájának megküldésére kérvén meg a társulatot, az a válaszmány határozatából annak idején elküldetett. Ugy szinte kiadványaink egy példányával határozá megtisztelni választmányunk Horváth Mihály püspök ur ő méltóságát, Sztoczek József ur elnöklete mellett Than Károly, Kátai Gábor és Somogyi Rudolf tisztviselőiből álló küldöttséget bizván meg, hogy adnák át azt a hazába csak ujabb időben visszatértnek, ki 1845 óta tagtársunk.

Végül midőn felemliteném azt, hogy utolsó közgyülésünk óta munkálatainknak három füzete jelent meg, nevezetesen a közlöny

VI-ik kötetének 2-ik és 3 ik s a VII kötetnek első füzete, mely utóbbi két füzetnek t. tagtársaink közötti kiosztása épen most van folyamatban, nem mulaszthatom el, hogy örömemet ki ne fejezzem a felett, miszerint választmányunknak különösen ujabb időben kifejtett abbeli buzgólkodása, hogy a társulatunk kebelében tartott értekezések t. tagtársainknak a lehető leggyorsabban kezeibe jussanak, ez idő szerint teljes sikerrel van koronázva.

A titkár a pénztárnok jelentését olvasá fel, melyből kitünt, hogy készpénzben 1606 ft 93 kr áll a társulat rendelkezésére. A kimutatás következő:

A m. kir. természettudományi társulat pénztárának állása 1867. Julius hó 10-kén.

| Bevétel. | frt. | kr. | frt. | kr. |
|---|---|---|---|---|
| 187. tagdij pestbudai tagoktól a f. 5 | 935. | — | | |
| 211. „ vidéki „ a f. 3 | 633. | — | | |
| 36. Oklevélért . . . . . a f. 2 | 72. | — | | |
| Felülfizetés . . . . . | 1. | — | | |
| Rendes bevétel összege . . . . . | | | 1641 | — |
| Kamatok bevétele . . . . . | | | 707 | 83 |
| A takarékpénztárból . . . . . | | | 4113 | 27 |
| Pénztári maradvány 1867. Jan. 1-ig . . . . . | | | 541 | 11 |
| Összes bevétel . . . . . | | | 7003 | 21 |
| Kiadás. | | | | |
| Pályakérdések és munkálatok dijazása | 680 | — | | |
| Személyzet számára . . . . . | 222 | — | | |
| Könyvtárra . . . . . | 91 | 12 | | |
| Közlönyre . . . . . | 231 | 50 | | |
| Évi jelentésekre . . . . . | 91 | 86 | | |
| Oklevelekre . . . . . | 13 | 50 | | |
| Vegyesek . . . . . | 49 | 82 | | |
| Házbérre . . . . . | 119 | 50 | | |
| Fa és világitásra . . . . . | 13 | 64 | | |
| Nyomtatványokra . . . . . | 17 | — | | |
| Rendes kiadások összege . . . . . | | | 1529 | 84 |
| Tőkésités . . . . . | | | 4866 | 44 |
| Összes kiadás . . . . . | | | 6396 | 28 |
| Marad készpénz . . . . . | | | 606 | 93 |
| A takarékpénztárban van a pénztár feleslegéből . | | | 1000 | — |
| Pesten, 10/7 1867. Összes készpénz | | | 1606 | 93 |

| Alapitványok. | befizetett | kintlevő |
|---|---|---|
| Schuster alapitvány . . . . | o. f. 2566 2 | |
| Bugát Pál alapitvány . . . . | o. f. 2000 — | |
| Scitovszky „ . . . . | o. o. 500 — | |
| Haynald „ . . . . | o. f. 500 — | |
| Kubinyi Ágoston alapitvány . . . . . | | o. f. 500 |
| Schwarz Gyula „ . . . . . | | o. f. 300 |
| Papi Balogh Pét. „ . . . . . | | o. f. 200 |
| Korizmits László „ . . . . . | | o. f. 100 |
| Benedek József „ . | o. f. 70 — | |

4. A könyvtárnok jelentését olvasá fel a titkár, melyből tudomásunkra jutott, hogy könyvtárunkban 601 munka van 1633 kötetben, mint szinte az is, hogy társulatunk jelenleg 45 tudományos intézettel áll csereviszonyban, tehát 3-szor annyival, mint ezelőtt 3 évvel.

5. Az első titkár Gr. Eszterházy Kálmán tagtárs urnak az 1867-ik évi Jun. 19-én tartott szakgyülésen tett s már ott a közelgő küzgyülés elé vinni határozott azon inditványát terjeszté elő, miszerint a közlönyünkben megjelent dolgozatokat a társulat idegen nyelven elkészitve, az illető külföldi kitünőbb folyóiratoknak küldené meg. — Ezen inditvány terjedelmes eszmecserét ébresztett, melyben Gr. Lázár Kálmán, Than Károly, Sztoczek József, Szabó József, Császár Károly és Szily Kálmán tagtársaink vettek részt. Gr. Lázár Kálmán ur nevezetesen ugy ohajtaná ezt eszközölni, hogy az idegen nyelvü kivonat is a közlönybe tétessék. Szabó József ur ezt ellenzi, hanem azt inditványozza, hogy azon idegen nyelvü folyóirattól, melynek az átforditott szöveg megküldetik, külön lenyomat, pl. 50 kéressék, mely aztán a külföldre küldendő közlönyökhöz hozzá köttetnék. — Mindezek után a közgyülés azt határozta, miszerint az értekezések, ha szerzőik által idegen nyelven kivonatban kiállittatnak, a társulat által megbiráltatván, a szerző és a választmány által megállapitandó külföldi folyóiratnak a társulat nevében és költségén ki fognak küldetni. Azon külföldi társulatok számára kiküldendő közlönyeinkhez pedig, melyekkel csereviszonyban állunk, a mennyire lehetséges lesz, a kiküldött értekezések forditásairól külföldről nyerendett külön lenyomatok fognak mellékeltetni.

6. A titkár István főherczeg társulatunk pártfogójának elhunytakor, a boldogult testvéréhez, József főherczeg Ő Fenségéhez intézett részvét iratot s az arra vett választ olvasá fel.

7. A magyar orvosok és természetvizsgálók által a jövő hó napban Rimaszombatban tartandó XII-ik nagygyülés meghivója olvastatott fel, melyre nézve határoztatott: „hogy a kik mint társulatunk küldöttei szándékoznak a gyülésben részt venni, ezen szándékukat Augustus elejéig a társulat első titkáránál jelentsék be.

8. Sztoczek József elnök ur előterjeszti, miszerint Wage Krisztián haszonbérlő Szabó József ur által a f. évi April 17-ikén tartott szakgyülésen állitólag gyökérből készült lisztet és kenyeret mutatott be, mely inség idején alkalmas kenyérpótlékul szolgálna, s felkéri Szabó József urat, mint azon kenyér és liszt megvizsgálására kiküldött bizottmány tagját, miszerint sziveskednék előadni a vizsgálat eredményét. Szabó József ur egy darab frissen sült kenyeret mutatván be, mely a jelenlevők közt megkóstolás végett azonnal ki is osztatott, jelenté, miszerint a bizottmány a vizsgálatot egészen még be nem fejezte, ugy szinte azt is, hogy beküldő Wage haszonbérlő azt kéri a társulattól, hogy azon lisztet és kenyeret ajánlaná. Miután Ginter Károly tagtárs ur azon kérdésére, meg van-e a Nitrogen és sikertartalom benne határozva, Szabó József ur megnyugtató választ adott, mint szinte arra is, hogy mérges anyag benne nem foglaltatik, a közgyülés azt határozá, miszerint akkor, hogy ha a bizottmány a teljesen végrehajtandott vizsgálat után bizonyos szükséges alkatrészek jelenlétéről meggyőződött: azt a társulat részéről azon arányban lehet ajánlani.

9. Sztoczek József elnök ur előterjeszti, miszerint István főherczegnek f. évi febr. közepén történt elhunyta óta társulatunknak nincs pártfogója. S megkérdi a közgyülést, miszerint beleegyezik-e abba, hogy pártfogót a választmány ajánljon? Mibe a közgyülés átalánosan beleegyezvén, az elnök kijelenté, hogy a választmány pártfogóul József Főherczeg Ő fenségét, boldogult István főherczeg testvérét ajánlja, mit is a közgyülés átalános és teljes megegyezéssel s ismételt éljenkiáltással s élénk lelkesedéssel fogadott. *)

*) József Főherczeg ő Fenségét Pártfogóul a társulat következő sorok által kérte fel:

Fenséges császári királyi ausztriai Főherczeg! Kegyelmes Ur!

A királyi magyar természettudományi társulat, ez órában tartott rendes közgyülésén, császári királyi Fenségedet átalános közmegegyezéssel s élénk lelkesedéssel Pártfogójának választotta.

Átalános és teljes volt a megegyezés, megható és lélekemelő a lelkesedés, mert teljes meggyőződéséből mélyen érezte mindenki, hogy azon ünnepélyességében is komoly cselekvény által, melylyel hazánk természetadta kincseinek buvárlására, nem különben mindennemü természettudományi ismeretek terjesztésére s ezek által a közjó előmozditására alakult társulatunk császári királyi

10. Tagválasztásra kerülvén a sor, rendes tagokká választattak:

| | Ajánlók: |
|---|---|
| Gr. Batthiány Ferencz, Pesten . . . . | Báthory Nándor. |
| Balogh István, gyógyszerész Miskolczon | Kátai Gábor. |
| Bak Izrael, izraëlita minta elemi hittanár Pécsett . . . . . | Vész Albert |
| Bolgár Mihály, kegyesrendi főgymnas. tanár Szegeden . . . . . | Berecz Antal |
| Boroskay János, Osztrolukán Besztercebánya mellett u. p. Bucs. . . . | Sztoczek József. |
| Csákós Elek, kegyesrendi házfőnök Debreczenben . . . . . | dr. Török József. |
| Dapsy László, ref. főgimn. tanár Pesten. | Kátai Gábor. |
| Dier Lajos, államgimnasiumi tanár és áldozár Nagy-Szebenben . . . . . | Sztoczek — Kátai. |
| Grossinger Károly, gyógysz. Ujvidéken. | Kátai Gábor. |
| Gschwindt Mihály, gyárnok Pesten . . | Jármay Gusztáv. |
| Hamiliár Károly, gyógyszerész Rimaszombatban . . . . . | Fábry János. |
| Hantken Miksa, természetiek őre a magyar nemzeti muzeumban . . . . | Kátai Gábor és Vásárhelyi I. |
| Hidegh Kálmán, reáliskolai vegytanár Kassán . . . . . | Fridrik A. Dezső és Jármay Gusztáv. |
| Jankai József, mérnök Boros-Sebesen . | Kátai Gábor. |
| Illucz Oláh János, ügyvéd Pesten . . | Jármay Gusztáv. |
| B. Kemény Zsigmond, Pesten . . . . | „ „ |

---

Fenségedet Pártfogójául eljegyezte, nem csupán legmélyebb tiszteletét mutatja be császári királyi Fenséged személye iránt, hanem a természet tág templomának beavatott fia, buzgó védője és ápolója által egyszersmind jövendő emelkedésének teszi le legbiztosabb alapját. — Igen, mert császári királyi Fenséged magyar hazája a mi hazánk, császári királyi Fenséged Magyar nemzete a mi nemzetünk.

S midőn ezennel császári királyi Fenségedet legmélyebb tisztelettel kérnök, hogy a királyi magyar természettudományi Társulat Pártfogójának diszes czimét és tisztét kegyelmesen elfogadni s ez által dicsőült testvérének társulatunk első Pártfogójának István császári királyi Főherczegnek nyomába lépni s a mély fájdalmunkra elhunytat Fenséges személyében kipótolni méltóztassék, — bennünket megörvendeztető kegyelmes választ kérvén

Hódoló tisztelettel maradunk

Pesten, 1867-ik évi Julius 17-ikén

A királyi magyar természettudományi társulat nevében

Császári királyi Fenségednek alázatos szolgái *Sztoczek József* elnök.

*Kátai Gábor* első titkár.

| | Ajánlók: |
|---|---|
| Klepeisz József, kegyesrendi főgimnas. tanár Temesvártt . . . . . | Császár Károly. |
| Kodolányi János, okl. gyógyszerész, földbirtokos Gyula-Keszi. Zala m. u. p. Tapolcza . . . . . | Kátai Gábor. |
| Kunc Adolf premontrei áldozár s főgimnás. tanár Szombathelyen . . . . | Császár Károly. |
| Ladányi István, orvostudor Pesten a Rochusban . . . . . | Gebhárdt Lajos. |
| Lederer Ábrahám, izraël. fő elemi tanoda igazgató Pesten . . . . . | Preysz Mór. |
| Losonczy László, lyceumi tanár Nagy-Kőrösön . . . . . | Gebhárdt Lajos. |
| Maszlaghy Xav. Ferencz, áldozár. Szomolány u. p. Nádas . . . . . | „ „ |
| Medveczky Ferencz, gyógyszertártulajdonos Miskolczon . . . . . | Kátai Gábor. |
| Mersits János „ „ donos Szent-Györgyön Pozsonym. . | „ „ |
| Mocsáry Antal, orvostudor városi alorvos Pécsett . . . . . | Vész Albert. |
| Pallér Kelemen, cistercita áldozár s főgimnas. tanár Székes-Fehérvártt . | Supka Jeromos. |
| Podhraczky Ferencz, okl. gyógyszerész Bercsinszky gyógyszertárában Nagy-Váradon . . . . . | Schédy Sándor. |
| Schön József, kir. hivatalnok Budán . | Fekete József. |
| Severlay Kár. gimn. tanár Rimaszombat | Fábry János. |
| Skoff Ferencz, alreál tanár Pécsett . . | Staub Mór, — Preysz. |
| Somoskeöy Károly, megyei főmérnök Rimaszombaton . . . . . | Fábry János. |
| Spányik József, (halasi) székorvos Csik-Szent-Mártonban. . . . . | Poor Imre. |
| Steinbach Ant. fő elemi tnr. N.-Kikinda | Paupera Ottó. |
| Szabó Ant. reáliskolai tnr. Debreczenben | Kátai Gábor. |
| Szabó József, áldozár Pesten. Nevelő Gr. Károlyi Edénél . . . . . | Aujeszky Lipót. |
| Szász Károly, ministeri tanácsos Pesten | Kátai Gábor. |
| Tanárky Gedeon, ministeri államtitkár Budán . . . . . | „ „ |

| | Ajánlók: |
|---|---|
| Tátray Gergely, orvostudor Késmárkon | Koller Gyula |
| Trajánovics Ágoston, gyógysz. Sarkadon | Schédy Sándor |
| Ujházy Lajos, ügyvéd Rimaszombaton . | Fábry János. |
| Vass István, városi mérnök Aradon . . | Batizfalvy István. |
| Varga László, orvostudor Alcsúthon . . | Kátai Gábor. |
| Kövér Gábor, orvostudor Pesten . . . | Poor Imre. |
| Wiener Salamon, orvostudor Szabadkán | „ „ |

Levelező tagul:

| | |
|---|---|
| Reithammer Emil Antal, gyógyszerész Pettauban. Steierország. . . . . | Kátai Gábor. |

Oct. 16. Szakgyülés. Elnök az ülés kezdetén Nendtvich, majd Sztoczek. Jegyző Kátai.

Kátai Gábor Reithammer Emil Antal pettaui gyógyszerész s társulati levelező tag beküldött értekezését olvasá fel, melynek czime: az ősvilág növényzete.

Kátai Gábor több rendbeli lávapéldányt mutatott be, melyet magával a Vesuvról hozott, hova a párisi kiállitásról Ádám László és Kanizsay Károly társulati tagokkal együtt a mult Sept. hó 30-ikán rándult ki, végül a könyvtár számára ujabban érkezett könyveket mutatá be, felolvasván egyszersmind az utolsó szakgyülés óta beérkezett nyomtatványok jegyzékét.

Novemb. 6. Szakgyülés. Elnök Than. Jegyző Kátai.

Lengyel Béla az egyetemi vegytani intézethez Römer Flóris által elemzés végett küldött nehány régi bronzdarab mennyileges vizsgálatát adá elő. (L. Közlöny VII-ik köt. 3-ik füz.)

Nendtvich Károly a párisi ipartárlat nevezetesebb ásványairól értekezett. (L. Közlöny VII-ik k. 3-ik füz.)

Kátai Gábor a vallás- és közoktatási magyar ministeriumnak f. évi Okt. 29-ikéről társulatunkhoz intézett leiratát olvasta fel, mely a képviselőházhoz f. évi febr. 13-ikán benyujtott s a jelen leirattal hozzánk ismét visszaküldött kérvényünkből kifolyólag, ugyanezen kérvényünket társulatunk alapszabályaival, továbbá jelenlegi tagjaink számát, évi jövedelmeinket és kiadásainkat kitüntető kimutatással felszerelve ujolag felterjeszteni rendelé el.

Az első titkár a közlöny VII-ik kötetének épen most megjelent 2-ik füzetét mutatá be, mely a jelenvolt tagok közt ki is osztatott.

Nov. 20. Szakgyülés. Elnök Sztoczek. Jegyző Kátai.

Értekeztek: Molnár János a vichnyei meleg forrásról, — Hasenfeld Manó Szliács földtani viszonyairól.

Ajándékozták: Dr. Hamari Dániel „a szivbetegségek különös kór és gyógytana“ Hasenfeld Manó „Der Kurort Szliacs nächst Neusohl in Ungarn“ czimü munkáikat, melyek is szives köszönettel fogadtattak.

Novemb. 20. Választmányi ülés. Elnök Sztoczek. Jegyző Kátai.

Sztoczek J. elnök előterjeszté a Nov. 6-iki szakgyülés alatt közlött ministeri leiratot, melyre vonatkozólag a választmány azt határozá, miszerint a pénztárnok és az első titkár készitsenek egy táblás kimutatást a társulat utóbbi 10 évi jövedelmeiről és kiadásairól, mely visszacsatolt kérvényünk-, továbbá alapszabályainkat s egyszersmind tagjaink számát is magában foglaló évi jelentésünk mellett mielőbb felterjesztendő leszen.

József főherczeg Ő Fenségének f. évi Aug. 10-ikén kelt levele olvastatott fel, melyben Ő Fensége tudatja, miszerint azon hivatalos tudósitást, hogy őt társulatunk f. évi Jul. 17-ikén tartott közgyülésében pártfogójául választotta, legőszintébb örömmel vette s ezen megtiszteltetést legmelegebb hálával fogadja el. A levél egész terjedelmében igy hangzik:

Tisztelt társulat!

A királyi magyar természettudományi társulat mult hó 17-kéről kelt leveléből legőszintébb örömmel tapasztalám közmegegyezéssel történt megválasztatásomat, ezen hazánkra oly fontos és nagy horderejü vállalat pártfogójának kedves és felejthetlen boldogult István bátyám helyébe.

Legmelegebb hálával a társulat és annak minden egyes tagjai irányában fogadom el ezen boldogult testvérem érdemeit személyemre átruházott megtiszteltetését; annál is inkább, mivel szabad óráim kedvencz tudományait csekély erőimmel mivelni mindég igyekesztem ezeknek kiterjedt és jótékony hatásait hazánk anyagi fejlődésére élénken szem előtt tartván.

Legyen a tisztelt társulat meggyőződve legőszintébb ragaszkodásomról, melylyel váltig maradok

Lajta-Bruki tábor 1867. őszinte tisztelője
Augustus 11-én. József.

A választmány József Főherczeg Ő Fenségének társulatunk irányában tanusitott ezen kegyes jó akaratáról nagy örömmel érte-

sült és elhatározá, hogy addig is, mig a közelebbi közgyülés e tekintetben a további teendőkről intézkednék, jelen a nyári szünidők után tartott első választmányi üléséből örömét s legmélyebb hálás köszönetét fejezendi ki Ő Fenségének, mint társulatunk pártfogójának.

Somogyi Rudolf, mint a Kanya Pál f. évi Mart. 6-ikán társulatunkhoz intézett beadványában inditványozott közhasznu természettudományi naptár kiadása tárgyában véleményadás s illetőleg naptár programm kidolgozására kinevezett bizottmány jegyzője olvasá fel erre vonatkozó jelentését, mely is tudomásul vétetett, a legközelebbi közgyülésen is felolvastatni határoztatván.

Sztoczek József elnök előterjeszti s inditványba hozza, miszerint azon czélból, hogy a társulat működéseinek nagyobb lendület adassék, hogy eddigi munkásságát szélesebb körre terjeszthesse ki, nyomott levelek által szólittatnék fel társulatunk minden egyes tagja természetrajzi vagy átalában természettudományi ismereteink szélesbülésére vezető akár tudományosabb szellemben akár egészen népszerüen szerkesztendő közlemények beküldésére. — Közakarattal elfogadtatott, a végrehajtással az elnökség s az első titkár bizatván meg. (A felhivás szövege következő: *)

---

*) Tisztelt Tagtárs Ur!

A kir. magyar természettudományi társulat választmánya, azon oknál fogva, mivel a társulat anyagi állapota — hálás köszönet tagjai buzgó részvétének! — az utóbbi években örvendetesebb gyarapodásnak kezd indulni, immáron elérkezettnek hiszi azon időt, melyben eddigi munkásságát szélesebb körre terjesztheti ki, hogy alapszabályai 2-ik czikkének: „*mivelni a természettudományokat átalában s különösen hazánkat természettudományi szempontból vizsgálni s az igy nyert ismereteket terjeszteni*“ minél inkább megfelelhessen.

S midőn ezt tisztelt Tagtárs urnak ezennel tudomására juttatni s szives figyelmébe ajánlani kedves kötelességünknek ismerjük, szabadjon egyszersmind teljes tisztelettel felkérnünk, hogy társulatunknak ezen kifejezett czélját hathatós közremüködésével előmozditani s üdvös szándékunk elérésében minket tőle kitelhetőleg gyámolitani méltóztassék.

Társulatunk ennélfogva szivesen fogad mindennemü természettudományi munkálatot, legyen bár az magasabb tudományos szellemben vagy egészen népszerüen szerkesztve, mely különösen alakulása első éveiben élesebben elkülönzött hat szakosztályának — állattan, növénytan, ásványtan, természettan, vegytan és élettan — keretébe beillik és a mely által különösen hazánkra vonatkozó természetrajzi vagy átalában természettudományi ismereteink szélesbülhetnek.

Vegye Tisztelt Tagtárs ur mélyen fontolóra, hogy mindaz, a mit nemzetünk idáig ezen a téren tehetett és tett, véghetetlen kevés ahhoz képest, a mit még tennie kell; — és hogy nekünk magyaroknak, ha az europai népcsaládban századunk rohamosan haladó közmivelődési s különösen természettudományi

Somogyi Rudolf könyvtárnok a folyton szaporodó könyvek elhelyezhetésére szekrények készittetését kéri a választmánytól. — A pénztár jelen állapota megengedvén, egy három szárnyu üveges szekrény készittetésére a pénztárnokkal együtt felhatalmaztatik.

Dec. 4. Szakgyülés. Elnök Sztoczek. Jegyző Kátai.

Kondor Gusztáv csillagászati közlemények czime alatt: a) Az állócsillagok fényének elemzéséről; — b) A ködök és a csillagcsoportok szinkép elemzéséről, — c) A holdon „Linné" név alatt ismeretes töbör vagy tűzokádó hegy-nyilásról; — Kruspér István a napórákról értekezett, egyszersmind egy régibb s egy ujabb e nemü műszert be is mutatván.

Az első titkár Margó Tivadar „A tudományos állattan kézi könyve" czimü munkájának 1-sö füzetét, továbbá Kátai Gábor ásványtanát mutatta be, mely utóbbi a gyógyszerészeti tudományok alapvonalainak befejező füzete, melyeket szerzőik társulatunk könyvtárának ajándékoztak, mik is köszönettel vétettek.

Dec. 18. Szakgyülés. Elnök Sztoczek. Jegyző Kátai.

Steiner Antal némely erdélyi ásványvizek vegyelemzéséről szóló értekezését olvasá fel. (L. Közlöny VII-ik köt. 3-ik füz.)

Az első titkár a társulat számára ujabban érkezett könyveket mutatta be.

1868. Jan. 8. Szakgyülés. Elnök Sztoczek. Jegyző Kátai.

Bielek Miksa értekezett az abroncsok feszitéséről vasuti kerekeknél, és egyenlőtlen elkopásuk okairól különösen mozdonyoknál.

Kátai Gábor Reithammer Antal értekezését olvasá fel a stassfurti kősótelepről, bemutatván egyszersmind azon 12 különböző kősójegeczet, melyet Reithammer tagtársunk értekezése illustratiójául a társulat gyüjteményei számára ajándékul küldött.

---

fejlettségével és napontai fejlődésével szemben, óhajtásainknak megfelelő diszes helyet akarunk elfoglalni: minden egyes honfitársunk ernyedetlen munkásságára elengedhetlen és halaszthatlan szükségünk van.

A munkálatokat, közleményeket a titkársághoz kérjük intéztetni.

Fogadja Tisztelt Tagtárs ur tiszteletünk szives kifejezését!

Kelt Pesten, 1867-ik évi Dec. 1-sö napján.

A kir. magyar természettudományi társulat választmánya nevében:

| *Sztoczek József,* | *Than Károly,* | *Dr. Kátai Gábor,* |
|---|---|---|
| a k. m. term. tud. társ. elnöke. | a k. m. term. tud. társ. alelnöke. | a k. m. term. tud. társulat első titkára. |

Jan. 8. Választmányi ülés. Elnök Sztoczek. Jegyző Kátai.

Kátai Gábor jelenti, miszerint a Dec. 1-jén kibocsátott felszólító levelek (L. Nov. 20. alatt) ugy a helybeli, mint a vidéki tagoknak szétküldettek, egyszersmind felolvassa Fehér Ipoly tagtárs ide vonatkozó levelét, mely mely mellett ő „A láng fényerejének uj elmélete“ czimü közleményét küldötte be, — mely is kedvesen vétetik.

A titkár Havas Sándor ministeri osztály tanácsos, Berger József Steyr városi reáltanoda igazgató és Felsmann József tanár leveleit olvasá fel, melyben ezen urak a társulatból kiléptüket jelentik be. — Felsmann József oklevelét szabályszerüleg visszaküldé, Havas és Berger urak annak visszaküldésére felszólitandók lesznek.

Reithammer Emil Antal levele olvastatott fel, melyben levelező taggá választatásaért szives köszönetét fejezé ki. — A választmány ezt kedvesen fogadta s egyszersmind megbizá az első titkárt, hogy a közelebbről beküldött stassfurti szép sójegeczekért fejezze ki nekie a társulat szives köszönetét.

Kátai Gábor a Bugátféle ásványtani pályakérdésre, mely igy szól: „Határoztassanak meg a magyarhoni trachyt-kőzetekben előforduló földpátok“ beérkezett egyetlen pályamunka két birálatát olvasta fel, melyekből kitünt, hogy Szabó és Nendtvich birálók a jutalmat ezen pályamunka irójának kiadandónak itélék.

Jelenté továbbá a titkár, miszerint a Schusterféle pályakérdésre, mely magyar dohányfajok elemzését tüzé ki, egyetlen egy pályamunka sem érkezett. — A választmány erről sajnálattal értesült s elhatározá, hogy 1868-ra ujra ezen kérdés tüzessék ki, azonban kettős dijjal, azaz 260 frttal. Ezen kivül a pályázásban nem tagok is részt vehetnek, és a társulat közbe fog járni a fináncz. ministernél, hogy elemzéshez szükséges dohányfajok birtokába juthasson.

Az 1868-ik évre a Bugát-féle pályadij alapitványból uj kérdés levén a közgyülésen kitüzendő, az első titkár megbizatik, miszerint alkalmas kérdés ajánlása végett a legközelebbi választmányi ülésig az illető választmányi tagokat kérje fel.

Jármay Gusztáv pénztárról szóló jelentését olvassa fel, bemutatván a számadásokat, melynek megvizsgálására Kondor Gusztáv és Preysz Mór választmányi tagok küldetnek ki, jelentésük a közelebbi választmányi ülésre beváratván.

Folyóiratok beszerzése s régiebbek kiegészitése, miután a pénztárra jelenleg sok kiadás várakozik, mostanról elhalasztatik, Giebel

azonban füzetenkint megszerzendő. Egyszersmind kimondaték, miszerint a választmány tagjai a következő választmányi ülésig szíveskednének feljegyezni, hogy minő folyóiratokat itélnének szükségesnek.

A könyvtárnak az akadémia épületébe vagy annak közelébe áthelyezésére vonatkozólag — mely a téli közgyülésen hozatott inditványba — a közgyülésen kijelentendőnek határozza a választmány, miszerint az ez idő szerint még nem történhetik meg, mivel drágább lakást a tagdijakból felfogadni még most lehetetlen.

A társulat 25 évi jubileumára vonatkozólag határoztatott, miszerint az f. évi Febr. elsején délután 5 órakor tartassék meg, helyiségül az evang. iskola nagy terme kéressék ki. Tárgyai lesznek: megnyitó beszéd az elnöktől, emlékbeszéd Bugát Pál felett az első titkártól és egy kisérleti előadás az alelnöktől.

Az első titkár azon kérdésére, mi történjék a Reithammer tagtársunk által ajándékozott svajczi növények egy pár centuriájával és a stassfurti sójegeczekkel? határoztatott: miszerint a svajczi növények adassanak összesen a polytechnikum gyüjteményének, a stassfurti sójegeczek pedig fele részben szinte a budai József műegyetem, fele részben pedig a magyar k. egyetem vegytani laboratoriumai gyüjteményeinek, az elküldéssel az első titkár bizatván meg.

A könyvtár megvizsgálására vonatkozólag határoztatik, miszerint arra, mihelyt a könyvtárnok a most folyó rendezéssel készen leend, a Pesten lakó választmányi tagokból az első titkár 2 tagot kérjen fel.

Jármay pénztárnok előterjesztésére határoztatik, miszerint a szolgáknak a szokásos uj évi ajándék a szokott arányban adassék ki.

1868. Február 1. Ezen napon délután 5 órakor tartá a társulat huszonöt évi jubileumi ünnepélyét az ág. evang. iskola nagytermében. Az ünnepély tárgyai voltak:

1. Visszapillantás a társulat multjára. Sztoczek József társulati elnöktől, mely is itt következik:

Mélyen tisztelt Közönség!

A kir. magy. természettudományi társulat 1866-ik év. Május havában töltvén be fennállásának 25-ik évét, nem mulasztá el annak idején intézkedéseket tenni, hogy életre keltének emlékezetét ugyanakkor ünnepélyesen megülje. A közelgő harczvihar azonban, melynek villogása délen és északon elboritá a láthatárt, tanácsosnak tünteté fel e szándék foganatba vételét más időre halasztani.

A jelen nap azon örömünnepe a természettudományi társulat-

nak, melyen szerencsésnek érzi magát, hogy a mélyen tisztelt közönség hálára kötelező részvéte mellett ülheti meg huszonötévi fennállásának emlékezetét.

Mielőtt pályafutását tovább folytatná, ifjukori müködésének éveire akar még egy futó pillantatot vetni, hogy magával vigye magasztos hivatása tudatának azon élénk benyomását, mely midőn tevékenységre buzdit, az akaratnak egyszersmind erőt is kölcsönöz.

Mielőtt eddigi működésének határkövét elhagyná, visszakivánkozik a szülői hajlékhoz, hogy a kegyelet és hálaérzelem adójával áldozzék azon férfiú emlékének, kiben nemcsak alapitóját, hanem egyszermind bőkezü jóltevőjét és nagylelkü pártfogóját tiszteli.

Végre, mielőtt magasztos czélja felé ujból utra kelne, a természettudományi búvárkodás mezején gyüjtött felfedezések koszorújából a t. gyülekezetnek egy virágszálat akar emlékül hagyni, melynek harmatgyöngyeiről századunk természettudományi haladásának egyik nagyszerü vivmánya tükrödzik vissza.

Fogadja kegyesen a mélyen tisztelt közönség.

### Visszapillantás a társulat multjára.

Nemzeti fejlődésünk fénykorában, midőn a politikai téren vivott küzdelmek a szabadelvü eszmék diadalának reményével tölték el a hazafiai kebleket, ébredésünk örvendetes jeléül tünt fel azon jelenség, hogy a politikai mozgalmak közepette, az ipar és tudományok mezején is, felhangzott a haladás szellemének életre keltő szózata: vállvetett munkásságra, összetartó küzdelemre ösztönözvén a szunnyadásból feleszmélő erőket.

A társulás eszméje, mely gyakorlati alkalmazásában szemünk láttára tőn nagygyá annyi nemzetet: méltó hévvel karoltaték fel nálunk is; annak segélye és hathatós befolyása által jöttek létre hazánkban is számos egyletek és társulatok, közmüvelődési és nemzetgazdasági érdekeink sikeres előmozditására.

Társulatunk, a kir. magyar természettudományi társulat is e jótékony szellem fuvallatára fogamzott meg, és nyert életet, hogy elfoglalja a helyet, mely őt a nemzeti fejlődés egyéb tényezői között méltán megilleti; hogy mivelje és termékenyitse a tudományok mezején azon földet, mely kellő ápolást és megmunkálást nélkülözve, haladási érdekeink nagy kárára oly sokáig parlagon hevert.

Ha e sajnos mulasztás korszakában a müveltség fáklyáját fennen lobogtató nemzetekre irányozva figyelmünket, szemünk elé tartottuk azon nagyszerü eredmények lánczolatát, melyeket

azok a természettudományok gondos mivelése által az összes emberiség javára kivivtak; és azután összehasonlitást tettünk a természettudományok szomorú állapotával hazánkban, — a kedvezőtlen tanuság első pillanatra mélyen leverő hatást gyakorolt kebleinkre. Szemben amazok roppant mérvű tudományos mozgalmaival, mi elmaradottak megdöbbenve látók ama hézag nagyságát, mely bennünket a művelt világtól elszigetel.

De hála az égnek! a megdöbbenés-szülte magunkba térés, és önérzetünk gondviselés-szerű fellobbanása kimondatta az életre keltő jelszót: Ébredj! Előre!

1841-iki május hó 28-ikán a magyar kir. tud. egyetem orvosi tanárkara egyik nagy hirű tagja, egy országosan tisztelt irodalmi férfiu, Dr. Bugát Pál ajkain szólamlott meg az ébredésre buzditó ige, az ő lelkesedésén kelt szárnyra a magasztos eszme: hazánkban a természettudományok ápolását, mivelését és terjesztését a társulás hathatós közvetitése utján elősegiteni, a hazának természet adta kincseit a természettudományi kutatás világánál nyomozni, vállvetett erővel kiaknázni, és ezek által valamint szellemi közmivelődésünk fejlesztésére, ugy nemzetgazdasági érdekeink előmozditására közreműködni.

Épen az időben az évente tartandó vándorgyülések szervezése végett gyültek egybe Buda-Pesten a magyar orvosok és tertermészetbuvárok; „a magasztos eszme tehát a legszerencsésebb időben kelt szárnyra, mert a tevékenység és egyesülés vágyától duzzadozott keblekben, azonnal, mondhatni röptében megtermékenyült, és ugyanazon eredményt szülte, mely mindannyiszor létre jön, valahányszor egy rokonszenves eszme a szülemlés első pillanatában számtalan kebelben egyszerre gyujt lángot:“ A term. tud. társulat egy rövidke óra alatt megalakult, 134 tagot számlálván létre kelte első perczeiben.

Nem lehet ez alkalommal czélunk e társulat viszontagságos életének mozzanatait részletesen tárgyalni. A társulat története, mely a mélyen tisztelt közönségnek immár átadva van, kielégitőleg megfelel ezen igénynek. Mi csak rövid átnézetben akarjuk fejlődése különböző korszakait vázolni.

Első korszakát, mely 1841-iki Május hó 28-tól kezdve 1848. végeig terjed, szervezkedési és terjeszkedési korszakának mondhatni.

Hol a természettudományok beereszkedő tanulmányozása és szakadatlan mivelése oly keveseknek életfeladata, mint ez társulatunk alakulásakor hazánkban volt, hol a nagy közönség ápoló

részvéte a természettudományok iránt még nem ébredt fel, sőt annak ébresztésére még kisérlet sem tétetett, ott oly magasra törő czélok elérése, milyeneket a természettudományi társulat tűzött ki magának, szükségképen nehézségekbe ütközik, melyek legyőzésére törhetlen akarat, kitartó buzgalom, és a jó ügy bekövetkezendő győzelmének reményébe fektetett erős bizalom vállalkozhatik.

És e tulajdonságok csakugyan nem hiányoztak ujoncz társulatunk kisded seregében. A hazában elszórt munkaerőket felkeresni, azokat a társulat czéljának előmozditására megnyerni és összepontositani, a működési organismus kerekeit gondosan összeilleszteni, annak folytonos mozgásban tartásáról gondoskodni, a közönségben a társulat érdekei iránt részvétet gerjeszteni, s anyagi erőt szolgáltató ereket nyomozni, és azokat termékenyitő csatornákká alakitani, ernyedetlenül munkálni és munkára ösztönözni, áldozni és áldozatkészségre buzditani, és e pezsgő tevékenységben sohasem lankadni, ez — rövid átnézetbe foglalva — társulatunk kezdeti működésének jellemvonása.

Ennyi buzgalom és fáradozás nem is maradhatott siker nélkül. Mig szaküléseiben a hangya-munkásság, évről évre erősebb lendületet nyerve, érdekes és tanuságos eszmecserében, szakavatott értekezések tartásában, természettudományi kérdések megvitatásában és megfejtésében örvendetesen nyilvánult, az alatt külterjedelemre nézve is mindinkább növekedvén, a társadalom minden rétegeiben elismerésre és pártolásra talált. Nemcsak az orvosi, a gyógyszerészi pályán, a nevelés, a tudomány, a közgazdaság szerény körében működő férfiak, nemcsak az állam és egyház méltóságainak magas polczain diszlő hazafiak járultak meleg részvéttel és munkás közreműködéssel, ápoló áldozatkészséggel és gyámolitó bőkezüséggel — társulatunk érdekeinek előmozditására, — hanem magának a fejedelmi háznak egyik dicső emlékezetű ivadéka — István főherczeg — is magas pártfogásába fogadván társulatunkat, annak diszét és tekintélyét kiváló mértékben emelni kegyeskedett.

Ily siker kivivásának tudatában méltán hangsúlyozhatta szavait társulatunk megalkotója Dr. Bugát Pál, midőn 1847-ben tartott közgyülési beszédében imigy szólott: „A lét és nemlét közti viadal leküzdve lévén, ha körül tekintünk a diszes névsorokon, melyek társulatunk koszorúja ékeit alkotják, örömmel és megelégedéssel tehetjük azon nyilatkozatot, hogy annyi erő és akarat öszpontosult immár czéljaink előmozditására, miszerint reménylenünk szabad, hogy társulatunk egy hatalmas kiegészitő részét teendi azon tényezőknek, melyek nemzeti létünk és hazánk felvirágoztatására irányozvák.“

Mi következett be rövid idő mulva ezek után, és mi tiporta össze szép reményeink virányát, annak gyászos emlékezete csak a következő szavakkal van társulatunk történetében feljegyezve:

„Lement a nap. De csillagok
Nem jöttenek. Sötét az ég.
Közel s távolban semmi fény nincs.“

Társulatunk szerény hajlékának ajtaja, mely csaknem 2 évig zárva maradt, 1851 évi Junius havában nyilt meg ismét először. Ezzel bekövetkezett a második korszak, a csendes magába vonulásnak korszaka, mely kilencz évet foglal magában. A kétes lét tudatának nyomasztó sulya alatt, a társulati tagok számának jelentékeny megfogyatkozása mellett, a kialudt részvét hideg hamvainál, melynek lappangó szikráit üditő szellő nem éleszté, alig lehete egyebet tenni, mint gondosan őrködni a felett, hogy a pislogó mécs, társulatunk akkori jelképe, végkép ki ne aludjék, — őrködni, hogy a zsenge növényt, melyet a vihar megkimélt, a reá következett fogyasztó időjárás ki ne sorvaszsza. Szerencse, hogy ez időben a kitünő tulajdonságokkal diszeskedő elnöki elődök sorába oly férfiú lépett (Szönyi Pál), hogy e mostoha korszak nagyobb részén társulatunk vezérlete oly férfiúra volt bizva, kinek a természettudományok iránti hő szeretete, a körülményeknek megfelelő szelid bánásmódja és tapintatos eljárása kártékony befolyástól nemcsak megóvta a társulatot, hanem az iránt a fennmaradt tagok részvétét is lébren tartani és éleszteni tudta. Bizalmas családi körré alakult akkorában e társulat, melynek üléseiben megjelenni, kölcsönös eszmecsere útján okulni, a természettudományok haladásáról értekezni, a természet örök törvényeiről elmélkedni öröm és a gyászos időben — vigasztalás is volt reánk nézve, vigasztalás is különösen azon okból, mivel a természet kutatása azon meggyőződést táplálta keblünkben, hogy a jog és igazság győzedelme természettörvény, melynek érvényre jutását meggátolni földi hatalom nem képes.

1860 táján a fagyasztó időjárás enyhülni kezdett, és az elédező részvét melegitő sugarainak jótékony befolyása mellett társulatunk működése élénkebb lendületet nyerve bel- és külterjedelemben a mai napig örvendetesen gyarapodott. Ez társulatunk harmadik, mondhatni, felüdülési korszaka.

Irodalmi működésének összes eredménye 11 kötetben van lerakva, melyek közül kettő az első-, ismét kettő a második- és hét a harmadik korszakot illeti.

Tartalmukra nézve szabad legyen csak azon dolgozatokat

kiemelnem, melyek általános vagy közgazdasági érdekük tekintetében kiválóbb figyelemre méltók; ide tartoznak hazánk kőszeneinek elemzése; ásványvizeink természettudományi megismertetése; becses adalékok Buda-Pest és más vidékek földtani viszonyainak felderitésére, Flórája és Faunájának megismertetésére. A haltenyésztés előmozditása czéljából a kormányhoz felterjesztett javaslatok; hazánk buza fajainak, és a buda-pesti kútvizeknek elemzése. — Számos egyéb dolgozatokat, melyek inkább csak a szaktudóst érdeklik, szabadjon ez alkalommal hallgatással mellőzni.

Ime ez, főbb vonásokban azon szerény eredmény, melyet a társulat negyedszázados müködése felmutat. Összevetve a mostoha, a fejlődést gátoló viszonyokkal, melyek között eléretett, örvendetesnek mondható ugyan ennyi is; de a társulat magas czéljaihoz, a hazának közmüvelődési érdekeihez mérve, mégis csekély.

Társulatunk nem tölté be, mert eddig be sem töltheté, ama szélesebb kört, melyet számára általános czélja kijelöl; nem lövellé, hatalmas fényszóró gyanánt, a tudomány termékenyitő sugarait azon rétegekre, melyeknek uj életre gerjesztő metamorphosison még csak ezután kell átmenniök.

Oda kell e társulatnak törekedni, hogy a természettudományi ismeretek ne csak a választottak körébe, hanem magába a nép életébe is hatoljanak, s mi több, átérzett s helyesen fölfogott szükségletté váljanak, — az ipar és mezőgazdaság fejlődésére, mely ezek nélkül csak bizonyos alacsonyabb fokig történhetik, termékenyitő befolyást gyakoroljanak.

Oda kell e társulatnak törekedni, hogy Árpád népe, mely e hazát elfoglalni birta, azt megismerni és megismertetni is tudja; hogy felfödözni és értékesiteni tudja azon bő kézzel ide hintett adományokat, melyekkel a teremtő e hazát megáldotta.

Egy ujabb, szelidebb honfoglalás lesz ez, m. tisztelt közönség! melyet népünknek ki kell vivnia, ha e hazát igazán övének akarja vallani.

Hiú törekvés, szokták mondani. — A magyarnak nincs hajlama a kicsinyenként kezdő, sallangos feltünés nélkül lassu léptekben haladó, ernyedetlen buvárkodásra, melyet a természettudományok müvelése megkiván; — hiányzik benne azon kutató szellem, mely a felszinre jutott, apró szálakon az elrejtett kincsig ereszkedik. Igy vélekednek sokan.

Helyes-e e merészen odadobott vélemény? van-e alapja e kétségbe ejtő állitásnak, mely népünk jövőjét tagadja meg? Oly kérdések ezek, melyeket közelebbről megvilágositani, s válaszunkat

épen e mai ünnepélyes alkalommal kijelenteni, nem lehet időn és helyen kivülinek tartanunk.

Tudományos munkásságra az embert, természeténél fogva, csak a következő három ok egyike serkentheti.

Először a haszonvágy. — Némely ember csupán azért tanul, hogy tudománya után magát fenntartsa, jövőjét biztositsa. Neki a tudomány, a költő mondása szerint, fejős tehén, mely asztalát tejjel vajjal látja el; szóval élelmes ember, mint azt ilyenekről szokás mondani. És kérdem, ki veheti neki rosz néven, hogy ha közvetlenül saját anyagi érdekeit tartva is szem előtt, tudománya által közvetve az emberiség javát mozditja elő. Vagy ki fogja kárhoztatni a szorgalmas méhet, ha egyedül saját táplálékáról, saját hajlékáról gondoskodva, a virágok himporát szerte hordja s ez által a növényzet termékenyitésére eszközül szolgál; ha magának eledelt gyüjtöget, mely mindannyiunknak oly izletes; ha viaszk-lakást épit önérdeke, mely a szentek szentélyében hinti lélekvigasztaló sugarait.

Bár volnának nálunk sokan, kik a mondott okból is müvelnék a tudományt, és ez által, — habár közvetve csak, sőt talán öntudatlanul, szellemi és anyagi érdekeinket előmozditanák.

De fájdalom! nincsenek, mert nem is lehetnek! Avagy volt-e hazánkban, hol a műipar még csak embryonalis fejlődésben van — és ez is többnyire idegenek kezében — volt-e itt elég ösztön arra, hogy ifjaink a természettudományok tanulmányozására azon okból szenteljék magukat, miszerint ismereteiket a műipar, és a természettudományra fektetett mezőgazdaság terén majdan érvényre emelhetik?

Másokat a kitüntetés, a rang és méltóság utáni vágy vezérel a tudományos pályára. De nálunk érezheti-e magát indittatva az ily nagyravágyó a természettudományok tüzetes tanulmányozására és müvelésére?

Kopár mező ez itt, melyen kitüntetés, rang és méltóság vajmi ritkán terem.

Végre némelyek egyedül keblök sugallatát követve, a tudomány szentélyébe csak azért ohajtanak lépni, hogy ott az örök igazság szent forrásából meritve, mint fölkent apostolok hirdessék az ismereteket, a fölvilágosodást, s dicsőitsék az ég szülöttjét, a tudományt.

De fájdalom! ezeknek sem volt eddig alkalmuk czéljokat méltó módon megközeliteni. Volt-e e hazában csak némileg is elegendő számmal tanszék, honnan a természettudományokat hirdették; és

azon tanszékek is, melyek fennállottak, miként voltak ellátva, minők a taneszközök, melyekkel a tanár rendelkezett? Könyvtárainkban, magában itt az ország büszkeségében Pesten nem hiányzottak-e nagyrészt azon classicus munkák, melyekből az ifju a természettudományokat meritheti?

Ha Magyarországban eddig kevesen adák magukat a természettudományok művelésére, annak természetes oka egyedül az, mert nem volt megadva a physikai tér, melyen működni lehete. Ám tedd a legjobb magot sivár talajba, mely kellő tápanyag nélkül szükölködik, gyökeret verni nem fog az soha; vagy tedd a jó magot jó talajba, de vondd meg a zsenge hajtástól a felülről jövő sugarak jótékony melegét, a fejlődésnek indult növény lesatnyul, virággal, gyümölcscsel nem fogja jutalmazni a reá forditott fáradságokat.

Hisz' adott már e nép miliókat a tudományért, palotákat emelt neki, majd egyik majd másik nagy fia ezreket bocsátott néha a tudós rendelkezésére! Igaz, fordultak elő ily esetek szórványosan, és ép azért óhajtott eredmény nélkül. Magyarország és Palaestina égalja tavaszi és nyári melegének összegében — a meteorologia tanusága szerint lényeges különbség nem létezik; — csakhogy az utóbbinak egyenletes megoszlásban jóltevőleg ható melege nálunk egyes napokon majd rendkivüli hőségben, majd fagyasztó hidegségben nyilvánul. És a libanoni czédrus, mely ott vadon tenyész, nálunk föl nem virul.

Készitsük el tehát a természettudományok sikeres müvelésére a talajt, gondoskodjunk arról, hogy a felülről jövő jótevő sugarak rendesen, és ne kivételes zömökben áradjanak a zsenge növény hajtására — akkor, reménylem, nem fogja mondhatni senki sem, hogy a magyar a természettudományok művelésére nem alkalmatos.

Hogy e panaszra sokáig nem leend okunk, hogy hazai tudományosságunk minden ágára, s ezek közt különösen a természettudományokra is egyenletesen ki fog terjedni már a közel jövőben az áldás üditő malasztja: az iránt ha valaha, ugy most él leginkább keblünkben a hit. Most, midőn Magyarország jelesbjeit mindinkább áthatja a vágy, a természettudományok gondos művelése által a nemzet szellemi tevékenységét s productiv erejét fokozni és anyagi jólléte forrásait szaporitani — most, midőn a magyar nemzet tudományos mozgalmai felé is már figyelő állásban néz Europa szeme! — A gátak ledőlnek, a félhomályra földerül a nap .... s bizonyára azért derül föl, hogy már első sugarai munkában találják az egyesült erőket!

Buzduljunk föl tehát! sorakozzunk a sokféle küzdelem diszes jelvényeivel ékeskedő zászló körül, melyet huszonöt év viszontagságai közt partra hozni sikerült, működjünk oda, hogy a jövő negyedszázad után, fenn, magasan lobogjon az, melyre egy hálás nép áldólag fog föltekinteni.

2. Emlékbeszéd Bugát Pál felett. Kátai Gábor társulati első titkártól, mely Bugát könyomatú arczképével külön megjelent.

3. Az égi testek alkatrészeiről. Kisérletekkel felvilágositott előadás Than Károly társulati alelnöktől.

Az ünnepély végével a társulat története, melyet a választmány megbizásából az első titkár irt, és a Bugát felett tartott emlékbeszéd osztatott ki a jelenlevők közt.

1868. Febr. 4. Választmányi ülés. Elnök Sztoczek. Jegyző Kátai.

Sztoczek József elnöklete mellett jelenvoltak : Than Károly, Margó Tivadar, Say Móricz, Szabó József, Preysz Mór, Kondor Gusztáv, Somogyi Rudolf, Jármay Gusztáv, Jedlik Ányos, Kátai Gábor.

1. Az elnök az ülést megnyitván, a pénztári számadások előterjesztésére szólitja fel Jármay pénztárnok urat, ki is az utóbbi társulati félévről szóló pénztári kimutatást, ugy szinte a jövő évre szóló megközelitőleges költségvetést felolvassa, — melyek a holnap után tartandó közgyülés elé lesznek terjesztendők.

2. Az első titkár a legközelebb tartott választmányi ülés jegyzőkönyvét olvasá fel, mely is — hitelesittetik.

3. Az első titkár a tagul ajánlottak nála bejelentett névsorát olvassa fel. — A választmány a bejelentettek ellen semmi kifogást nem tévén, megválasztás végett a közgyülésnek mindnyáját ajánlani fogja. (A névsort l. az 1868-ik évi Febr. 6-ikán tartott közgyülés jegyzőkönyvében.)

4. Kátai Gábor előterjeszti, miszerint a magyar orvosok és természetvizsgálók nehány első nagygyülésének jegyzőkönyvei és irományai, egészen a soproni nagygyülésig levéltárunkban hevernek; mely körülmény abban találja magyarázatát, hogy a negyvenes években a vándorgyülések igazgató testületét társulatunk képezé s ennélfogva irományai is levéltárunkban tétettek le, sőt költségei fedezésén felül az évkönyvekből beveendett jövedelem is társulatunkat illetendette. Mivel azonban a vándorgyülések ügyeit a soproni nagygyülés óta egy saját külön állandó központi választmány intézi s azóta irományai is saját irattárában tartatnak, — továbbá, mivel a kassa-eperjesi vándorgyülés elnöke, a mi társulatunk akkori el-

nökének, ki társulatunk jövedelmi igényeinek folyton fenntartását szorgalmazá, azt válaszolá, hogy a vándorgyülések a magok kiadásait sem képesek fedezni; — végül, mivel az 1863-ban ujra megindult vándorgyülések alkalmával a két társulat között azelőtt létezett kölcsönös viszony senki által nem szellőztetvén, úgy látszik jelenleg már csupán történeti múlt gyanánt tekinthető: előterjesztő inditványozza, miszerint a vándorgyülések nálunk heverő irományai, miután őrzésük levéltárunknak különben is inkább terhére, mint hasznára válhatik, adatnának át kellő nyugtatvány mellett a vándorgyülések állandó központi választmányának. — Ezen inditványt a választmány egészben véve méltányolván, a legközelebbi közgyülés jóváhagyása reményében elhatározza, miszerint a vándorgyülések levéltárunkban heverő irományai Méltgos Kubinyi Ágoston urnak, mint a vándorgyülések állandó központi választmánya elnökének titkári hivatalunk által adassanak át azon megjegyzéssel, hogy jövőre az egymással különben is testvéri jó viszonyban levő két társulat multjából sem egyik sem másik részről semminemü visszkövetelés ne legyen támasztható.

5. Sztoczek József elnök ur előadja, miszerint a legközelebbi közgyülés tisztujitó közgyülés levén, a jelenleg működésben levő tisztikar és választmány az igazgatási jogkört, szives köszönetét fejezvén ki az iránta nyilvánult bizalomért, le fogja tenni oda, honnan azt 3 év előtt vevé, a közgyülés kezébe, s hivatkozván az alapszabályok 20-dik §-ére, mely szerint a társulat tisztségei, nemkülönben a választmányi tagságok mindegyikére a választmány titkos szavazattal tájékozás végett 3 egyént ajánl a közgyülésnek, kijelölés tételére hivja fel a választmányt, kijelentvén egyszersmind, miszerint szerfelett megszaporodott tecndői ezen társulattól visszalépését követelvén, kéri, hogy nevét a kijelölésből sziveskedjenek egészen kihagyni.

S midőn Than Károly alelnök ur is teljesen hasonló értelemben nyilatkozott volna: Kátai Gábor emelt szót, elmondván, miszerint az ujabb időben szebb virágzásnak indult társulatra nézve az volna legüdvösebb, ha épen azon tisztviselői, kik ezen előhaladás tényezői voltak, a megkezdett uton, mint teljesen avatottak, tovább is folytatnák működésüket s mivel az elnök uraknak átalában tudvalevő nagy elfoglaltságukból folyó aggodalmukat lehetetlen teljesen nem méltánylanunk, azon esetre, hogyha őket, habár részökről áldozathozással is, társulatunknak továbbra is megnyerhetnők, javaslatba hozza, miszerint a munkafelosztás és igy könynyebbités tekintetéből ajánltassék a közgyülésnek, hogy még egy

alelnököt válaszszon, mit alapszabályaink 14-ik §-e megenged. — Mely nyilatkozatot a választmány teljesen magáévá tevén, egyhangulag kéré az elnök urakat, miszerint kijelöltetésükbe beleegyezni sziveskednének, mibe aztán ily módon bele is nyugodtak.

6. Mielőtt azonban a kijelölésre került volna a sor, Sztoczek elnök ur előterjeszti, miszerint ujabb időben a titkári teendők erősen megszaporodván, a titkárra vonatkozólag lehetetlenség tovább is megmaradni az alapszabályok azon határozata mellett, melynél fogva „hivatalát valamennyi tisztviselő tiszteletből viseli" s mivel a titkártól annyi fáradozást, a mennyivel ezen hivatal kapcsolatban van, mely a tagok folytonos szaporodásával hova-tovább növekedni fog, dij nélkül egyátalában nem kivánhatni: — inditványozza, miszerint a titkárnak fizetésül valamely határozott összeg szavaztatnék meg, mely aztán a közgyülés jóváhagyása elé terjesztetnék. A választmány teljes méltánylással fogadja, hogy a titkárnak fizetés adassék, mivel azonban Jármay ur oda nyilatkozott, hogy a pénztár jelenlegi állásánál fogva, melyet különösen a jubileumra tett rendkivüli kiadások most még erősen igénybe vesznek, bármily csekély összeget sem lehet biztosan megszavazni, — Kátai Gábornak azon javaslatát fogadta el a választmány, — miszerint ezen ügy a közgyülés elé terjesztetvén, kéressék ki a közgyülés beleegyezése, hogy a pénztár állapotának javultával, addig is, mig az országtól reménylett segélyezést a társulat megnyerhetné, a közgyülés jóváhagyása elé terjesztés mellett a választmány a titkárnak időről időre fizetésül bizonyos összeget szavazhasson meg.

7. Mivel ezen javaslatok, azon esetre ha elfogadtatnak, az alapszabályok módositását vonandják magok után, határoztaték: — miszerint egyuttal a választmányi tagok számára vonatkozó czikk is módosittassék, oly formán, hogy a tevékenység növekedéséhez mértten a választmányi tagok száma az eddigi 12-ről 24-re szaporittassék, kik közzül 12, rendes választmányi tag leend, a másik 12 pedig, kik egyelőre póttagokul lennének választandók, a módositandott alapszabályok megerősitése után mint rendes választmányi tagok lépnek működési körükbe.

8. Miután kimondaték, hogy a javaslatba hozott változtatások mindannyian a közgyülés elé lesznek terjesztendők, a kijelölés következőleg tétetett meg: Elnök: Sztoczek József. Alelnök: Than Károly. Alelnök: Margó Tivadar. Első titkár: Szily Kálmán. Másod titkár: Wartha Vincze. Másod titkár: Dr. Hasenfeld Manó. Pénztárnok: Jármay Gusztáv. Könyvtárnok: Somogyi Rudolf. Választmányi tagok: Természettanra: Jedlik Ányos, Kondor

Gusztáv, Vész János Ármin. Póttagok : Kruspér István, Greguss Gyula, Akin Károly.

Vegytanra : Nendtvich Károly, Say Móricz, Preysz Mór. Póttagok: Molnár János, Felletár Emil, Egresy Rezső.

Élettanra: Jendrássik Jenő, Balogh Kálmán, Arányi Lajos. Póttagok: Korányi Frigyes, Hirschler Ignácz, Lenhossék József.

Állattanra: Frivaldszky Imre, Kriesch János, Frivaldszky János. Póttagok: Xantus János, Gr. Lázár Kálmán.

Növénytanra: Jurányi Lajos, Dorner József, Gönczi Pál. Póttagok: Dapsy László, Dékány Rafael.

Ásványtanra: Szabó József, Krenner József, Fauser Antal. Póttagok: Hantken Miksa, Abt Antal. Ezen névtár kinyomatni határoztatott.

9. Az első titkár jelenté, miszerint a legközelebbi közgyülésen a többek közt fel fog olvastatni azon levél is, melyben József Főherczeg ő Fensége kijelenté, miszerint örömmel vevé, hogy társulatunk őt pártfogójának választotta. S miután választmányunk ő Fensége kegyességeért már korábban kifejezé hálás köszönetét, szóló ugy vélné, miszerint az volna legillendőbb, hogyha a közgyülés egy diszes küldöttséget nevezne ki, mely azon időben, midőn ő Fensége Pestre jövend, élőszóval tudassa társulatunk köszönetét, s egyszersmind eddigi munkálatainknak egy diszkötésü példányával kedveskednék ő Fenségének mint Pártfogónknak. — Közakarattal elfogadtatott, Jármay urnak azon hozzáadásával, miszerint ezenkivül még a közgyülések jegyzőkönyvei is küldetnének meg ő Fenségének.

10. Az első titkár jelenti, miszerint a jelen évre szóló Bugát-féle vegytani dijra kitüzendő pályakérdés formulázására Than Károly és Say Móricz urakat kérte fel, kik is következő kérdés kitüzését ajánlják : „Határoztassék meg a jelesebb hazai szappanfajoknak viztartalma, égvény tartalma és zsírtartalma, ezenkivül állapittassék meg az azokban esetleg előforduló tisztátlanságok minősége és mennyisége.“

Ezen kérdést a választmány helyesnek találván, kitüzését a közgyülésnek ajánlani fogja.

11. Szabó József választmányi tag, hivatkozva a társulat története 216. és 217-ik lapjain saját személyére vonatkozólag felhozott következő sorokra : a) „Azonban Molnár dolgozatának sem örülhetett a társulat, mert azt titokban maradt indokból, azon nagyon átalános érveléssel, mert alapos értesülések nyomán társulatunkat mások előzhetnék meg e tekintetben, a társulat első titkára

Szabó József szokatlan gyorsasággal sietett, igaz hogy egy szakgyülés határozatából (L. 1856. Oct. 25. alatt) egy bécsi német orvosi folyóiratban közzé tenni."

b) „Az is károsan hatott vissza a társulat anyagi erejének növekedésére, hogy Szabó, titkársága egész folyamában inkább szeretett idegen folyóiratokból szedett apró cseprő böngészetekkel csillogni, mint leróvni a társulat kötelezettségeit tagjai irányában" stb. stb. Kérdést intéz a választmányhoz arra nézve: 1-ör. Mily úton nyert Dr. Kátai Gábor megbizást a társulat történetének megirására? 2-or. A választmány befolyásával és helyeslésével történt-e a fenntebb idézett, személyére nézve sértő megjegyzések beigtatása a társulat történetébe?

Ezekre Sztoczek József választmányi elnök, a jelenvolt választmányi tagok helybenhagyása mellett, megnyugtatólag oda nyilatkozik:

1-ör. Hogy a társulat jubileumi ünnepélye ügyében tartott választmányi tanácskozások alkalmával nyert Dr. Kátai Gábor megbizást a társulat történetének az irattárban található adatok alapján azon czélból leendő elkészitésére, hogy az a jubileum napján a társulati tagok és a vendégközönség között kiosztassék.

2-or. Hogy a választmány az imént emlitett megbizáson kivül a társulat történetének megirására semminémü irányadó befolyást nem gyakorolván, és a dolog természeténél fogva nem is gyakorolhatván, solidaris felelősséget a kérdéses mü tartalmára nézve magára nem vállalt. Ezeknél fogva tehát az idézett szöveg a választmány tudta nélkül és kétségkivül nem is sértési szándékból, hanem egyrészt az irattárban található adatok hiányossága, másrészt a gondos átnézésre szükségelt idő rövidségénél fogva jutott a társulat történeteibe.

Dr. Szabó József ur e nyilatkozatot a választmányi ülés jegyzőkönyvébe felvétetni és saját igazolására magának kiadatni kéri, mi egyhangulag el is határoztatott.

Febr. 6. Közgyülés. Elnök Sztoczek. Jegyző Kátai.

Jelen voltak Than Károly, Bielek Miksa, Rónay Jáczint, Krenner József, Máchik József, Schindler Emil, Lederer Ábrahám, Ternyei Ferencz, Molnár János, Kondor Gusztáv, Jedlik Ányos, Bernáth József, Papp Márton, Berecz Antal, Winkler Béni, Schleininger Alajos, Balogh Kálmán, Hamar Leo, Koller Gyula, Say Móricz, Dapsy László, Hasenfeld Manó, Somogyi Rudolf, Németh Ignácz, Jármay Gusztáv, Hunyady Jenő, Szily Kálmán, Kempelen Rudolf,

Wartha Vincze, Kriesch János, Karlovszky Zsigmond, Altstädter Mór, Bodányi Lipót, Lengyel Béla.

1. A közgyűlést Sztoczek József elnök következő beszéddel nyitotta meg:

Tisztelt közgyülés!

A felelősség súlyát élénkebben érezzük mint valaha, midőn ezennel a tisztelt Közgyülést üdvözölve, azon czéllal nyitjuk meg a jelen ülést, hogy három évi működésünkről számot adva, a reánk ruházott tisztséget a t. Közgyülés kezeibe letegyük. S minthogy az évente kétszer tartatni szokott közgyülések alkalmával szerencsénk volt ugyis az ügyek menetéről részletesen jelentést tenni: szabadjon ez alkalommal 3 évi működésünk cyclusára visszapillantva, csak főbb vonásokban megemliteni azt, mire, a társulat érdekeit tartva szem előtt, kiválóbb mértékben irányoztuk figyelmünket.

Hogy a vidéki tagokkal, kiket csaknem kizárólag a társulat iránti érdek, elv- és irányrokonság szellemi kapcsa füz működésünk középpontjához, minél nagyobb közösségbe jöhessünk, és ezáltal ügyünk iránti érdekeltségüket necsak folytonos éberségben tartsuk, hanem ezt lehetőleg fokozzuk is: múlhatlanul szükségesnek mutatkozott, hogy a társulat életfolyamatáról gyakrabban értesülést nyerjenek, nyomtatásban megjelenő dolgozatainknak rövid időszakokban leendő megküldése utján működésünk hasznosságáról és fontosságáról maguknak meggyőződést szerezzenek.

Ezen czél elérésére volt irányozva azon intézkedés, melynél fogva még az előbbi 3 évi cyclusba tartozott hátralékos munkálatok, ugy a folyó dolgozatok is, mielőtt egész kötetekké szaporodnának, sajtó alá adatván, a tagoknak egymást gyorsan követő szállitmányokban megküldettek. Hogy ezen intézkedés a vidéki tagokra igen jó hatással volt, azt nemcsak számosaknak nyilatkozataiból tudjuk, de egyszersmind tapasztaltuk azon részvét által is, melyet a tagok a tagsági dijak pontos befizetése által tanusitottak a társulat iránt.

Megfelelőleg továbbá a társulat egyik rég ápolt ohajtásának, megtettük az első próbát: népszerü modorban tartott, s kisérletekkel illustrált előadások által a nagy közönség érdekeltségét is társulatunk felé irányozni, remélvén, hogy ily úton, midőn a természettudományi ismeretek elterjedésének uj csatornákat nyitunk, egyszersmind magának a társulatnak kiterjedését elősegitve, anyagi erőnk gyarapodását is előmozditjuk. Örömünkre szolgált tapasztalni, hogy ebbeli

törekvéseinket a nagy közönség élénk részvéttel, sőt oly lelkesedéssel fogadta, mely az e téren történt kezdeményezés folytatására méltán buzditó és felbátoritó hatást vonhat maga után.

Miután a társulat 25 évi fennállásának emlékezetes napja a mi működésünk időkörébe esett: nem mulasztottuk el annak idején a kellő intézkedéseket megtenni, hogy társulatunk életének ezen nevezetes momentuma méltó ünnepélyességgel megülessék. De épen az e végre tenni kezdett lépéseink közben kitört háborús idők tanácsosnak mutatták az emlitett ünnepélyt más alkalomra halasztani. — A t. Közgyülésnek tudomása van arról, hogy ezen jubileumi ünnepély igen számos és diszes közönség jelenlétében a legközelebb lefolyt napokban lőn megtartva, tárgyait képezvén: viszszapillantás a társulat multjára, — egy emlékbeszéd a társulat megalapitója Dr. Bugát Pál felett, s egy kisérletekkel érdekesitett népszerü előadás a világtestek alkatrészeinek tudományos nyomozásáról.

A pályakérdések kitüzésének hasznát és fontosságát tekintetbe véve, czél- és időszerünek tartottuk a szorgalom és tevékenység ezen hathatós ébresztőjét, melynek jótékony befolyását hosszu évek során nélkülözni kénytelenek voltunk, társulatunk körében is szereplésre hivni és működtetni A rendelkezésre levő alap erejéhez képest tehát gondoskodtunk pályakérdések kitüzéséről; s ha az ily úton nyert eredményeket szem előtt tartjuk, nem titkolhatjuk el örömünket a felett, hogy a felmutatott siker a méltányos várakozásnak teljesen megfelelt.

Társulatunk irattára és könyvtára, mondhatnók — alakulásától fogva, egy rendezetlen halmazt képezett. Ezen chaosból rendszeres egészet szerkeszteni, az irományokat és könyveket a használhatásra alkalmatos állapotba helyezni, feladatának ismerte a társulat választmánya: a könyvtárnok és titkár urakat kérvén fel az igen fáradságos és terhes munka végrehajtására. A társulat ezen tisztviselői buzgalmának köszönhetjük, hogy irattárunk és könyvtárunk immár teljesen rendezett állapotnak örvend. Sőt mi több, a rendezett irattár alapján Dr. Kátai Gábor titkár ur által elkészittetvén, és kinyomatván a társulat 25 évi működésének története, az a legközelebb lefolyt napokban az ünnepélyes jubileum alkalmával a t. társak és vendég közönség között már ki is osztatott. Minthogy azonban az irattárunkban levő források hiányosságánál és az idő rövidségénél fogva könnyen megtörténhetett, hogy az adatok felhozása és feldolgozása tekintetében az emlitett munka némi fogyatkozásokat, sőt tévedéseket mutat fel, azért szabad legyen ez alka-

lommal a t. tagtársakat felkérni, miszerint az észrevett hiányokat kegyesen elnézni, és azokat, annak idején és helyén eszközlendő kiigazitások végett, a társulat választmányának tudomására juttatni sziveskednének.

A könyvtárt illetőleg sajnálattal kell jelentenünk, hogy számára alkalmasabb helyiséget szerezni, pénzerőnk korlátoltsága miatt mindeddig nem volt lehetséges.

Ime, tisztelt Közgyülés! ezek főbb vonásokban azon pontok, melyeket elnöki tisztüknél fogva elősorolnunk kellett, hogy számot adjunk sáfárságunkról, kimutatván a czélt, melyet elérni igyekeztünk, s az eszközöket, melyek rendelkezésünkre állhattak.

Ha megfontoljuk azon akadályokat, melyekkel e társulat élete folyamában át a mai napig folytonosan küzdött, s viszont tekintetbe vesszük a benne rejlő életerőt, és a további fejlődés előmozditására még kinálkozó útakat s módokat : oly ponton látjuk magunkat állani, honnan a tovább haladásra nemcsak reményünk, de jogosultságunk is van. Csak bennünk ne fogyatkozzék meg a társulat virágzó és dúsan gyümölcsöző jövőjének reményébe fektetett bizalom! Belőlünk, ön-körünkből, sugarozzék ki az elevenitő, lelkesitő szellem, s akkor meglehetünk győződve, hogy e társulat magasztos hivatásának : a természettudományokat hazánkban mivelni és terjeszteni, és azokat közmüvelődésünk és közgazdasági érdekeink előmozditására hasznositani — folyton növekedő sikerrel meg fog felelni.“

2. Az első titkár a pénztárnok kimutatását olvasá fel a pénztár állásáról, mely is itt következik :

A m. kir. természettudományi társulat pénztárának állása 1867. Decemb. hó 31-én.

Bevétel.

| | frt. | kr. | frt. | kr. |
|---|---|---|---|---|
| 58 tagdij pestbudai tagoktól à f. 5 | 290. | — | | |
| 115 „ vidéki „ à f. 3 | 345. | — | | |
| 33 Oklevélért . . . . . à f. 2 | 66. | — | | |
| Rendes bevétel összege . . . . . | | | 701 | — |
| Kamatok bevétele . . . . . | | | 181 | 25 |
| A takarékpénztárból . . . . . | | | 500 | — |
| Pénztári maradvány 1867. Jul. 10-én . . . . . | | | 606 | 93 |
| Összes bevétel . . . . . | | | 1989 | 19 |

Kiadás.

| | frt. | kr. | frt. | kr. |
|---|---|---|---|---|
| Személyzet számára | 200 | — | | |
| Könyvtárra | 24 | — | | |
| Közlönyre | 896 | 79 | | |
| Oklevelekre | 56 | 10 | | |
| Vegyesek | 89 | 41 | | |
| Házbérre | 158 | 57 | | |
| Fa és világitásra | 21 | 62 | | |
| Rendes kiadások összege | | | 1446 | 49 |
| Tőkésités (a kamatok pályakérdésekre szánvák) | | | 155 | — |
| Összes kiadás | | | 1601 | 49 |
| Marad készpénz | | | 387 | 69 |
| A takarékpénztárban van a pénztár feleslegéből | | | 500 | — |
| Összes készpénz | | | 887 | 69 |

Alapitványok.

| | Befizetett. | | Kintlevő. | |
|---|---|---|---|---|
| Schuster alapitvány (földhitel-kötvényekben) | 2566 | 02 | | |
| Bugát Pál „ (500 frt. földhitel — 1500 frt betábl. kötvényben) | 2000 | — | | |
| Scitovszky „ (földhitel-kötvényekben) | 500 | — | | |
| Haynald „ (földteherment. papirokban) | 500 | — | | |
| Benedek Józs. „ (földhitel-kötvényekben) | 70 | — | | |
| Kubinyi Ág. „ | | | 500 | — |
| Schwarz Gy. „ (kamathátralék 1866. és 1867-re) | | | 300 | — |
| Papi Balogh P. „ ( „ „ 1865., 1866. és 1867-re). | | | 200 | — |
| Korizmits László alapitvány | | | 100 | — |

Kelt Pesten, 1867-ki Jan. 1.

NB. A takarékpénztárban van 3 könyvecske 1100 forinttal, még pedig : 500 frt felesleg, 300 frt az előadásokból és 300 frt pályadijak.

3. Az első titkár Kondor Gusztáv és Preysz Móricz választmányi tagok jelentését olvasá fel a könyvtár állapotáról, mely kellő rendben találtatott.

4. Az első titkár a Bugátféle pályadij alapitványból 1867-re kihirdetett ásványtani pályakérdésre (határoztassanak meg a magyarhoni trachyt kőzetekben előforduló földpátok) beérkezett egyetlen pályamunka birátait olvasá fel s miután birálók a pályamunkát a kitüzött dijra érdemesnek itélték, az elnök felbontá a jeligés

levelkét, melyből Dr. Krenner József Sándor neve tünt ki mint szerzőé, kinek is a dij kiadatni rendeltetett.

5. Az első titkár jelenté, miszerint a Bugátféle alapitványból 1868-ra vegytani pályakérdés kitűzése következvén, a választmány határozatából Than Károly és Say Móricz urakat kéré fel alkalmas kérdés ajánlására, kik is következő kérdést ajánlották: „Határoztassék meg a jelesebb hazai szappanfajoknak viztartalma, égvénytartalma és zsirsavtartalma, ezenkivül állapittassék meg az azokban előforduló tisztátlanságok minősége és mennyisége.“

Erre az elnök felszólitá a közgyülést, hogy megnyugszik-e az ajánlott pályakérdésben, vagy kiván-e valaki más kérdést javaslatba hozni, mire Szily Kálmán cement-készités tekintetéből a trassok elemzését ajánlá, melyet midőn Than K. a csekély jutalomhoz képest nagy terjedelmünek nyilvánitott volna s Jármay G. is inkább a szappanfajok elemzése mellett kivánt volna maradni, az elnök határozatilag a szappanfajok elemzésének elfogadását mondá ki.

6. Az első titkár jelenti, miszerint az 1867-re kihirdetett Schusterféle vegytani pályakérdésre: „Határoztassék meg nehány jelesebb magyarországi dohányfajnak nedvesség-, nicotin- és hamutartalma, összehasonlitva egyéb dohányok elemzésének eredményeivel. Az elemzésnél követett eljárás tüzetesen irassék le“ egyetlen pályamunka sem érkezvén be, a választmány legközelebbi ülésében azt határozá, miszerint ujolag ezen kérdés kitüzését ajánlja a közgyülésnek, azonban kettős dijjal, azaz 260 forinttal, s azon hozzáadással, hogy a pályázatban nem tagok is részt vehetnek. Ezen hozzáadásra vonatkozólag Say Móricz oda nyilatkozott, miszerint, a Bugátféle pályadij alapitvány módozataiból azon pontot, hogy „a kitűzendő pályakérdésre csak épen a társulatnak bármi rendbeli tagjai felelhetnek, tehát társulatkivüliek nem“ a Schusterféle pályakérdésnél is megtartatni kivánná, mivel azonban a közgyülés a választmány megállapodását fogadá el, az elnök a dohánykérdés kitüzését a fentebb elmondott mód szerint mondá ki határozatul.

7. Az első titkár a Kanya Pál tagtárs által inditványozott közhasznu természettudományi naptár kiadása tárgyában kinevezett bizottmány véleményes jelentését olvasá fel, melyben véleményezők (Jármay, Somogyi, Kondor) ilyen naptár kiadását ez idő szerint nem javasolják. Mi is tudomásul vétetik.

8. Az elnök előterjeszté, miszerint a választmány a nyári közgyülés határozatához képest sietett tudomására juttatni József főherczeg Ő Fenségének, miszerint társulatunk öt közakarattal Párt-

fogójának választotta, és mély tisztelettel fölkéré, miszerint ezen tisztet és czimet, ugy hazai természettudományi előhaladásunk, mind különösen társulatunk annál biztosabb fölvirágzásának előmozditása tekintetéből elfogadni méltoztatnék. József Főherczeg Ő Fensége kijelenté, hogy ezt kegyesen elfogadja, mely levelét a titkár azonnal felolvasandja. Mire Kátai Gábor a (373-ik lapon közölt) levelet olvasá fel.

A közgyülés továbbá a választmány határozatát (L. Febr. 4. 1868. 9-ik pont) teljesen magává tévén, a József főherczegnél tisztelgendő küldöttség tagjaivá Sztoczek József elnöklete mellett Than Károly, Karlovszky Zsigmond, Balassa János, Kovács Sebestyén Endre tagjait választá.

9. Az első titkár Bugát Pálné levelét olvasá fel, melyben a társulat 25 évi jubileumán férje emlékének kegyeletteljes felujitásaért szives köszönetét fejezé ki.

10. Az első titkár a legközelebbi vál. ülés által elfogadott uj tagok névsorát terjeszté a közgyülés elé, kik is mindannyian megválasztattak. A névsor következő:

| | Ajánlók. |
|---|---|
| Dr. Donogány Jakab, Nagyenyeden . . | Kátai Gábor. |
| Szabó Avelin, minoritarendi áldozár s gymn. tanár Aradon . . . . . | Szarka János. |
| Kiss Ferencz, gyógyszerész Szeghalmon | Jármay Gusztáv. |
| Bernáth József, városi tanácsnok Rimaszombaton . . . . . | Bernáth József. |
| Langfelder Adolf, orv. tr. Körmöczbányán | Myskovszky Victor. |
| Jahn Vilmos, gf. Waldstein Ernest. borossebesi uradalmának igazgatója) Boros-Sebesen . . . . . | Jankai József. |
| Czakó Gábor, jár. orv. Török Sz. Miklóson | Hoffmann József. |
| Varga Józs., hevesm. tiszajárási állatorvos | „ „ |
| Inczédy Dénes, főgymnas. tanár Pécsett | Laszczik Bernárd. |
| Steiner Antal, okl. gyógyszerész az egyet. vegyt. intézetben . . . . . | Than Károly. |
| Fuchs Pál, alreáltanodai tnr. Sopronban. | Preysz Móricz. |
| Lichtschein Adolf, orv. tudr . . . . | Fábry János. |
| Liszka József, okl. gyógyszerész . . . | „ „ |
| Lengyel Andor, ügyvéd . . . . . | „ „ |
| Miklovics György, gymnas. tanár . . | „ „ |

| | Ajánlók. |
|---|---|
| Jankovszky Döme, reáltanár Körmöczbányán . . . . . | Myskovszky Victor. |
| Gr. Kornis Gáspár. Sz. Benedek u. p. Deés | Volensky Fridolin. |
| B. Lopresti Árpád. Sósdia. Temesmegye | „ „ |
| Apostol Mór, minist. számtiszt. Buda, viziváros, főut 196. sz. . . . . | „ „ |
| Lostainer Károly, orvostudor Parádon . | Kátai Gábor. |
| Winkler Bertalan, földbirtokos u. p. Orlik | Chyzer Kornél. |
| Aschner Tivadar, eszterg. megy. áldozár n.-szombath. gymn. igazgatója . . | Pap Melchyzedek. |
| Máhr István, városi főorv. Ada. Bácsm. | Kátai Gábor. |
| Ádám Gerzson, n.-kőrösi lyc. igazgató . | Ádám L. és Kátai G |
| Horváth Zsigmond, cisztercita áldozár s főgymn. tanár Egerben . . . . . | Ney Ferencz. |
| Schill Athanáz, cisztercita áldozár s főgymn. tanár Egerben . . . . . | „ „ |
| Kiss Ernő, cisztercita áldozár s főgymn. tanár Egerben . . . . . | „ „ |
| Dr. Kőszegi Winkler József, Királytelek. Nyiregyháza . . . . . | Winkler Benő. |
| Kovács Béda, sz. Bened. r. áldoz. lelkész Kajáron . . . . . | „ „ |
| Lévay Imre, kegyesrendi tanár Pesten . | Berecz Antal. |
| Arányi Béla, „ „ „ . | „ „ |
| Volly István, „ „ „ . | „ „ |
| Virág Elek, gazdatiszt gróf Zichynél. Hatvan . . . . . | Komócsy József. |
| Résely Mihály, plébános Somorja . . . | Stoczek J. és Poor Imre. |
| Michnay Lajos, or. tr. járásorv. Szendrő Abauj . . . . . | Poor Imre. |
| Tóth Ágoston, főmérnök a közl. ministeriumban Budán . . . . . | Egresy R. |
| Urányi Imre, megyei főszámvevő. Marmaros-Szigeth . . . . . | Badzey László. |
| Pájer Antal, jászapáti plébános és apát | Sugár F. |
| Jeskó Gusztáv, okl. gazda s állatorvos | Szabó Alajos. |
| Papp Márton, cultusminist. hivat. Budán | Kátai és Kriesch. |
| Ipolyi Arnold, egri kanonok . . . . . | Kátai Gábor. |
| Koch Antal, egyet. tanársegéd az ásványt. intézetben . . . . . | Szabó József. |

| | Ajánlók. |
|---|---|
| Székely József, orvostr. Tokayban . . | Szabó József. |
| Heller Ágoston, müegyetemi természettani tanársegéd . . . . . | Sztoczek József. |
| Ekkert Sándor, vegyészeti ösztöndijas növendék. Laborator . . . . . | Than Károly. |
| Eulenberg Sánd., gyakorló orvos Budán | Say Móricz. |
| Entz Géza, tanársegéd az egyetemnél, az állattani intézetb. . . . . | Margó Tivadar. |
| Thewrewk Aurél, élettani tanársegéd az egyetemnél . . . . . | „ „ |
| Wartha Vincze, müegyet. tanár Budán . | Szily Kálmán. |

Levelező tagul:

Schmidt Gy., csillagda igazg. Athenében Say Móricz.

11. A titkár fizetésére, a titkárok, elnökök s választmányi tagok szaporitására vonatkozó intézkedéseit, illetőleg javaslatait a választmánynak, ugy a mint azok az 1868-ik évi Febr. 4-ikén tartott ülés jegyzőkönyvében 6. 7. és 8. pont alatt foglaltatnak, a közgyülés, miután azt az első titkár előterjeszté, teljesen elfogadá és helyeslé.

12. Az első titkár a legközelebbi közgyülés jegyzőkönyvét olvasá fel, mely hitelesittetett.

13. Most Kátai Gábor a titkári jelentést olvasá fel, mely is itt következik:

Titkári jelentés a kir. magyar természettudományi társulat 1867-ik évi müködéséről.

Tisztelt közgyülés! Azon események rövid vázlatát lesz szerencsém ezennel a t. közgyülés elé terjeszteni, melyek a mai nappal bezáruló évünkben társulatunk körében felmerültek.

Mult 1867-ik évi Január 16-ika óta, mint a mely most szóban forgó évünk kezdetét nyitotta meg, társulatunk 17 szakgyülést és 5 választmányi ülést tartott.

a) A szakgyülések Febr. 6-ikán és 20-ikán, Mart. 6-ikán és 20-ikán, April 3-ikán és 17-ikén, Majus elsején és 15-ikén, Junius 5-ikén és 19-ikén, Julius 3-ikán, October 16-ikán, Novemb. 4-ikén és 20-ikán, December 4-ikén és 18-ikán és f. évi Januar 8-ikán tartattak.

Ezen szakgyüléseken időszaki rendben értekeztek:

Fölser István ur gyorsulás változásának törvényéről a legkisebb négyzetek elmélete szerint.

Schindler Emil a levegőgépekről.

Nendtvich Károly az ammoniak élenybeni elégéséről kisérlettel.

Preysz Mór üvegétetési kisérleteit mutatta be, és saját kisérletei nyomán értekezett a borkőoldatok sürüségéről.

Papp Márton a természettudományok középkori történetéről.

Bielek Miksa a mechanikai eszközök czélszerü alakjáról és alkalmazásáról.

Sztoczek József a légsúlymérővel történő magasságmérés képletéről.

Kruspér István a Martius 6-ikán véghez ment napfogyatkozásról, különösen a napfogyatkozás számitásokról.

Than Károly a Thomásféle számológépről, magát a gépet is bemutatván.

Lengyel Béla a chlordurrlég előállitásáról kisérlettel.

Ginter Károly a szőlőmust és bor természetszerü javitásáról és az ország bormüipara és borkereskedése emeléséről.

Kriesch János a Rungeféle növénytáplálkozási elméletről.

Girókuti Ferencz a magyar dinnyetermelés jelen állapotáról.

Szabó József, állitólag gyökérből készült olcsó s ennélfogva inség idején kenyérpótlék gyanánt használható lisztet és kenyeret mutatott be.

Kondor Gusztáv a hullócsillagok és az üstökösök összefüggéséről.

Molnár János a budai mészmárga alkatáról.

Fehér Ipoly (helyett Somogyi Rudolf) a szél hatásáról kéményeinkre.

Wartha Vincze (helyett Szily Kálmán) adalékok a minőleges vegybontáshoz.

Nendtvich Károly az oraviczai paraffingyár terményeiről, szines graphicus rajz bemutatása mellett.

Preysz Mór a sziksós fürdők jótékony hatásáról kelések ellen.

Molnár János a budai meleg vizben foglalt nyálkás testek vegyalkatáról és a Margit szigeten furt artézi kút vizében lerakodott kénről.

Lengyel Béla a gázok átömléséről colloid anyagokon.

Szily Kálmán a Graham-féle gázdialysis nagy horderejéről.

Abt Antal az egyetemi ásványgyüjteményben levő egyhajlásu földpátok jegeczsorozatairól.

Nendtvich Károly hazánknak egy ujabban feltalált növényfajáról.

Krenner József egy uj selensavas kettőssó jegeczalakjáról.

Kriesch János az ősállatok s jelesen az ázalagok körül tett ujabb tanulmányozások eredményeiről.

Reithammer Antal (helyett Kátai Gábor) az ősvilág növényzetéről.

Kátai Gábor a Vesuvról hozott lávapéldányokat mutatott be.

Lengyel Béla Magyarországon talált nehány bronzrégiség vegyelemzéséről.

Nendvich Károly a párisi ipartárlat nevezetesebb ásványairól.

Molnár János a vichnyei meleg forrásról.

Hasenfeld Manó Szliács földtani viszonyairól.

Kondor Gusztáv több rendbeli közleményeket tőn a csillagászat köréből.

Kruspér István a napórákról.

Steiner Antal erdélyi ásványvizek vegyelemzéséről.

Bielek Miksa az abroncsok feszitéséről vasuti kerekeknél és egyenlőtlen elkopásuk okairól, különösen mozdonyoknál.

Reithammer Antal (helyett Kátai) a stassfurti kősótelepről 12 rendbeli sójegecz bemutatásával.

A szakgyüléseken ezek fordultak elő, melyekhez az időközben felmerült kisebb nagyobb eseményekről titkári apróbb közlések járultak.

Választmányi ülések az intézkedést kivánó folyó ügyek számához képest 6 izben, u. m. Január 24-ikén, Febr. 6-ikán, Május 15-ikén, Nov. 30-ikán, Jan. 8-ikán és Febr. 4-ikén tartattak.

Tárgyalásaiknak a folyó ügyek folytonos intézésén, és azokon kivül, miket legközelebbi közgyülésünkön tett titkári jelentésemben előterjeszteni szerencsém volt, kiválóbb részét az a körüli eljárás képezte, hogy József főherczeg ő Fenségét társulatunk Pártfogójául megnyerhessük, melyre vonatkozólag már előterjesztém az illető iratokat; továbbá társulatunk 25 évi jubileumi ünnepélye, mely f. évi Febr. 1-sején az ágost. evang. iskola nagy termében meg is tartatott. A diszes és szép számu közönség jelenletében tartott jubileum részleteit képezik: 1. Visszapillantás a társulat multjára Sztoczek József társulati elnök urtól. 2. Emlékbeszéd Bugát Pál felett Kátai Gábor társulati titkártól. 3. Az égi testek alkatrészeiről kisérletekkel felvilágositott előadás Than Károly társulati alelnök urtól. — Végül a társulat története s a Bugát felett tartott emlékbeszéd osztatott ki a jelenlvoltak között.

Társulatunk Közlönyéből a lefolyt év alatt 3 füzet jelent meg, u. m. a VI-ik kötet 3-ik füzete, s a VII-ik kötet 1-ső és 2-ik füzetei, melyek mind helybeli tagtársaink között szétosztattak, mind

vidéki társainknak még mult évi Oct. és November folytán szétküldettek. Közlönyünk 7-ik kötetének 3-ik füzete, melylyel azon kötet, minden mai napig tartott értekezéseinket magában foglalván, be leend fejezve, sajtó alatt, sőt nagy részben szedve is van, csupán azért nem fejeztetett be, mert még azon értekezést is magában kell foglalnia, melyet a t. közgyülés épen ezen órákban koszoruzott meg.

Évi jelentésünknek, mely állásunk mivoltát szokta visszatükrözni, első íve szinte ki van ugyan nyomatva, a 2-ik ív végén azonban félbe kelle azt hagynom, mert sok időt igénylő összeállitására a jubilaris munkálatok sürgetőssége miatt a titkári hivatalnak már épen semmi ideje sem jutott. Most azonban már rövid időn megjelenend.

Számadásomnak tisztelt közgyülés, végére értem. Három év mult el az időből, három év az életből, mióta a tisztelt társulat bizalmából azon diszes helyet, melyen még e perczben állok, elfoglalám. Az első órától fogva oda irányult minden törekvésem, hogy eltávozásomkor azt mondhassa el rólam e t. társulat, mi az evangeliumi szolgának mondaték egykoron: „menj el jó és hű szolgám, hű valál dolgaidban" s ha netán működésemben itt-ott hiány merült volna fel, kérem azt egyéni gyarlóságomnak és azon körülménynek tulajdonitani, hogy titkártársam folytonos betegeskedése miatt semminemü segitségemre nem lehetett. Szándékom mindenkor tiszta s akaratom erős volt.

És most, midőn nehány nap multával egy uj munkakörbe fogok beállani: szives Istenhozzádot mondok a magyar természettudományi társulatnak! ujolag forró köszönetemet nyilvánitva azon megtisztelő bizalomért, melylyel társulatunk belügyeinek intézésére, egy tényező gyanánt, csekély személyemet is méltónak találta. — Választmányunk érdemdús tagjai, kiknek buzgó és áldozatkész működése lehetségessé tevé, hogy ezen lefolyt három év alatt csak ennyit is tehettünk, mint a mennyit tettünk, — tisztelt Elnököm, kivel társulatunk ügyeiben három év óta csaknem naponkénti levelezésben állék, kinek ernyedetlen buzgósága folyton ébren tartá az enyémet is, — tiszt. és kedves Alelnököm, ki egyik fő részese azon szolgálatoknak, melyeket talán tevék, mert az ő barátsága hivott engem e helyre, fogadják leghálásabb köszönetemet! Társulatunk pedig, melynek feladata ép oly nemes a mily nagy, hovatovább virágozzék mind az idők végeig!

14. Ekkor Sztoczek József elnök következő szavakkal zárá be a tisztikar 3 évi működését:

Ezzel t. Közgyülés! a számunkra kitüzött működési kör határkövéhez érkeztünk. Mielőtt e diszes polczról, melyre bennünket a társulat bizalma helyezett, lelépnénk: szabadjon mindazoknak, kiknek jóakaratu tanácsa és támogatásával élni szerencsések voltunk, ezennel hálás köszönetünket nyilvánitani.

Szabadjon nektek is, nagyra becsült tisztviselő társak, azon lankadatlan buzgalomért, fáradhatlan tevékenységért és hőkeblü áldozatkészségért, melylyel társulatunk javát és érdekeit elömozditottátok, legmelegebb hálánkat kifejezni!

15. Most Jedlik Ányos ur választási elnöknek kéretvén fel, ő Kátai Gábort a szavazási czédulák összeszedésére, Say Móricz, Koller Gyula, Preysz Móricz és Kriesch János tagokat a szavazatok összeszámitására nevezé ki, melynek eredménye következő:

Elnök: Sztoczek József.
Alelnök: Than Károly.
Alelnök: Margó Tivadar.
Első titkár: Szily Kálmán.
Másod titkár: Wartha Vincze.
Másod titkár: Lengyel Béla.
Pénztárnok: Jármay Gusztáv.
Könyvtárnok: Somogyi Rudolf.

Választmányi tagok:

Természettanra: Jedlik Ányos, Kondor Gusztáv. Póttagok: Kruspér István, Greguss Gyula.

Vegytanra: Nendtvich Károly, Say Móricz. Póttagok: Molnár János, Preysz Móricz.

Élettanra: Jendrássik Jenő, Balogh Kálmán. Póttagok: Korányi Frigyes, Arányi Lajos.

Állattanra: Kriesch János, Xántus János. Póttagok: Frivaldszky Imre, Gr. Lázár Kálmán.

Növénytanra: Jurányi Lajos, Dapsy László. Póttagok: Dorner József, Gönczy Pál.

Ásványtanra: Szabó József, Krenner József Sándor. Póttagok: Hantken Miksa, Abt Antal.

16. A közgyülés bevégződtével Berecz Antal tagtárs azon inditványát, miszerint a Pestről eltávozó első titkárnak, Kátai Gábornak, a társulat javára tett fáradozásaiért jegyzőkönyvileg fejezze ki köszönetét a közgyülés, a jelenvolt tagok közakarattal elfogadták.

# A kir. magyar természettudományi

1866. Juli — December és

| Bevétel: | 1866. Juli—December | | 1867. | | Öszveg. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | frt | kr. | frt | kr. | frt | kr. |
| Tagdijakért . . . . . | 772 | — | 2203 | — | 2975 | — |
| Oklevelekért . . . . . | 64 | — | 138 | — | 202 | — |
| Ajándékok . . . . . | 1 | 20 | 1 | — | 2 | 20 |
| Könyvekért . . . . . | 7 | — | — | — | 7 | — |
| Alapitványi kamat . . . | 71 | 25 | 889 | 8 | 960 | 33 |
| A takarékpénztárból . . | 900 | — | 4613 | 27 | 5513 | 27 |
| Öszveg . . | 1815 | 45 | 7844 | 35 | 9659 | 80 |

## társulat pénztári kimutatása.

1867. Január — December.

| Kiadás: | 1866. Juli—December | | 1867. | | Összeg. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | frt | kr. | frt | kr. | frt | kr. |
| Személyzetre . . . . . | 200 | — | 422 | — | 622 | — |
| Könyvtárra . . . . . | 36 | 16 | 115 | 12 | 151 | 28 |
| Közlöny kiállitásra . . . | 1607 | 38 | 1128 | 29 | 2735 | 67 |
| Évi jelentések „ . . . | 74 | 25 | 91 | 86 | 166 | 11 |
| Oklevelek „ . . . | 8 | 10 | 69 | 60 | 77 | 70 |
| Tőkésités . . . . . | 45 | — | 5021 | 44 | 5066 | 44 |
| Házbérre . . . . . | 119 | 50 | 278 | 7 | 397 | 57 |
| Fa s világitás . . . . | 17 | 75 | 35 | 16 | 52 | 91 |
| Nyomtatványokra . . . | 69 | — | 17 | — | 86 | — |
| Vegyesekre . . . . . | 30 | 33 | 139 | 23 | 169 | 56 |
| Pályakérdések és munkálatok dijazása . . . . | — | — | 680 | — | 680 | — |
| Öszveg . . | 2207 | 47 | 7997 | 77 | 10205 | 24 |
| A másfélévi összes bevétel | 9659 | 80 | | | | |
| Pénztári maradvány 1866$\frac{1}{2}$-től | 933 | 13 | | | | |
| Összes bevétel . . | 10592 | 93 | | | | |
| A másfélévi összes kiadás . | 10205 | 24 | | | | |
| Marad pénztári készlet . . | 387 | 69 | | | | |

Pest, 1868-ik évi Január 1-jén.

***Jármay Gusztáv,***
*pénztárnok.*

# A kir. magyar természettudományi társulat pályakérdései.

## 1868-ra.

---

### 1) A Schuster-féle alapitványból.

„Határoztassék meg nehány jelesebb magyarországi dohányfajnak nedvesség-, nicotin- és hamutartalma, összehasonlitva egyéb dohányok elemzésének eredményeivel. Az elemzésnél követett eljárás tüzetesen irassék le.“ A jutalom 260 frt o. é.

### 2) A Bugát-féle alapitványból.

„Határoztassék meg a jelesebb hazai szappanfajoknak viztartalma, égvénytartalma és zsírsavtartalma, ezenkivül állapittassék meg az azokban esetleg előforduló tisztátlanságok minősége és mennyisége.“ A jutalom 100 frt o. é.

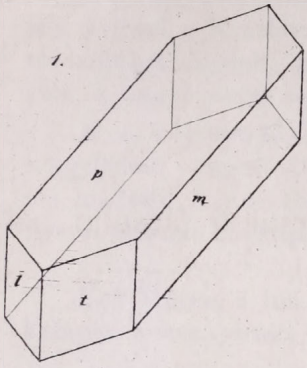
A feltételek, melyek mind a kettőre egyiránt kötelezők, következők:

1. A Schuster-féle alapitványból kitüzendő pályakérdésben nem tagok is részt vehetnek. — A Bugát-féle alapitványból kitüzendő pályakérdésre csak épen a társulatnak bármi rendbeli tagjai felelhetnek, tehát társulatkivüliek nem.

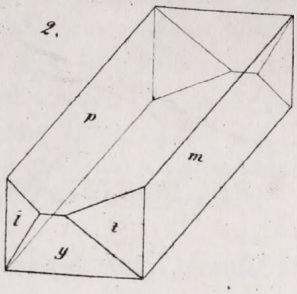
2. A pályaművek csak magyar nyelven irathatván, a birálatban különös tekintettel kell lenni a mü tudományosságán kivül a nyelvre is, mind az egész stylus, mind az egyes műszavakra is.

3. A jutalmazott pályamü, ha kisebb, a társulat közlönyében is megjelenhetik, ez esetben a pályajutalmon kivül még közlönyi tiszteletdíjjal is jutalmaztatik; ha pedig nagyobb, a pályázó tulajdona marad, s mint a kir. magyar természettudományi társulat által koszoruzott munkát külön maga is ki-, vagy eladhatja.

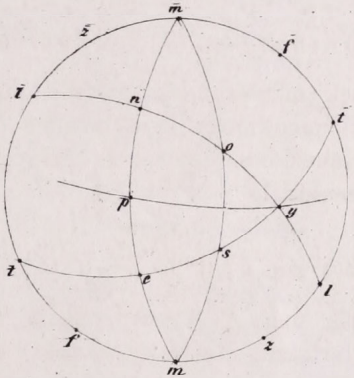
1.



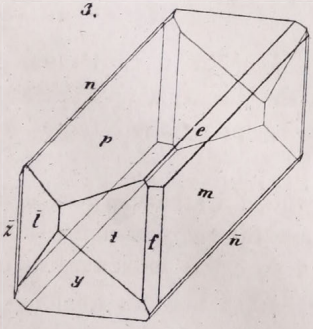

2.



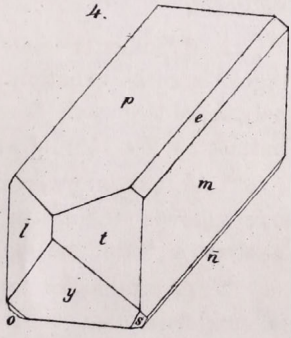

5.




3.




4.




rajz. Krenner.

Kir. magy. term. tud. társ. közlönye VII.^k köt.

Nyomt. Rohn és Orund Pest 1868.

4. A pályaműveknek folyó 1868-dik évi Octob. hó utolsó napjáig kellend a társulat titkári hivatalához beküldetniök, a szokott modalitások szerint, azaz idegen kézzel irva, jelmondattal jegyzett, a szerző nevét rejtő lepecsételt levél kiséretében.

5. A beérkezett pályaművek felől a birálók véleményei a téli közgyülésen olvastatnak fel; a jutalmat nyert műnek a díj azonnal kiadatik, a nem díjazottak levelei pedig — a pályaművek magok a társulat levéltárában visszatartatván — elégettetnek.

Kelt Pesten, a kir. magyar természettudományi társulat 1868-ki Február 6-ikán tartott közgyüléséből.

# TARTALOM.


Lap.

A kir. magyar természettudományi társulat kérvénye a képviselőházhoz. *Kátai Gábortól* . . . . . 3

A gyorsulás változásának törvénye a legkisebb négyzetek elmélete szerint. *Fölser Istvántól* . . . . . 8

A mechanikai eszközök czélszerü alakjáról és alkalmazásáról az Indreti franczia hajógyárban egy „Taurines"-féle forgási dynamometer segélyével tett kisérletek nyomán. Egy tábla rajzzal. *Bielek Miksától* . . . . . 27

A légsulymérővel történő magasságmérés képletéről. *Sztoczek Józseftől* . . . . . 43

A szőlőmust és bor természetszerü javitásáról, valamint az ország borműipara és borkereskedése emeléséről. *Ginter Károlytól* 54

Az 1867-ik évi mártius 6-iki napfogyatkozás, különösen a napfogyatkozási számitások ösmertetése. *Kruspér Istvántól* . 67

Adalékok a minőleges vegybontáshoz. Dr. *Wartha Vinczétől* 72

A szél hatása kéményeinkre. *Fehér Ipolytól* . . . . 79

A hullócsillagok és az üstökösök összefüggéséről *Kondor Gusztávtól* . . . . . 85

A gázok átömlése colloïdanyagokon. Graham után *Lengyel Bélától* . . . . . 88

A budai mészmárga vegyalkatáról. *Molnár Jánostól* . . 100

A budai meleg vizben foglalt nyálkás testek vegyalkatáról . *Molnár Jánostól* . . . . . 104

Az egyetemi ásványtár jegeczsorozatai. Egy tábla rajzzal *Abt Antaltól* . . . . . 109

A magyar dinnyetermelés jelen állapotáról. *Girókuti P. Ferencztől* . . . . . 142

A Runge-féle növény táplálkozási elmélet. *Kriesch Jánostól* . 147

Az ősállatok (Protozoa) s jelesen az ázalagok (Infusoria) körül tett ujabb tanulmányozások eredményei. *Kriesch Jánostól* 152

## Igazítás.

A 405-ik oldalon, az első sorban, *Folyó 1868-dik évi Octob. hó* helyett: 1869-dik évi April hó olvasandó.

Az 5-ik sorban pedig *téli* helyett *nyári* olvasandó.

Lap.
A természettudományok középkori története. *Papp Mártontól* 164
Egy uj selensavas kettőssónak jegecztani monographiája *Dr. Krenner Jósef Sándortól* . . . . . 221
A hallás a fül ép és kóros állapotában. *Dr. Böke Gyulától.* . 268
A párisi világtárlatban kiállitott nevezetesebb ásványokról. Dr. *Nendtvich Károlytól* . . . . . 284
Az üveg diszitéséről folysavvali étetés által. *Preysz Móricztól* 291
Szliács földtani viszonyai. *Hasenfeld Manótól* . . . . 293
A stassfurti kősótelepek. *Reithammer Emil Antaltól* . . 297
Az ammoniak ($NH_3$) elégése élenyben. *Nendtvich Károlytól* . 307
Magyarországon talált nehány bronzrégiség vegyelemzése. *Lengyel Bélától* . . . . . 309
A vichnyei meleg forrás. *Molnár Jánostól* . . . . 311
Kisebb közlemények a m. kir. egyetem vegytani intézetéből. (Erdélyi ásványvizek). *Steiner Antaltól* . . . . 320
Az abroncsok (Tyres) feszitéséről vasuti kerekeknél és egyenlőtlen elkopások okairól különösen mozdonyoknál. *Bielek Miksától* . . . . . 325
Csillagászati közlemények *Kondor Gusztávtól* . . . 337
Egy harmadkori magyarhoni trachyt földpátjáról. Dr. *Krenner József Sándortól* . . . . . 344
Birálati jelentések a kir. m. természettudományi társulat által a Bugát-féle alapitványból 1867-re kitüzött ásványtani kérdésre beérkezett pályamunkáról. *Szabó József* és *Nendtvich Károlytól* . . . . . 353
A kir. magy. természettudományi társulat történetei 1867-ben. *Kátai Gábortól* . . . . . 356
A kir. magyar természettudományi társulat pénztári kimutatása . . . . . 402
A kir. m. természettudományi társulat pályakérdései 1868-ra 404

Magyar Tudományos Akadémia
Könyvtára 10273/1952. sz.