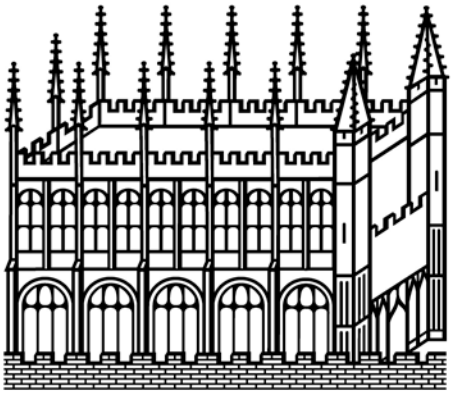


Bodleian Libraries

UNIVERSITY OF OXFORD

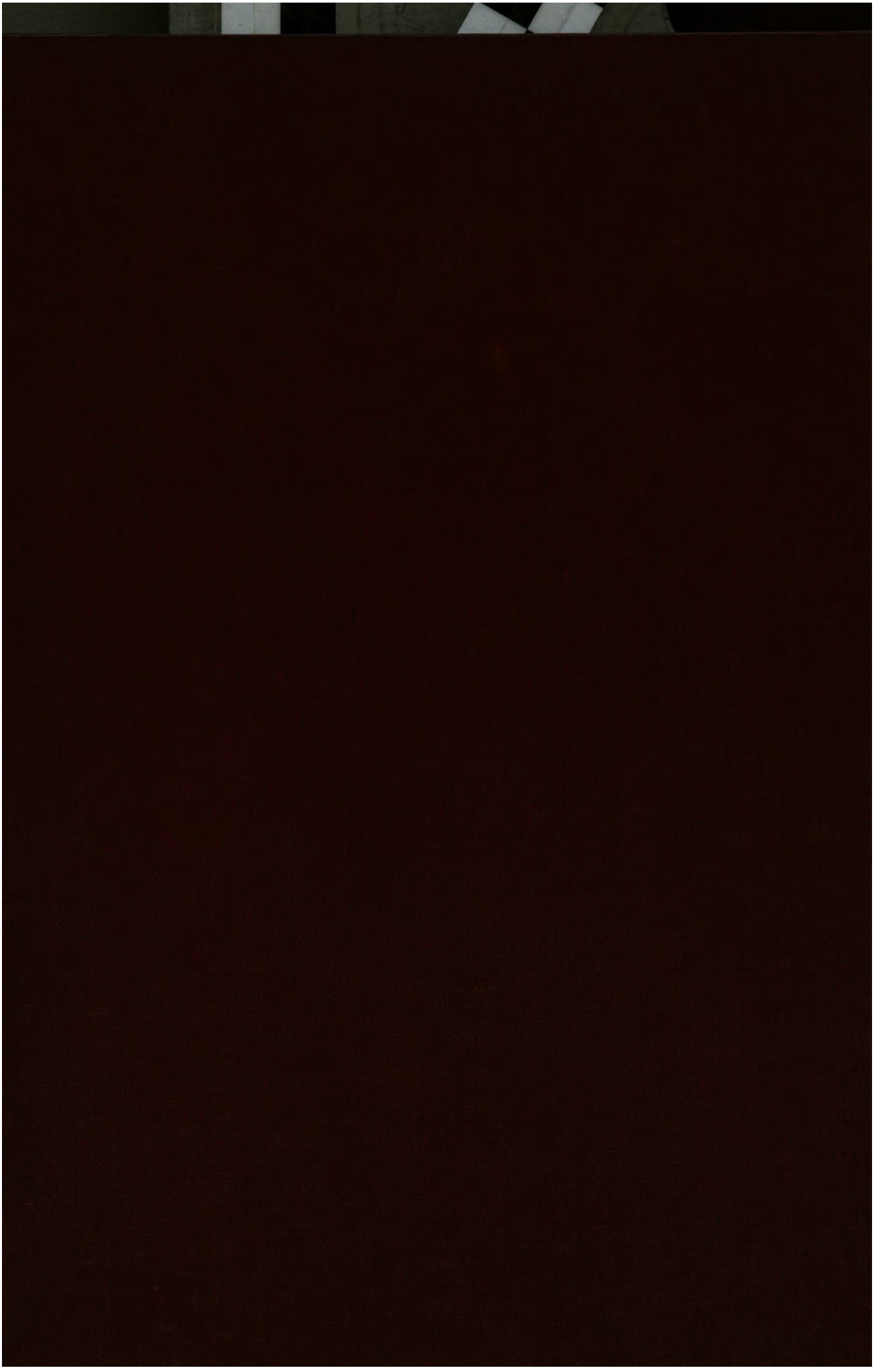
This book is part of the collection held by the Bodleian Libraries and scanned by Google, Inc. for the Google Books Library Project.

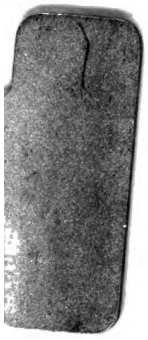
For more information see:

http://www.bodleian.ox.ac.uk/dbooks



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 2.0 UK: England & Wales (CC BY-NC-SA 2.0) licence.







38.
dup.

A KIRÁLYI MAGYAR

TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

KÖZLÖNYE

1861

PESTEN.

(Folytatása az eddigi Évkönyveknek.)

SZERKESZTÉ

SZABÓ JÓZSEF.

MÁSODIK KÖTET.
I. FÜZET.

II. Köt. 1. fül.

NYOMATOTT TRATTNER-KÁROLYINÁL, 1862.
PESTEN.

Doc. 1996. d. 68/2

A KIRÁLYI MAGYAR

TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

KÖZLÖNYE.

(FOLYTATÁSA AZ EDDIGI ÉVKÖNYVEKNEK.)

SZERKESZTÉ

SZABÓ JÓZSEF

B. T.; A PESTI EGYETEMNÉL AZ ÁSVÁNY- ÉS FÖLDTAN TANÁRA; A M. TUDOMÁNYOS AKADÉMIA L. TAGJA; A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT MÁSOD; A K. M. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT ELSŐ TITKÁRJA SAT.



MÁSODIK KÖTET

1861.

PESTEN
NYOMATOTT TRATTNER-KÁROLYINÁL
1861.




BODLEIAN
31 12 001
LIBRARY

TARTALOM.

	Lap.
Az életrevalósági tényezők meghatározása körül tett fáradozások legujabb eredményei. Farr és Edmond képletei. *Veninger Vincze.*	1
A veszprém-palotai ásványvíz. *Molnár János.*	10
A propylen-gáz víz általi felszörbölődésének törvénye. *Than Károly.* . .	13
Toldalék, a Közlöny 2-ik füzetében előadott uj módszerhez a számbeli 3 és 4 fokú egyenletek feloldására. *Groszmann Ignácz.*	22
A mesterséges gyomornedvről. *Balogh Kálmán.*	58
Ajnácskő gyógyforrásai. *Molnár János.*	67
Ajnácskő geologiai viszonyai. *Szabó József.*	84
Robin Ede elmélkedése az egyszerüeknek tartott testekről. *Szabó József* .	95
A látatágító idegek ujonnan felfedezett útjáról. *Balogh Kálmán.*	101
Mennyiségtani észrevételek. *Weisz János.*	110
A parádi kénes gyógyvizek. *Felletár Emil.*	118
Cimegh János ezüstölése. *Szabó József.*	138
Nitrogen a lenártói meteorvasban. *Szabó József.*	141
A csavarok tanulmányozása. *Martin Lajos.*	145
Szulinai munkálatok s természettudományi utazási napló. *Szabó József.* .	180

AZ ÉLETVALÓSZINŰSÉGI TÉNYEZŐK MEGHATÁROZÁSA KÖRÜL TETT FÁRADOZÁSOK LEGUJABB EREDMÉNYEI.

FARR ÉS EDMOND KÉPLETEI

Veninger Vinczétől.

A mathesis érdekes alkalmazásai között, melyeket az az utóbbi időkben nyert, fontos helyet foglal el az életvalószinűségi tényezők meghatározása általános képletek által. Leginkább az ángol mathematikusok foglalkoznak ez érdekes tárgygyal, némileg a németek is az utolsó években. — A mai előadásban egyedűl csak az életvalószinűség képletéről szándékom szólani, s a tudomány mai állását valamint a tárgy kifejlését némileg ecsetelni.

Midőn századunk elején az első helyes halandósági táblázatok Angliában elkészültek és e végre a legjelesb statistikai, orvosi és mathematikai capacitások közreműködése kieszközöltetett: a kifejlett életvalószinűségi tényezők logarithmusaira nézve egy különös észrevételt tett Gompertz.

Ugyanis nevezzük táblázatunkban az n éves élők számát l_n-nek és így sor szerint az utánna jövő korévek élőit

$$l_{n+1},\ l_{n+2} \ldots .\text{ nek,}$$

akkor az n évesre nézve az egy évi életvalószinűség:

$$\frac{l_{n+1}}{l_n}$$

és ugyanazon korosztálynál az m évi életvalószinűség:

$$\frac{l_{n+m}}{l_n}$$

sat.

Ezen egy évi életvalószinűségi tényezőket nevezzük V-nek, úgy például, hogy az n évesre nézve, m évre, az életvalószinűségi tényező

$$_nV_m$$

akkor, ha az n, $n+m$, $n+2m$ éves egyénekre nézve az ${}^{n}V_{m}$, ${}^{n+m}V_{m}$, ${}^{n+2m}V_{m}$ tényezők logarithmusait vizsgáljuk, azt találjuk, hogy egy új állandó mennyiség behozatala által a tényezők második logarjai között egyenlő különbségek származnak.

Ha t. i.

a korév:		
n	${}^{n}V_{m}$	$lg\,{}^{n}V_{m}=a$
$n+m$	${}^{n+m}V_{m}$	$lg\,{}^{n+m}V_{m}=b$
$n+2m$	${}^{n+2m}V_{m}$	$lg\,{}^{n+2m}V_{m}=c$

Gompertz szerint:

$$\frac{a}{b}=\frac{b}{c} \quad \text{vagyis}$$

$$lga - lgb = lgb - lgc$$

ez azonban nem áll, hanem ha Makham szerint

$$x=\frac{b^2-ac}{a+c-2b}$$

állandó mennyiség, a, b és c-hez adatik, az adott arány előáll. — Azon x egy logarithmus, mely itt legyen

$$x=lgA^{20} \quad \text{es így miután}$$

$$lg({}^{A^{20}}V_{m})=m$$

$$lg({}^{A^{20}}{}_{n+m}V_{m})=n$$

$$lg({}^{A^{20}}{}_{n+2m}V_{m})=p\text{-nek neveztetett}$$

$$lgm - lgn = lgn - lgp$$

A fentebbi x értéket következő feltét és arányból kapjuk:

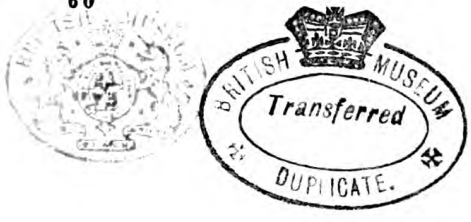
$$\left.\begin{matrix}a+x\\b+x\\c+x\end{matrix}\right\}\text{-ből}$$

$(a+x):(b+x)=(b+x):(c+x)$, a miből valóban

$$x=\frac{b^2-ac}{a+c-2b}$$

Lássuk ezen elmélet alkalmazását, ha $n=20$, $m=20$ és egy táblázatból

$\frac{l_{40}}{l_{20}}$, $\frac{l_{60}}{l_{40}}$, $\frac{l_{80}}{l_{60}}$ értékei ismeretesek.



$$lg_{20}V_{20} = a;$$
$$lg_{40}V_{20} = b;$$
$$lg_{60}V_{20} = c;$$

$lga - lgb$ nem lesz egyenlő $lgb - lgc$-vel, azaz

$\frac{a}{b}$ nem leend $= \frac{b}{c}$-vel, hanem azt fogjuk találni, hogy ezen hányadosok nagyobbodnak.

Az esetben, ha x, mely egy logarithmus, $= lgA^{20}$-nak vétetik, akkor bizonyára

$$lg({}_{20}V_{20}) = lg_{20}V + lg_{21}V \ldots\ldots + lg_{39}V$$

a mi könnyen érthető, és:

$$lg(A^{20}{}_{20}V_{20}) = (A_{20}V) + lg(A_{21}V) \ldots\ldots lg(A_{39}V)$$

ha továbbá az egyenlő hányados:

$$\frac{a}{b} = \frac{b}{c} = \frac{1}{q^{20}}$$

vagy a mi ugyanaz:

$$\frac{lg_{20}V_{20}}{lg_{40}V_{20}} = \frac{1}{q^{20}} \quad \text{vagyis:}$$

$$\frac{lg_{40}V_{20}}{lg_{60}V_{20}} = \frac{1}{q^{20}} \quad \text{továbbá}$$

$$lg(A_{21}V) = lg(A_{20}V).q$$
$$lg(A_{22}V) = lg(A_{20}V).q^2$$
$$lg(A_{23}V) = lg(A_{20}V).q^3 \quad \text{sat.}$$

ha t. i. feltételezzük, hogy a nyert logarithmusok egy mértani haladást képeznek; akkor:

$$lg(A^{20}{}_{20}V_{20}) = lg(A_{20}V) + lg(A_{20}V)q \ldots\ldots + lg(A_{20}V)q^{19}$$
$$= lg(A_{20}V)(1 + q + q^2 \ldots\ldots + q^{19})$$
$$= lg(A_{20}V)\left(\frac{q^{20}-1}{q-1}\right) \quad \text{ebből pedig}$$

$$\text{(I)} \ldots\ldots lg(A_{20}V) = lg(A^{20}{}_{20}V_{20})\left(\frac{q-1}{q^{20}-1}\right)$$

Így ha például az Experience táblázatát tekintjük

$$lg_{20}V_{20} = + \cdot 07427 = a$$
$$lg_{40}V_{20} = - \cdot 14797 = b$$
$$lg_{60}V_{20} = - \cdot 63282 = c$$

minthogy

$$x = lgA^{20} = \frac{b^2 - a.c}{a+c-2b} = \cdot 06106$$

származand:

$$lg(A^{20}.{}_{20}V_{20}) = -\ 0{\cdot}07472 + 0{\cdot}06106$$
$$= -\ 0{\cdot}01321 \quad \text{és}$$

$$lg.lg(A^{20}.{}_{20}V_{20}) = 0{\cdot}12091-2 \Big\} \cdot 81815$$

szintúgy: $lg.lg(A^{20}.{}_{40}V_{20}) = 0{\cdot}93906-2$

$$lg.lg(A^{30}.{}_{60}V_{20}) = 0{\cdot}75721-1 \Big\} \cdot 81825$$

ebből

$$q^{20} = 6{\cdot}578850 \qquad A^{20} = 1{\cdot}150959$$
$$q = 1{\cdot}098772 \qquad A = 1{\cdot}007054$$

Ezekből azután (I) szerint:

$$lg(A._{20}V) = (-0{\cdot}01321)\frac{0{\cdot}098772}{5{\cdot}578850} = -\ 0{\cdot}000233883$$

A miből azután

$lg(A._{20}V)$ kerestetvén, a mi itt $= -\ 0{\cdot}000233833$

ebből

$-\ lgA = -\ 0{\cdot}003053000$ levonatván:

$lg_{20}V = -\ 0{\cdot}003286883$ marad,

így azután $lg_{21}V$ sat. meghatározható!

(Arra nézve, hogy:

$$\frac{m}{n} = \frac{n}{p} \quad \text{levén}$$

$$\frac{lg(A^{20}.{}_{20}V_{20})}{lg(A^{20}.{}_{40}V_{20})} = \frac{1}{q^{20}}$$ az okot könnyen feleljük, miután

$$\frac{lg(A^{20}.{}_{20}V_{20})}{lg(A^{20}.{}_{40}V_{20})} = \frac{lgA._{20}V.\ \frac{q^{20}-1}{q-1}}{lgA.^{40}V.\frac{q^{20}-1}{q-1}}$$

és $$\frac{lg(A._{20}V)}{lg(A._{40}V)} = \frac{lg(A._{20}V)}{lg(A._{20}V)q^{20}} = \frac{1}{q^{20}}.$$

A munka folyama továbbá

$$\begin{aligned} lglg(A._{20}V) &= 0{\cdot}3689977-4 \\ lgq &= 0{\cdot}0409075 \\ lglg(A._{21}V) &= \overline{0{\cdot}4099062-4} \\ + lgq &= 0{\cdot}0409075 \\ lglg(A._{22}V) &= \overline{0{\cdot}4508137} \text{ sat.} \end{aligned}$$

Ezekből már most $lg(A._{21}V)$, $lg(A._{22}V)$ kerestetik és mindegyikből sorban (lgA) levonatik, a miből azután $(lg_{20}V)nm$ származik.

Ezen elmélet szerint nevezzük az élők számát az n-dik, $n+m$-dik korévben L_n, L_{n+m}-nek, akkor

$$\left.\begin{aligned} \frac{L_{n+m}}{L_n} &= {}_nV_m \\ \frac{L_{n+m2}}{L_n} &= {}_{n+m}V_m \end{aligned}\right\} \text{ és ezekből Makham szerint lesz}$$

$$log_nV = lg(A._nV) - lgA$$

$$lgA_tV = lg(A_{t-x}V)\cdot q^x \quad \text{a miből:}$$

$$A_tV = (A_{t-x}V)^{q^x} \quad \text{ered, mint az egy évre szóló}$$

életvalószinűségi tényező képlete.

Ezen képlet azt mutatja, hogy bármely öszhangzást is fog az ezen elmélet szerint készült halandósági táblázat és a valódi halandóság között mutatkozni, a díjszámításra nézve egyszerűbb számításmódot nem fogunk kifejteni, mint a melyet jelenleg használunk, miután a kettőzött hatvány mutató a sorok összegezését lehetlenné teszi.

Minthogy:

$$A_nV = A._nV$$

$$A_{n+1}V = (A._nV)^q$$

$$A._{n+2}V = (A._nV)^{q^2}$$

$$\frac{}{A._{n+r1}V = (A._nV)^{q^{r-1}}}$$

$$\frac{}{A.^r{}_nV_{n+1} = (A._nV)^{\frac{q^r-1}{q-1}}} \quad ; \text{ ha itt:}$$

$$(A._nV)^{\frac{1}{q-1}} = B \text{ ered,}$$

$$A^r{}_n V_{n+r} = \frac{B^{q^r}_n}{B_n}$$ a miből a valószinűség maga

$${}_n V_{n+r} = \frac{1}{A_r} \cdot \frac{B^{q^r}_n}{B_n}$$

hogy ha a leszámítolási tényezőt V-nek nevezzük, akkor az r év múltával fizetendő 1 frt. értéke jelenleg

$$\frac{V_r}{A^r} \cdot \frac{B^{q^r}_n}{B_n} = \left(\frac{V}{A}\right)^r \cdot \frac{B^{q^r}_n}{B_n} = S^r \frac{B^{q^r}_n}{B_n}$$

az életjáradék jelen értéke:

$$\frac{1}{B_n}\left(B_n + B_n{}^q S + B_n{}^{q^2} S^2 + \ldots\right)$$

Szintúgy két egyénnél

$$\frac{1}{B_m} \cdot B_n\left((B_m \cdot B_n) + (B_m B_n)^q . t + (B_m B_n)^{q^2} . t^2\right)$$

$$\text{hol} \quad t = \frac{V}{A^2}$$

Képzelhetünk azonban magunknak egy oly viszont, hogy:

$$B_m \cdot B_n = B^2{}_p$$

hol p a mintegy közös kort képviseli.

Ha már most:

$$B^q{}_n = \left(A_n V\right)^{\frac{q}{q-1}}, \quad \text{és} \quad \left(A_n V\right)^q = A_{n+1} V \quad \text{lévén}$$

$$B^q{}_n = \left(A_{n+1} V\right)^{\frac{q}{q-1}} = B_{n+1} \quad \text{egész általánosságban:}$$

$$B^q{}_n = B_{n+1} \quad \text{és}$$

$$(B_m B_n)^{q^t} = (B_{m+t} B_{n+t})$$

$(B^2 p)^{q^t} = B^2{}_{p+t}$ és ha:

$B_m + B_n = B^2 p$ akkor: $B^2{}_{p+t} = B_{m+t} B_{n+t}$

ha a talált

$p = m + d$ hol m az ifjabbik egyénnek kora, akkor:

$$(p+t) = (m+t) + d$$

ha továbbá $n-m=k$, és az ifjabbik például o éves, akkor

$$B^2{}_d = B_o . B_k; \quad \left(B_o{}^{q^d}\right)^2 = B_o\left(B_o{}^{q^k}\right)$$

$$B_o{}^{2q^d} = B_o{}^{1+q^k}, \text{ a miből}$$

$$2q^d = 1 + q^k$$

$$q^d = \frac{1+q^k}{2} \text{ és}$$

$$d = \frac{lg\frac{(1+q^k)}{2}}{lgq}$$

d_o különböző értékei kiszámíthatók.

(Többet találhatni az „Assurance magazine"-ben XXXVIII. füzet 1860-ből).

Farr a „philosophicale transactions" 1860-ik évi füzetében a táblázatok készítésére a következő módot ajánlja.

Miután a népszámítások alkalmával 5—5 éves korosztályokba foglaltatik az élők száma, Farr szerint az $m-5$ és $m+5$ éves élők száma által az ugyanazon osztályból elhaltak számát osztva nyerem az m évesekre nézve az elhalás-valószinűség tényezőjét, legyen ez az m évesekre nézve:

$$m^V$$

az $m+10$ évesekre nézve pedig

$$m+10^V$$

akkor szerinte

$$m+10^V = {}_m{}^{V.r^{10}}$$

hol csak r ismeretlen, a miből:

$$lg_{m+10^V} = lg_m{}^V + 10.lgr$$

és

$$lgr = \frac{lg_{m+10}{}^{.V} - lg_m{}^V}{10}$$

A nyert eredmények igen szép öszhangzást mutatnak a valósággal, az eltérést a felvett némileg csak inkább közelítő alap okozza.

Sokkal érdekesebb azon képlet, melyet az életvalószinűségi tényezőre nézve kifejt.

A kor legyen

$x = z + a$, hol z azon kort jelenti, melyre nézve bár mi módon meg volna határozva az elhalás valószinűségének tényezője, melyet m-nek nevezünk, akkor z évre rá azon tényező

$$mr^z$$

Tegyük fel, hogy ezen időszakban az élők száma y, akkor a végtelen kis $dx=dz$ időrészecskében azon y élőből elhal

$$-dy = ymr^z dz$$

a miből

$$-\frac{dy}{y} = mr^z dz$$

$$-ly + C = \frac{mr^z}{lr} + C_1$$

hol $C-C_1 = lc$ tétetvén,

$$l\frac{c}{y} = \frac{mr^z}{lr}$$

$$ly = lc - \frac{mr^z}{lr}$$

ha $z=o$ és $y=1$

$$lc = \frac{m}{lr}$$

ennélfogva:

$$ly = \frac{m}{lr} - \frac{mr^z}{lr} = \frac{m}{lr}(1-r^z)$$

és

$$y = e^{\frac{m}{r}(1-r^z)}$$

Ha ezen egyenletben a Briggféle logarithmusokat akarjuk használni, akkor:

$$y = 10^{\frac{k^2 m}{logr}(1-r^z)};$$

mert: $ly = \frac{logy}{k}$ hol k az illető modulus,

$$lc = \frac{km}{logr}, \quad \frac{mr^z}{lr} = \frac{mr^z k}{logr}.$$

A VESZPRÉM-PALOTAI ÁSVÁNYVÍZNEK VEGYBONTÁSA.

Molnár Jánostól.

Az ásványvíz, mely a jelenlegi előadásnak tárgyául szolgál, egy veszprém-palotai közönséges házi kútnak vize.

A kút fekete homokos agyagba leásatott, s alját sárga agyag képezi. Mélysége a kútnak 441 centimeter, ebben a víznek magassága 347 centimeter; a kútnak szélessége vagy átmérője 73 centimeter. Midőn a levegőnek hőfoka 15° Cels., akkor a vizé 10 Celsius volt.

A veszprém-palotai víz tiszta, de sárga színű, íze sóskeserű, szagtalan, pohárba öntve keveset gyöngyöz. Kíválmány a küldött palaczkokban alig volt található, észrevehető azonban mégis, ha a kiürített palaczkba savat teszünk, mert most a bekövetkezett pezsgés a kíválmányt elárulja.

Csak hosszabb főzés után zavarodik meg ez ásványvíz, nagyon csekély sötétbarna csapadékot képezvén. A leszűrt folyadékot meg az üledéket külön vizsgáltam Fresenius szerint és a következő minőleges vegybontási eredményt kaptam:

Aljak	Savak vagy pótlójuk
Lithion	Clor
Nátron	Kénsav
Mész	Salétromsav
Magnesia	Szénsav
Vasoxydul	Forrássav
Aljas phosphorsavas tímföld	Forrásüledéksav
	Kovasav.

A mennyileges vegybontást ugyan azon a módon vittem végbez, miként ez a k. természettudományi társulatnak III. évkönyvében 72-dik lapon már előadva vagyon.

A kísérletből közvetlenül nyert eredmények következők 1000 rész vízre nézve:

NaO	1,767
LO	0,020

CaO	0,844
MgO	3,028
$4Al^2O^3,3PO^5$	0,014
Fe^2O^3	0,007
SiO^2	0,042
SO^3	7,405
Cl	0,943
NO^5	0,141
Forrássav (acid. crenicum)	1,643
CO^2	0,028
Forrásüledéksav (acid. hypocrenicum)	0,228
korhany	0,080
A szilárd részek összege 1000 részben	16,100
Ebből levonandó egy a chlor vegysúlyának megfelelő oxygen mennyiség	0,212
Maradt mint valóságos összege a szilárd alkatrészeknek	15,978
A közvetlen lepárlás adott . . .	15,984
A tömöttsége 17° Cels.-nál és 758,6 mm. légsúlynál	1,01348.
A hőfoka 10° Celsius.	

Az elősorolt meghatározott alkatrészeknek sóféle vegyekre kiszámítása következő eredményt adott, 1000 rész vízre nézve:

NaO,SO^3	0,266
LO,SO^3	0,075
CaO,SO^3	2,014
MgO,SO_3 . . .	9,034
NaCl	1,559
NaO,NO^5 . . .	0,222
Forrássavas NaO, ...	2,315
Forrásüledéksavas NaO, ...	0,295
CaO,CO^2 . . .	0,012
MgO,CO^2 . . .	0,037
FeO,CO^2 . . .	0,009
$4Al^2O^3,3PO^5$ . . .	0,014
SiO^2	0,042
korhany	0,080
A szilárd részeknek összege . .	15,974.

Az elemzésből látni, hogy a veszprém-palotai ásványvíz a sóskeserű vizek osztályába sorozandó (picropega), s hogy ezt a magnesiasók tetemes mennyiségének köszöni, végre hogy a kesersó tartalmára és más alkatrészeinek minőségére és mennyiségére nézve az alapi és a budai erősebb keserűvizek mellé állíthatni.

Ha hazánk keserűvizeinek sorát tekintjük, akkor örömmel mondhatjuk, hogy már nem csak nagy számuak, hanem hogy azok alkatrészeikre nézve is, minőlegesen fontos különféleségeket mutatnak, úgy hogy ezek e tekintetben 3 osztályba sorozva tekinthetők; tudniillik chlor- és jódkeserű vizek (Halopicropega): ide soroztatnak a két Alapi ásványvizek. Következnek azok, melyek leginkább magnesia tartalmuk által tűnnek ki, mint: az Esztergomi, Palotai, s Budán Neuwerth, Böck és Hausner vizei; végre a többiek, melyek mint csodasóforrások jelényeltetnek, melyek azonban megint nem csak szilárd alkatrészeik, hanem egy fontos tényező: a szénsavas vasoxydul miatt egymástól különböznek.

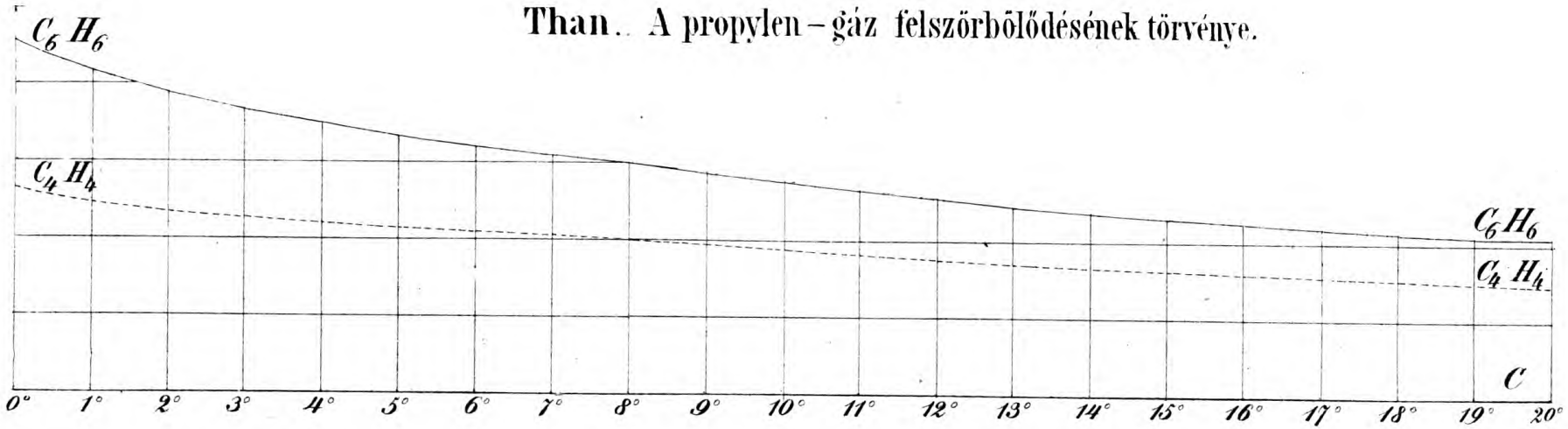
Történeti tekintetben megjegyzendő, hogy 1851-ben az esztergomi keserűvizen kivűl más magyar keserűvíz nem volt használatban, jól lehet itt-ott a budai keserűvizekről történtek említések. 1852-ben buzgó tagtársunk Kovács Sebestény Endre úr közbenjárása által az alsó Alapi ásványvíz megösmertéséhez jutottunk.

Rövid idő múltával alsó Alap és Ivánda ismertetett meg, s 1854-ben Unger Budához a legközelebbi keserűvizet bemutatta, mely után hamar a többi budai keserűvizek fölfedezése következett, s így Buda már 6 keserűvízforrással dicsekedhetik.

Egészben véve Magyarország most 13 megvizsgált keserűvizet számít, melyek közűl csak az égvényes sóskeserűvizek hiányzanak; de ha meggondoljuk, hogy 10 év lefolyta elég volt oly nagy különszerűségét napvilágra hozni, reménylhetjük, hogy azon keveset, mi még a hazában birottak tökéletességére hiányzik, ugyancsak hazánkban fölfedezendjük.



Than.. A propylen – gáz felszörbölődésének törvénye.



A k. m. természettud. társulat Közlönye 1861

Nyomt. Kohn, Pesten 1861

A PROPYLEN-GÁZ C_6H_6 VÍZ ÁLTALI FELSZÖRBÖLÉSÉNEK TÖRVÉNYE (ABSORPTIONSGESETZ).

Than Károlytól.

Ha légalakú testek kölcsönös vegytani hatás nélkül folyadékok által szörböltetnek fel, a felszörbölt gázmennyisége, az illető gáz és szörbölő folyadék természetén kivül 1-ör a nyomástól, 2-or a hőmérséktől függ.

Az 1-öre nézve tudva van, hogy „az elszörbölt gázmennyisége a nyomással egyenes arányban van.“

A 2-ikat illetőleg az eddigi tapasztalatokból csak az tűnt ki, hogy a felszörbölt gázmennyiség annál kisebb, mennél nagyobb a hőmérsék, melynél a szörbölés történt. Miután eddig semmi elméleti törvény nincs megállapítva, melyből a felszörbölt gázmennyiség és a hőmérsék közti összefüggés levezethető volna, ezen összefüggést csupán tapasztalati úton határozhatni meg.

Bunsen, ki a tudományt a gázok felszörbölése fölötti remek vizsgálataival gazdagítá, a 0^0 hőmérsékre és $0{\cdot}760^{m.}$ higanynyomásra vissza vitt gáz térfogatát, mely valamely folyadék térfogati egysége által felszörböltetett, a gáz szörbölési tényezőjének (Absorptionscoëfficient) nevezi. *)

A szörbölési tényező tapasztaláskint a hőmérsék növekedtével fogy. — A különféle gázok szörbölési tényezőjének ismerete újabb időben a tudományban nevezetessé lőn; mert eltekintve attól, hogy általuk az illető gáz nevezetes természettani sajátsága van meghatározva:

1-ör) ezek segedelmével előre kiszámolható, mennyit képes bizonyos térfogatú folyadék valamely gázból, bizonyos hőmérséknél felszörbölni.

2-or) Mert számos esetben csak szörbölési kísérletek által lehet bebizonyítani, vajjon valamely légalakú test vegytani egyed-e vagy több különféle légnem keveréke-e?

*) Lásd Bunsen Gasometrische Methoden 136. l.

3-or) Hogy két egyméretű (isomer) gáz azonos-e vagy nem?

4-er) Mert a Bunsen által megalapított szörbölési légelemzés (Absorptiometrische Analyse) csak azon légnemekre alkalmazható, melyeknek szörbölési coefficiense pontosan meg van határozva.

Bármely légnemű test szörbölési tényezőjének valamely hőfoknáli meghatározására elegendő, bizonyos gázmennyiséget (v_1) *) megmért térfogatú (h) kifőzött légmentes vízzel a szörbmérőben (Absorptiometer) **) összerázni és a fel nem szörbölt gázmennyiségét (v) észlelés útján meghatározni. Az utóbbi az elsőből kivonatván, a különbség a h térfogatú víz által felszörbölt gázmennyiséget adja $=v_1-v$.

Ha az észlelés alkalmával a gáz szörbölés előtti térfogata V_1 nyomása P_1 hőmérséke t' volt, 0^0 és $0{\cdot}760^m$ nyomásra visszavitt térfogata lesz $v_1=\frac{V_1P_1}{0{\cdot}76(1+0{,}003665.t')}$

Ugyanakképen ha a szörbölés után visszamaradt gáznak észlelt térfogata V nyomása P és hőmérséke t volt a fel nem szörbölt gázmennyiség $v=\frac{VP}{0{\cdot}76(1+0{,}003665.t)}$

A h térfogatú víz által t hőmérsék és P nyomás alatt felszörbölt gázmennyiség tehát

$$v_1-v=\frac{V_1P_1}{0{\cdot}76(1+0{,}003665.t')}-\frac{VP}{0{\cdot}76(1+0{,}00365.t)}$$

A víz térfogati egysége által ugyanazon nyomás és hőmérsék mellett felszörbölt gázmennyiség

$$\frac{1}{h}\left(\frac{V_1P_1}{0{\cdot}76(1+0{,}003665.t')}-\frac{VP}{0{\cdot}76(1+0{,}003665.t)}\right)$$

Miután a felszörbölt gázmennyiség a nyomással egyenes arányban van, a $0{\cdot}76^m$ higanynyomás alatt és t hőmérséknél a víz térfogati egysége által felszörbölt gázmennyiség, azaz: a légnem t^0 hőmérséknéli szörbölési tényezője c

$$c=\frac{1}{h}\left(\frac{V_1P_1}{(1+0{,}003665.t')}-\frac{V}{1+0{,}003665.t}\right) \quad \ldots \quad (I$$

*) Gázmennyiség alatt a légnem 0^0 — és $0{\cdot}76^m$ higanynyomásra vissza vitt térfogatát értve.

**) Lásd Bunsen Gasometrische Meth. 146. l. és a k.

melyben c = a szörbölési tényező t^0 hőmérséknél,

h = a szörbölő víz térfogata,

V, = a gáz szörbölés előtti V szörbölés utáni észlelt térfogata,

P, és P = a száraz gáz szörbölés előtti illetőleg szörbölés utáni 0^0 hőmérsékre visszavitt higanynyomása,

t' a gáz szörbölés előtti és t a szörbölés alatti hőmérséke C-féle fokokban.

Ezen adatok észlelése után I) képlet segedelmével t^0 hőmérsékre nézve a szörbölési tényező számbeli értéke meghatározható, mely ha nehány különféle hőfokra nézve megtörtént, beiktatás (interpolatio) segedelmével az észleletek körébe vont hőmérséki határok között, bármily hőfokra nézve is kiszámolható.

A jelen dolgozatnak czélja volt az olajképző léggel (C_4H_4) homolog és polymer Propylen-gáz C_6H_6 vízbeni szörbölési tényezőjét 0^0 és 20^0-nyi C hőmérséki határok közt a fönemlített módszer szerint kipuhatolni.

E czélra az alább említendő módszer szerint készült tiszta propylen-gáz a szörbmérőben (Absorptiometer) légmentes vízzel hozatott össze, és a felszörbölés akként eszközöltetett, hogy a fennebbi I) képlethez megkivántató számbeli értékek öt különféle hőmérséknél határoztattak meg 22 külön észlelet által.

A szörbölésre használt víz 3 óráig főzetett oly üvegben, melynek nyaka a forrasztó lámpa előtt fínom csővé volt kihúzva, főzés után a víz az edénybe beforasztatott, és higany alatt bontatván fel, közvetlenül a Propylent már magában foglaló szörbmérőbe bocsátatott. A 22 kísérlet közép eredménye a következő:

	az észlelt szörbölési hőmérsék	a szörbölési tényező középértéke	
	t =	c =	
1)	1,4° C.	0,4260	2 önálló észleletből
2)	4,9° „	0,3422	4 „ „
3)	9,4° „	0,2743	7 „ „
4)	14,4° „	0,2427	5 „ „
5)	18,3° „	0,2161	4 „ „

A kísérletek pontosságához mérve, elegendő oly beiktatási képlet szerkesztése, mely a változékony t második hatványaig terjed, és a mely átalában a következő alakú lesz:

$$c = \alpha + \beta t + \gamma t^2 + \ldots\ldots\ldots \quad \text{(II}$$

melyben c a szörbölési tényezőt, t a hőmérséket α, β, γ pedig állandó mennyiségeket jelentenek, ha ezek meghatározvák (II képlet által a szörbölési tényező mint a hőmérsék függevénye fejeztetik ki; az említett állandó mennyiségek pedig meghatározhatók a következő egyenletből

$$\left.\begin{aligned} c_{,} &= \alpha + \beta t_{,} + \gamma t_{,}^2 \\ c_{,,} &= \alpha + \beta t_{,,} + \gamma t_{,,}^2 \\ c_{,,,} &= \alpha + \beta t_{,,,} + \gamma t_{,,,}^2 \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots \quad \text{(III}$$

miután c és t különös értékei a fönnebbi észleletek által meg vannak határozva, ugyanis:

az 1) 2) és 3) észlelet középértéke $c_{,} = \frac{1)+2)+3)}{3} = 0{,}3475$ valamint $t_{,} = 5{,}233\ldots$

„ 2) 3) és 4) „ „ $c_{,,} = \frac{2)+3)+4)}{3} = 0{,}2864$ „ $t_{,,} = 9{,}566\ldots$

„ 4) 4) és 5) „ „ $c_{,,,} = \frac{3)+4)+5)}{3} = 0{,}2446$ „ $t_{,,,} = 14{,}033\ldots$

az ekként (III alatti egyenletekből meghatározott α, β, γ a következő számbeli értékekkel bírnak

$$\alpha = 0{,}446506 \qquad \beta = -\,0{,}022075 \qquad \gamma = 0{,}0005388$$

mely értékek (II helyettesítve a következő beiktatási képletet adják

$$c = 0{,}446506 - 0{,}22075.t + 0{,}0005388t^2 \ldots\ldots \quad \text{(IV}$$

mely a propylen vízbeni felszörbölésének törvényét fejezi ki és melyből a szörbölési tényezőt 0^0—20^0 C. között bármily hőmérsékre nézve is elegendő pontossággal számolhatni ki.

Következő számok mutatják, hogy mennyire egyeznek meg az észlelet adatai a (IV képlet szerint kiszámolt értékekkel:

	Hömérsék t	észlelve talált szörbölési tényező	(IV képlet szerint kiszámolt c	Különbség
1)	$1{,}4^0$	0,4260	0,4167	+0,0093
2)	$4{,}9^0$	0,3422	0,3512	−0,0090
3)	$9{,}4^0$	0,2743	0,2866	−0,0123
4)	$14{,}4^0$	0,2427	0,2413	+0,0014
5)	$18{,}3^0$	0,2164	0,2229	−0,0065

A propylen szörbölési tényezője tehát a fönnevezett hőmérséki határok közt a (IV szerint kiszámolva következő értékekkel bír.

A propylen C_6H_6 szörbölési tényezője 0^0—20_0 C. között.

t	c	t	c	t	c	t	c	t	c
0^0	0,4465	5^0	0,3493	10^0	0,2796	15^0	0,2366	20^0	0,2205
1^0	0,4249	6^0	0,3344	11^0	0,2689	16^0	0,2312		
2^0	0,4045	7^0	0,3183	12^0	0,2592	17^0	0,2269		
3^0	0,3841	8^0	0,3044	13^0	0,2505	18^0	0,2237		
4^0	0,3669	9^0	0,2915	14^0	0,2430	19^0	0,2216		

A szörbölés törvényét a mellékelt táblára rajzolt görbe vonal C_6H_6 az egészen kihúzott) áttekinthető alakban mutatja, mely úgy van szerkesztve, hogy a metszékek a hőmérséknek, a rendezők pedig az illető hőmérsékeknéli szörbölési tényezőknek felelnek meg.

Összehasonlítás végett, ugyanazon táblán az olajnemző légre (C_4H_4) vonatkozó szörbölési görbe (Absorptionscurve) is föl van róva (a pontozott vonal), azon értékekből szerkesztve, melyeket Bunsen *) határozott meg.

Az észleletekhez használt propylen a Berthelot és De Luca által **) javaslatba hozott módszer szerint állítatott elő. Glycerin ($C_6H_8O_6$) és jódphosphor (PJ_2) kölcsönös hatása által elébb jódallyl (C_6H_5J) készítetett, mely ismételt lepárlás által megtisztíttatván, sósav és fémhigannyal elegyítve gyengén hevítetett, mi által propylen, jód és chlorhigany képződik:

$$C_6H_5J + 4Hg + ClH = C_6H_6 + Hg_2J + Hg_2Cl.$$

E kísérlethez eleinte Berthelot ajánlata folytán egészen tiszta higanyt használtam, de mivel ekkor úgyszólván semmi C_6H_6 lég sem fejlődött, később a higanyt csekély mennyiségű zinkkel (mintegy 0,5—$1\frac{0}{0}$-nyival) elegyítettem, mi által az említett légnem lassan ugyan, de igen szabályosan fejlődött. Hogy a sósav a zinktartalmú higanyt közvetlenül ne érintse (mi által hydrogen fejlődhetett volna ki), a gáz fejlesztése oly edényben történt, mely azt megakadályozá. Az edény ugyanis, mint a tábla 2-ik ábrája mu-

*) Bunsen gasometrische Meth. 160. l.

**) Compt. rend. XXXIX, 745. és Annales de chimie et de phys. [3] XLIII. 257



tatja, két egyenetlen nagyságú üvegtekéből állott, melyek rövid keskenyedés által voltak egymással összekötve, a kisebb a) tekében volt a higany fölébe jött egy réteg jódallyl, a fölső nagyobb b) teke töme sósavval volt megtőltve, ekként a higany a sósavtól a jódallyl réteg által volt elválasztva.

Vízfürdőben gyenge hevítés mellett (50°—60° C.-nál megkezdődött a gáz fejlődése. — A gáz tisztítás végett hajszálcsöveken át (hévmérő csöveken, hogy a készlet sok levegőt ne foglaljon magában), két kis mosó üvegbe vezettetett, melyek légmentes (kifőzött) vizet és igen csekély mennyiségű káliumhydrátot tartalmaztak, és jéggel jól le voltak hűtve.

Miután a gáz mintegy két óra hosszáig ment a mosókészleten keresztűl, mi alatt a benfoglalt földköri lég bizonyosan kiűzetett, kifőzött és még forró víz fölött fogatott fel apró gyógyszeres üvegekben (mintegy150—200köbcentimeter térfogatúakban),melyek miután egészen megteltek, higany által elzárattak. Az átömlés (diffusio) elkerülése végett az elzáró higany fölülete chlorhiganyoldattal öntetett le.

Hogy a gáz tisztaságáról meggyőződjem, térfogatos gázelemezés alá vettem, mely czélra a gáz lemért térfogatát fölösleges szinte lemért térfogatú tiszta élenynyel kevertem a légmérőben (Eudiometer) és villanyszikra segedelmével elégettem, mi által összehúzódás (contractio) történt, mely szinte megméretvén, a képződött szénsav mennyisége káligolyó segedelmével határozta-

tott meg. A visszamaradt gáz a fölösleges és fel nem emésztett éleny volt.

Bármiféle gáz, melynek térfogati egysége Cx és Hy vegysúlyt tartalmaz, V térfogatban xV vegysúly szénenyt és yV vegysúly hydrogent foglal magában, és ha vegytani tisztaságú V térfogata az elégetésnél következő szénsavmennyiséget és összehúzódást (contractio) ad.

Megjegyzendő, hogy ha bármely gáz térfogati egységeül azon mennyiséget vesszük, mely tömecsképlete által van képviselve, akkor itt kérdésbe jövő gázok térfogati egysége a következő képletek által van kifejezve:

1 térfogat propylène = C_6H_6
„ „ szénsav = C_2O_4
„ „ hydrogen = H_2
„ „ éleny = O_4

Mi a szénsavmennyiségét (X) illeti, miután egy vegysúly széneny, $\frac{1}{2}$ szénsavat ad, V térfogat gázban xV vegysúly lévén, ez $\frac{1}{2}xV$ térfogat szénsavat fogadni, tehát $X = \frac{1}{2}xV$ . . (V

Az összehúzódásnak Y (contractio) egyenlőnek kell lenni a gáz eredeti térfogatával $= V +$ a felemésztendő éleny térfogatával $= \frac{1}{1}xV + \frac{1}{4}yV = (\frac{1}{2}x + \frac{1}{4}y)$ — a képződött szénsav térfogatával $\frac{1}{2}xV$ tehát

$$Y = V + V(\tfrac{1}{2}x + \tfrac{1}{4}y) - \tfrac{1}{2}xV = V(1 + \tfrac{1}{4}y) \quad . \; . \; . \quad \text{(VI}$$

Az elégésnél felhasznált élenymennyiség Z egyenlő, az xV vegysuly szénhez megkívántató élenytérfogattal $= \frac{1}{2}xV +$ az yV vegysúly hydrogen égése által felemésztett élenytérfogatával $= \frac{1}{4}yV$, tehát

$$Z = V(\tfrac{1}{2}x + \tfrac{1}{4}y) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad \text{(VII}$$

Ha tehát kísérletek által X, Y és Z-t meghatározzuk, és az ekként nyert mennyiségek az V), VI) és VII) egyenletek szerint kiszámolt értékekkel, a lehető kísérleti hibák határai között megegyeznek, bizonyos, hogy a kérdéses gáz tiszta volt.

Az eredménynek az elméletteli összehasonlításánál, „a felhasznált gáz kiszámolt térfogata“ című rovat alatt, a valamennyi észleletből kiszámolt középérték $= \frac{X+Y+Z+V}{2+x+\frac{1}{2}y}$ értendő. (VIII

A szörbölési kísérletekhez használt propylen gáz 3 elemezésnél a következő eredményt adta:

1-ő elemezés.

	az észlelt térfogatok	hőmérsék C.	nyomás m.m.	a 0°-ra és 1m. higanynyomásra visszavitt térfogatok
A fölhasznált gáz . . .	108,4	22,3°	167,1	16,75
fölösleges élenynyel . . .	581,2	22,6°	632,2	339,2
az eldurrantás után . . .	542,7	22,0°	595,7	299,2
a szénsav felszörbölése után	486,4	22,6°	556,4	250,0

2-ik elemezés.

	az észlelt térfogatok	hőmérsék C.	nyomás m.m.	a 0°-ra és 1m. higanynyomásra visszavitt térfogatok
A fölhasznált gáz . .	83,9	22,3°	143,9	11,16
Fölösleges élenynyel . .	553,8	23,8°	606,3	309,8
Az eldurrantás után . .	526,2	23,2°	580,5	282,6
A szénsav felszörbölése után	482,5	23,7°	558,7	249,1

3-ik elemezés.

	az észlelt térfogatok	hőmérsék C°.	nyomás m.m.	a 0°-ra és 1m. higanynyomásra visszavitt térfogatok
A fölhasznált gáz	83,7	20,5°	161,0	12,53
Fölösleges élenynyel . .	543,1	20,1°	616,8	312,1
Az eldurrantás után . .	512,9	20,8°	586,5	279,6
A szénsav felszörbölése után	466,8	19,8°	557,1	242,5

Ezen adatok a következő értékeket eredményezik, melyek a fönebbi képletekből V), VI), VII), VIII) kiszámolt elméleti értékekkel vannak a mellékelt táblán összeállítva.

	1. elemezés. kísérlet	1. elemezés. elmélet	2. elemezés. kísérlet	2. elemezés. elmélet	3. elemezés. kísérlet	3. elemezés. elmélet
A fölhasznált gáz =	$V = 16{,}75$	$\frac{X+Y+Z+V}{2+x+\frac{1}{2}y} = 16{,}22$	— 11,16	11,04	—12,53	12,65
Az összehúzódás =	$Y = 40{,}00$	$V(1+\frac{1}{4}y) = 40{,}55$	— 27,20	27,60	—32,5	31,8
A szénsav . . . . =	$X = 49{,}20$	$\frac{1}{2}xV = 48{,}66$	— 33,55	33,12	— 37,1	37,9
A felemésztett éleny =	$Z = 72{,}45$	$V(\frac{1}{2}x+\frac{1}{4}y) = 72{,}99$	— 50,22	49,68	— 57,1	56,93

Ezen számokból kiviláglik, hogy az említett módon készült gáz elegendő tisztasággal bírt, az elősorolt szörbölési kísérletek kivitelére.

Miként a 3 elemezésből látható, az elégetés az elemezésnél tiszta élenyléggel történt; meg kell jegyeznem, hogy a gáz higítására nagymennyiségű fölösleges élenyt kell használni, mert különben a légmérő (Eudiometer) a durranás heves volta miatt könnyen szétzúzatik. Számos kísérletek (12. elemezés) után azon tapasztalatra jöttem, hogy a fönnemlített arány legczélszerűbb, t. i. egy térfogat propylenre mintegy 26—27 térfogat tiszta éleny; mert ha csak valamivel kevesebb élenyt használunk is, a durranás oly heves, hogy a magas hőmérsék következtében az egész légmérő higanygőzzel telik meg, és falai a kihűlés után higanytükörrel vonatnak be, ha több élenyt használunk (mintegy 30 térfogaton fölül) a gázkeverék többé nem gyúl meg a villanyszikra által.

Egyébiránt hogy a kérdéses gáz tiszta volt, az is bizonyítja, hogy füstölgő kénsav által, miként átaljában minden (C_nH_n) tökéletesen felszörböltetett.

TOLDALÉK

A KÖZLÖNY 2-DIK FÜZETÉBEN ELŐADOTT ÚJ MÓDSZERHEZ A SZÁMBELI 3. ÉS 4. FOKÚ EGYENLETEK FELOLDÁSÁRA.

Groszmann Ignácz tanártól.

---

1) Az okszerütlen gyökök felteendö alakjáról.

Minekután módszeremet a mondott egyenletek feloldása körül közöltem vala, újolag arról győződtem meg, hogy az írók nézetei az okszerűtlen gyökök alakkülönbségének méltánylását illetőleg igen feltűnően eltérők egymástól. Kezemhez jutott több más közt egy ily című füzet is: „Beiträge zur Auflösung höherer Gleichungen überhaupt und der kubischen insbesondere von Dr. Jak. Phil. Kulik, Prag, 1860", hol az igen jeles író csak az okszerűtlen gyökökre nézve a következő megkülönböztetéseket tenni tartja szükségesnek. Szerinte t. i. lehetnek azok I) alkatásukra nézve: 1) transcendens, 2) gyökmennyiségűek; ez utóbbiak, vagy a) négyzet-, vagy b) köbgyökösek; ezek megint α) eredeti alakban, azaz vegyes gyökmennyiségek, vagy β) származott alakban, azaz két tiszta köbgyökös mennyiségnek összege vagy különbsége. II) Előfordúlhatásukra nézve a következő eseteket sorolja fel: 1) az egyenlet bír egy okszerű gyökkel, akár minő két okszerűtlen gyök mellett; 2) egy köbgyökös okszerűtlennel két képzetes gyök mellett; 3) három köbgyökös gyökkel, melyeknek ketteje egymással egyenlő; 4) három transcendens mennyiségű gyökkel, végre 5) egy transcendens mennyiségű két képzetes gyök mellett.

Ezen szövevényes beosztás által a szerző megfoghatóvá akarja tenni, miként lehetetlen mind ezen eseteket egy képletbe befoglalni, kiindúló pontja pedig, a mint szembetűnik, csak a Cardanféle képlet lehetett, azaz azon eredmények, melyekhez ennek alkalmazása folytán jutunk. Valamint azonban ezen képlet, ha közvetlenül alkalmaztatik, ellenmondásokra visz; ha pedig háromszögtani segédeszközök és fogások által átalakíttatik, nemcsak általános képlet-jellemét és előnyességét nagyobb részint el-

veszti, hanem még a tárgy elemi természetével is ellenkezik: úgy tagadhatlan az is, hogy a szerinte történő gyökalakok és esetek sokasítása sem az egyszerűség igényeinek meg nem felel, sem a dolog beláthatását elő nem segíti. S ha igaz is, hogy az által jobban sejthetjük az igazi általános képlet előállításának lehetetlenségét, akkor annál bizonyosb az is, hogy, miután ki nem vehetni, tulajdonképen miben rejlik ezen lehetetlenségnek oka: a gyökök természetének különbségében-e, miszerint azok okszerűek, okszerűtlenek, vagy képzetesek, vagy pedig jelvezéseikben, miszerint algebrai egyszerű vagy összetett, tiszta vagy vegyes gyök- és transcendensmennyiségűekre oszolnak; vagy végre az előfordúlhatási eseteknek különféleségében, vagy legvégre ezen körűlmények egyetemében, bizonyos mondom, hogy ez által csak azon nehézségek öregbednek, melyeknél fogva mai napig még az sem sikerült, hogy a mondott lehetetlenséget tudományosan bebizonyították volna.

A tárgyróli első értekezésem alkalmával időszűke miatt többeket csak futólag érinthettem, sőt az általam tett, a gyökeket illető megkülönböztetéseket majdnem semmi okkal nem támogathattam. Köteleségemet teljesítem tehát, ha, a tárgyhoz visszatérve, e hiányt is helyre pótolom.

Emlékezzünk, hogy a 3-dik fokú egyenletet ez alakjában: $x^3+Px+Q=0$ vizsgálva, feltettük, miszerint a benne előfordúlható gyökökre nézve csak ezen három esetet kell megkülönböztetnünk, t. i.:

1) az egyenlet valamennyi gyökei valók s okszerűek, jelv.: α, β, γ; 2) az egyenlet gyökei közűl csak egy való s okszerű, a másik kettő tehát okszerűtlen, vagy képzetes, jelv: $\alpha, (\beta \pm \sqrt{\mp\gamma})$; 3) az egyenlet gyökei közt egy sem okszerű, tehát vagy mind a három okszerűtlen, vagy egy okszerűtlen két képzetéssel, jelv.: $(\sqrt{\alpha}), (\sqrt{\beta} \pm \sqrt{\mp\gamma})$. Az ezen esetek számára lehozott kitételek, melyekből a feloldási módszerek származtattak, rendben ezek:

I) $\underbrace{\alpha=-(\beta+\gamma)}$, $P=-(\beta+\gamma)^2$, $Q=-(\beta+\gamma)\beta\gamma$;

II) $\underbrace{\alpha=-2\beta}$, $P=-(3\beta^2 \pm \gamma)$, $\frac{Q}{2}=\beta(\beta^2 \mp \gamma)$;

III) $\underbrace{\sqrt{\alpha}=-2\sqrt{\beta}}$, $P=-(3\beta \pm \gamma)$, $\left(\frac{Q}{2}\right)=\beta(\beta \mp \gamma)^2$.

Ha ezen alakzatra figyelemmel tekintünk, lehetetlen, hogy észre ne vegyük, minő egyszerű és természetes az átmenet úgy a felteendő gyökalakokban, mint az azoknak megfelelő P és Q-érti kitételekben. Az I) mellettiek t. i. átváltoznak a II) mellettiekké, ha β-át $(\beta+\sqrt{\gamma\pm})$-val és γ-át$(\beta-\sqrt{\gamma\pm})$-val felcseréljük, a III) mellettiekké pedig, ha még α és β helyett illetőleg $\sqrt{\alpha}$ és $\sqrt{\beta}$-t tesszünk; ez utóbbi helyettesítés maga végre elég arra, hogy a II) mellettiek a III) mellettiekké váljanak. A szoros összefüggést belátván, már most más kérdést nem tehetünk, mint csak azt, vajjon kimerítő-e az alakzat? Arról pedig meggyőződünk, mihelyt belátjuk először is, hogy akár minő jelvezésű és alakú okszerűtlen szám előállítható négyzetgyökmennyiség gyanánt; másodszor pedig, hogy ha az egyenlet okszerűtlen gyökökkel bír, (egy olyannal tudjuk, hogy nem bírhat), akkor azoknak kettejét mindig kapcsolt alakban tehetjük fel. Már pedig a mi az okszerűtlen számok jelvezését illeti, érintve van, miszerint minden esetre, legyen N akár minő algebrai vagy túlhaladó okszerűtlen mennyiség, mindig tehetni: $N=\sqrt{n}$, ha csak $n=N^2$. Erről tehát annál kevésbé szükséges bővebben szólnom, minthogy először már a priori is beláthatni, hogy valamint minden okszerű szám lehet egy más okszerű számnak négyzetgyöke, épen úgy kell, hogy minden okszerűtlen szám is egy más okszerű vagy okszerűtlen számnak négyzetgyöke legyen, azonkivül pedig magok a Cardan-féle képlet körüli ismeretes elmélkedések elég alkalmat nyújtanak ezen meggyőződésre.

A nem kapcsolt alakú okszerűtlen gyököket illetőleg pedig az épen mondottakból következni látszik, mint ha nem is volna szükséges azt vizsgálnunk, hogy milyenek lehetnek azok tagszámra nézve, miután t. i. ha a lehető két esetet csak így tesszük is fel: 1) az egyenlet gyökei: α, $\sqrt{\beta}$, $\sqrt{\gamma}$ és 2) az egyenlet gyökei: $\sqrt{\alpha}$, $\sqrt{\beta}$ és $\sqrt{\gamma}$, akkor már ezen egytagúakban benfoglaltatnak a kéttagúak is, miután $\sqrt{n}$ lehet $=\alpha+\sqrt{\beta}=\gamma-\sqrt{\delta}$ $=\sqrt{\varepsilon}+\sqrt{\eta}=\sqrt{\vartheta}-\sqrt{\varrho}$. Azonban már a legelső következtetés kényszerít bennünket a mondott vizsgálatra. Mert ezen feltevéseknek eredményét kútatandó, kiindúlunk megint azon szempontból, miszerint, az egyenletnek x^2 tag hiányánál fogva, kell, hogy az első feltevés folytán legyen: 1) $\alpha+\sqrt{\beta}+\sqrt{\gamma}=0$, a második foly-

tán pedig: 2) $\sqrt{\alpha}+\sqrt{\beta}+\sqrt{\gamma}=0$, s következtetünk, hogy az első esetben az csak úgy lehet, ha $\alpha=-(\sqrt{\beta}+\sqrt{\gamma})$ ..... (*), vagy ha $\sqrt{\beta}=-(\alpha+\sqrt{\gamma})$, azaz: vagy ha az okszerű gyök értékre nézve egyenlő a két okszerűtlen gyök összegével, előjelre nézve pedig velök ellentett; vagy ha az egyik okszerűtlen gyök, (p. o. $\sqrt{\beta}$) értéke legnagyobb és ugyan a másik kettő összegével egyenlő, előjelben pedig ellentett velök. Szintúgy a második esetben, ha p. o. $\sqrt{\alpha}$ értékre nézve a legnagyobb, akkor kell, hogy legyen $\sqrt{\alpha}=-(\sqrt{\beta}+\sqrt{\gamma})$ (**). Már most ezen következményeken nem csak azt vehetjük észre, miszerint ezek tulajdonképen csak kétfélék, minthogy az első (*) és harmadikkal (**) úgy P, valamint Q-ért is csak ugyan azon kitételt nyerünk, t. i.:

$$\underbrace{\alpha \text{ vagy } \sqrt{\alpha}=-(\sqrt{\beta}+\sqrt{\gamma})}$$

$$P=-(\sqrt{\beta}+\sqrt{\gamma})^2$$

IV) $Q=-(\sqrt{\beta}+\sqrt{\gamma})\sqrt{\beta\gamma}$ vagy

$Q^2=(P+\sqrt{\beta\gamma})\beta\gamma$, hanem legelőször is azt, miszerint mindaháromesetben az egyenlet egyik gyöke mint kéttagú okszerűtlen gyök áll elő. Közelebbről kell tehát tudnunk az okszerűtlen gyökökről, minő feltétel alatt lehet azokról állítani, miszerint kell, hogy kapcsoltak legyenek? Mert ha minden kéttagú okszerűtlen gyökről állana, hogy az csak kapcsolva párjával fordúlhat elő, akkor a szóban levő eseteket már azért sem tehetnők fel, mert belőlök az következnék, hogy egy 3-dik fokú egyenlet négy gyökkel bírhat, t i. az első esetben ezekkel: $(\sqrt{\beta}+\sqrt{\gamma})$, $(\sqrt{\beta}-\sqrt{\gamma})$, $\sqrt{\beta}$, $\sqrt{\gamma}$ vagy: $(\alpha+\sqrt{\gamma})$, $(\sqrt{\alpha}-\sqrt{\gamma})$, (α), $(\sqrt{\gamma})$, a második esetben pedig megint ezekkel: $(\sqrt{\beta}+\sqrt{\gamma})$, $(\sqrt{\beta}+\sqrt{\gamma})$, $\sqrt{\beta}$, $\sqrt{\gamma}$. A kérdéses feltétel megfejtése azonban igen egyszerű.

A vizsgálatban levő 3-dik fokú egyenletről könnyen bebizonyíthatjuk, hogy egy egy tagú okszerűtlen négyzet gyököt: $(\sqrt{\alpha})$, csak úgy feltehetni annak egyik gyökeül, ha α, a gyökjel alatti mennyiség, már magában okszerűtlen; mert ha ez okszerű, akkor, azt x-ért helyettesitvén, nem lehet $(x^2+P)\sqrt{\alpha}+Q=0$, s ugyan azért nem, mert akkor az egyik összeadandó,

$(\alpha^2+P)\sqrt{\alpha}$ minden esetre okszerűtlen lévén, semmiképen nem semmisítheti meg az okszerű Q összeadandót, míg ha α magában már okszerűtlen, nem csak az következik, hogy, $(\alpha^2+P)\sqrt{\alpha}$ okszerű, és $=-Q$ lehetvén, $\sqrt{\alpha}$ is lehet gyöke az egyenletnek, hanem még az is, hogy akkor $(-\sqrt{\alpha})$ kapcsolva nem lehet vele. Valamint már most, mind ezt azon igazság alapján következtethetjük, hogy egy szorzat, melynek csak egy szorzója okszerűtlen nem lehet okszerűvé, de lehet azzá, ha egy szorzója sem okszerű; úgy következik általában a kéttagú okszerűtlen gyökökre nézve is, hogy ezeknek csak akkor kell kapcsoltaknak lenniök, ha az egyik taguk okszerű, a másik pedig eredeti négyzetgyök, azaz ha ily alakúak: $(\alpha+\sqrt{\beta})$, és β magában okszerű; ha ellenben ezen feltételek egyikének nem felelnek meg, azaz ha ily alakúak: $(\sqrt{\alpha}+\sqrt{\beta})$, vagy akár ilyenek: $(\alpha+\sqrt{\beta})$, de β magában okszerűtlen, akkor lehetnek azok az egyenlet gyökei, lehetnek kapcsoltak is, de nem szükség, hogy azok legyenek. Mert, ezeket x-ért az egyenletben helyettesítve, az eredményt mindig így írhatjuk: $S+T\sqrt{\beta}=0$, hol S azon tagok összegét jelenti, melyekben $\sqrt{\beta}$ az őt okszerűvé tevő hatványon megvan, T pedig a szerint okszerű vagy okszerűtlen lesz, a mint vagy α és β mindketten okszerűek és csak β gyökjel alatt; vagy mindketten vannak gyökjel alatt, a mikor azután magukban akár okszerűek is lehetnek, vagy végre T akkor is okszerűtlen lehet, ha csak β van gyökjel alatt, de a mellett már magában is okszerűtlen. Minthogy már most az utóbbi két esetben, melyek szerint t. i. T okszerűtlen, az egyenlet $S+T\sqrt{\beta}=0$ nem csak úgy állhat, ha $S=T=0$, hanem úgy is, ha $S=-T\sqrt{\beta}$, annálfogva következik, hogy a mondott feltételek mellett minden esetre a gyök $(\alpha+\sqrt{\beta})$ valamint $(\sqrt{\alpha}+\sqrt{\beta})$ alakban járúlhat az egyenlethez, a nélkül, hogy kelljen kapcsoltnak lennie, s így kitetszik, hogy minden esetre a 3-dik fokú egyenletnél is feltehetők a vizsgálatban levő gyökcsoportok: α, $\sqrt{\beta}$, $\sqrt{\gamma}$ és: $\sqrt{\alpha}$, $\sqrt{\beta}$, $\sqrt{\gamma}$. A kérdés tehát csak az lehet, hogy szükséges-e is ezeket így feltenni.

Ennek megfejtésére vegyük vizsgálat alá P és Q-nak azon kitételeit, melyek ezen gyökök feltevése folytán erednek, t. i. a fönebb IV) mellett idézetteket, melyek az esetnek megfelelnek, ha: $\sqrt{\alpha}$, $\sqrt{\beta}$, $\sqrt{\gamma}$, vagyis α, $\sqrt{\beta}$ és $\sqrt{\gamma}$ feltétetnek az

egyenlet gyökei gyanánt, s ugyan az utóbbiak oly módon, hogy $\alpha=-(\sqrt{\beta}+\sqrt{\gamma})$, és ezen kivűl még ezeket:

$$\underbrace{\sqrt{\beta}=-(\sqrt{\alpha}+\sqrt{\gamma})}$$

V) $P=-(\sqrt{\alpha}+\sqrt{\gamma})^2$

$Q=-(P-\gamma)\sqrt{\gamma}$, a mely kitételeket mind akár közvetlen a gyökök ambo és terno szerinti összeköttetése által, akár pedig az első 3 képletcsoport valamelyikéből helyettesítés útján nyerjünk meg. Ezen kitételeket a II) és III) mellettiekkel összehasonlítva csak hamar meggyőződünk arról, hogy mindig lehetséges a kapcsolatlan okszerűtlen gyököket kapcsoltakká átváltozni, azaz a $\sqrt{\beta}$, $\sqrt{\gamma}$ egytagú okszerűtlen gyökök nagyobbikát (p. o. $\sqrt{\beta}$) mindig előállíthatni olyan két tag összegeűl, melyeknek különbsége egyenlő a kisebb $(\sqrt{\gamma})$ értékével, úgy hogy, először is az V) mellettieket tekintetbe véve, mindig találhatni oly való értékű μ és ν-t, melyekkel álland: $\sqrt{\beta}=\mu+\sqrt{\nu}$ és $\sqrt{\gamma}=\mu-\sqrt{\nu}$. Mert könnyen belátjuk, hogy II) mellettiekben μ-t β-val és ν-t γ-val kicserelvén, az így eredő kitételeknek az V) mellettiekkel való összekapcsolásából semmi ellenmondás nem ered. Álland t. i.:

$$\underbrace{\alpha+\sqrt{\beta}+\sqrt{\gamma}=2\mu+\alpha=0, \text{ avagy } \alpha=-2\mu}$$

$P=-(\alpha+\sqrt{\gamma})^2=-(3\mu^2+\nu)$

$Q=-(P-\gamma)\sqrt{\gamma}=-2\mu(\mu^2-\nu)$. Ezek összeadás általi egybekapcsolásából, ered, ha $(\alpha+\sqrt{\gamma})^2$ helyett $-P$ írunk: $P(\sqrt{\gamma}+1)-(\sqrt{\gamma^3})=2\mu^3+3\mu^2-2\mu\nu+\nu$, a mi ν-re nézve első fokú, μ-re nézve pedig egy 3-dik fokú egyenlet, tehát kell, hogy benne ν-nek egy és μ-nek legalább egy való érték feleljen meg.

Ha továbbá szintúgy, a IV) mellettieket tekintetbe véve, tesszünk: $\sqrt{\beta}=\sqrt{\mu}+\sqrt{\nu}$ és $\sqrt{\gamma}=\sqrt{\mu}-\sqrt{\nu}$, mi által ered: $\sqrt{\alpha}+\sqrt{\beta}+\sqrt{\gamma}=\sqrt{\alpha}+2\sqrt{\mu}=0$ avagy $\sqrt{\alpha}=-2\sqrt{\mu}$ s tehát III) mellettiekben kicseréljük β-t és γ-át illetőleg μ és ν-vel, akkor lesznek egybekapcsolandók ezen egyenletek:

$P=-(\sqrt{\beta}+\sqrt{\gamma})^2=-(3\mu+\nu)$

$Q^2=(P+\sqrt{\beta\gamma})\beta\gamma=4\mu(\mu-\nu)^2$. Összeadás által ered:

$P(\sqrt{\beta\gamma}-1)+\sqrt{(\beta\gamma)^3}=4\mu-8\mu\nu^2+3\mu\nu$, hol t. i. a felső egyenletet azért kellett nemlegesen vennünk, mert P-nek ez esetben eredetileg mindig nemlegesnek kell lennie (l. közlöny 2. füz. 109. l. 2.), míg az alsóban P csak absolut értéket jelent. Látni már most, hogy ezen egyenlet is μ-re nézve 3-dik fokú, tehát kell, hogy annak legalább egy való érték feleljen meg; ν szerint rendezve pedig ezen 2-dik fokú egyenletet kapunk:

$4\mu\nu^2-(8\mu^2+1)\nu-(3\mu+P(\beta\gamma-1)+\sqrt{(\beta\gamma)^3}-4\mu^3)=0$, vagy az első tagot tisztázván:

$\nu^2-(8\mu^2+1)\nu-4\mu[3\mu+P(\beta\gamma-1)+\sqrt{(\beta\gamma)^3}-4\mu^3]=0$, tehát:

$$\nu=\tfrac{1}{2}\left(8\mu^2+1\pm\sqrt{(8\mu^2+1)^2+16\mu[3\mu+P(\beta\gamma-1)+\sqrt{(\beta\gamma)^2}-4\mu^3]}\right)$$

$$=\tfrac{1}{2}\left(8\mu^2+1\pm\sqrt{64\mu^2+1+16\mu[P(\beta\gamma-1)+\sqrt{(\beta\gamma)^3}]}\right).$$

Már pedig ebből világosan látni először is, hogy mindaddig, míg $\beta\gamma>1$, kell, hogy ν-nek két való érték megfeleljen, mikor pedig $\beta\gamma<1$, akkor legalább annyi bizonyos, hogy a gyökjel alatti nemleges tag minden esetre $<16\mu P$, azaz kisebb $16\mu(\sqrt{\beta}+\sqrt{\gamma})^2$. De miután a feltételeknél fogva áll: $\sqrt{\alpha}=(\sqrt{\beta}+\sqrt{\gamma})=2\sqrt{\mu}$ értékre nézve következik, hogy $4\mu=(\sqrt{\beta}+\sqrt{\gamma})^2$, s ennél fogva $64\mu^2=4\mu\times16\mu=16\mu(\sqrt{\beta}+\sqrt{\gamma})^2$, ez pedig már magában véve $>16\mu(\sqrt{\beta}+\sqrt{\gamma})^2$, tehát a ν-nek minden esetre való értékek megfelelnek, s ennél fogva, ha lehet is, nem szükséges a 3-dik fokú egyenletnél kapcsolatlan alakú okszerűtlen gyököket feltennünk, hanem tökéletesen beérünk az I), II) és III) alatti megkülönböztetésekkel. Sőt tulajdonképen az I) és II) is benfoglaltatik a III)-ban, mihelyt $\sqrt{\alpha}$, $\sqrt{\beta}$ és $\sqrt{\gamma}$-át a legáltalánosabban értelmezzük, úgy t. i. hogy azok akár mindnyájan okszerű mennyiségeket is jelenthessenek; mert miután az épen fejtegetett vizsgálat alkalmával nem szorúltunk rá, hogy azoknak jelentését határok közé szabjuk, ennélfogva kell, hogy a nyert igazság annak tekintetében függetlenül fenálljon. Azonban az I) és II) melletti képletek az általok képviselt esetekben egyszerűbben czélhez visznek, s csupán ez okból nem mondhatjuk fölöslegeseknek.

A mondottokat itt csak olyan példák által szükség gyakorlatilag bebizonyítani, melyek okszerű gyökkel bírnak, miután azon esetre nézve, hol az egyenlet valamennyi gyöke okszerűtlen, — kivevén azt, a mi az V) mellettiekre vonatkozik — első értekezésem alkalmával tanúlmányos példában igazságukróli meggyőződésre elég okot adtam. *)

1-ső példa. Legyen feloldandó: $x^3-19x+30=0$.

Az I) melletti kitételből származott úgynevezett levonási módszer szerint közvetlen ered: $(5)^2-19=6=2\times3=\beta\gamma$, mert

$30:6=5=2+3=\beta+\gamma$, tehát

$+2$, $+3$ és -5 az egy. gy.

Szintoly egyszerűen czélt érünk a többi ezen kitételekből származott módszerek által.

A II) mellettiekből származtatott úgynevezett helyettesítési módszer szerint, álland már a legelső kísérlet folytán, t. i. feltéve, hogy $\beta=1$, s annál fogva:

$\gamma=16$

$\beta^2-\gamma=-15$; $\left(\frac{Q}{2}\right)=15=\beta(\beta^2-\gamma)=15$, tehát az egy. gy. $\alpha=-2\beta=+2$, és $(-\beta\pm\sqrt{\gamma})=-1\pm\sqrt{16}=-5$, és $+3$.

A helyettesítést a III) mellettiek értelmében véghez vive, az eredmény ugyanaz lesz, t. i. $\beta=1$

$\gamma=16$

$\beta-\gamma=-15$ és $\left(\frac{Q}{2}\right)^2=\beta(\beta-\gamma)^2=(15)^2$

tehát $\sqrt{\alpha}=-2\sqrt{\beta}=2$; $-\sqrt{\beta}\pm\sqrt{\gamma}=-5$, vagy $=+3$.

IV) szerint az ismert okoknál fogva a helyettesítést elkezdjük ezen feltevéssel, hogy $\sqrt{\beta\gamma}=\frac{P}{3}=\frac{19}{3}=6\cdot3$, de az eredmény világosan mutatja, hogy $\sqrt{\beta\gamma}=6$, tehát $\beta+\gamma=19-\sqrt{\beta\gamma}=13$, s miután

$\beta\gamma=(6)^2=36=4\times9$ és $4+9=13$,

az egyenl. gy. ezek: $\sqrt{\alpha}=-(\sqrt{\beta}+\sqrt{\gamma})=-(\sqrt{9}+\sqrt{4})=-5$,

$\sqrt{\beta}=3$, $\sqrt{\gamma}=2$.

---

*) *Jegyzet.* A hires egyenletek: $x^3-7x+7=0$ és $x^3-2x-5=0$, melyeket a közlöny 2-dik füzetében 109, 114, 115. l. a II), III) és IV) kitételek szerint feloldva találni, az idéztem művecskében is tárgyaltatnak, s ugyan csak mint olyanok, melyeknek gyökei transcendens mennyiségűek.

Végre V) szerint állana: $Q=30=-(19-\gamma)\sqrt{\gamma}$, hol első tekintetre kitetszik, hogy $\gamma=4$, tehát $\sqrt{\gamma}=2$,

ezzel lesz: $P=-19=-(\alpha+\sqrt{\gamma})^2=-(\alpha^2+2\alpha+4)$,
avagy: $19=\alpha^2+2\alpha+4$, tehát
$\alpha=-1\pm\sqrt{1+15}=-5$, vagy $=\pm 3$.

2-dik példa. $x^3-79x-210=0$.

I) szerint: $(10)^2-79=21=7\times 3=\beta\gamma$, mert $210:21=10=\sqrt{(10)^2}$
$=7+3=\beta+\gamma$, tehát -3, -7 és $+10$ az egyenl. gyökei.

II) szerint: Ha $\beta=1$, akkor
$\gamma=76$
$\beta^2-\gamma=-75<\frac{Q}{2}(=\frac{210}{2})$.
Ha $\beta=2$, akkor
$\gamma=67$
$\beta^2-\gamma=63$ és $\frac{Q}{2}=105<\beta(\beta^2-\gamma)$; tehát legyen
$\beta=1{\cdot}5$, akkor lesz
$\gamma=72{\cdot}25$
$\beta^2-\gamma=70$ és $\frac{Q}{2}=\beta(\beta^2-\gamma)=1.5\times 70=105$, tehát
$\alpha=-2{\cdot}5=-3$; $(\beta\pm\sqrt{\gamma})=1{\cdot}5\pm\sqrt{72{\cdot}25}=$
vagy $+10$, vagy -7.

III) szerint ugyanazon módon találtatik:
$\beta=2{\cdot}25$
$\gamma=72{\cdot}25$
$\beta-\gamma=70$ és $(\frac{Q}{2})^2=2.25\times 70=(105)^2$,
tehát $\sqrt{\beta}=1{\cdot}5$ stb.

IV) szerint álland először is $\sqrt{\beta\gamma}=\frac{P}{3}=26{\cdot}3$, de látván $(Q)^2=(210)^2$ mennyivel $<(P+\sqrt{\beta\gamma})\beta\gamma=(79+26{\cdot}3)(26{\cdot}3)^2$, legalább megkisértjük a feltevéssel, hogy $\sqrt{\beta\gamma}=20$; ezzel már ered: $(Q)^2>(70+20)(20)^2$; tegyük tehát fel, hogy $\sqrt{\beta\gamma}=21$, következik: $Q^2=(210)^2=100+(21)^2$; ennél fogva $\beta+\gamma=58$, s minthogy $\beta\gamma=(21)^2=7^2+3^2$ és $58=49+9$, kell, hogy legyen $\sqrt{\beta}=\sqrt{119}=7$, $\sqrt{\gamma}=\sqrt{9}=3$ és $\sqrt{\alpha}=(\sqrt{\beta}+\sqrt{\gamma})=10$ stb.

V) szerint: $-210=-(79-\gamma)\sqrt{\gamma}$; szembetűnik, hogy $\gamma=9$; ezzel

lesz $P=-79=-(\alpha+\sqrt{\gamma})^2=-(\alpha^2+3\alpha+9)$, tehát

$$\alpha=-\tfrac{1}{2}(3\pm\sqrt{9+280})=-(\tfrac{3+17}{2})=-10$$

vagy $=-\frac{3-17}{2}=7$

3-dik példa. $x^3-9x+10=0$.

I) szerint álland: $(4)^2-9=7$; $10:7<2$ s minthogy már az egyszeres $7>2^2$ az egyenlet gyökei nem lehetnek, mindnyájan okszerűek. Folytatjuk tehát így:

$(2)^2-9=-5$; $10:5=2=\sqrt{(2)^2}=\alpha$, tehát $\beta=1$ és $\gamma=6$, az egyenl. gyökei pedig: $2,(-1\pm\sqrt{6})$.

II) szerint közvetlen, azaz már az első feltevés folytán, t. i. hogy $\beta=1$ következik

$\gamma=6$ stb.

III) szerint. Miután feltenni nem lehetett, hogy $=1$, mert akkor $\sqrt{\beta}=1$ okszerű volna, észrevesszük először is, hogy minden esetre $\beta<3$ lesz felteendő, mert máskép lehetetlen $-9=-(3\beta+\gamma)$. Tegyük tehát $\beta=2$, ered $\gamma=3$, $\beta-\gamma=-1$, ezek helyettesítése folytán ered: $\beta(\beta-\gamma)^2$ annyival $<(\frac{Q}{2})^2=25$, hogy lehetetlen be nem látni, miszerint β-nak valódi értéke igen közelít a 3-hoz. Ennél fogva tegyük fel $\beta=2{\cdot}99$; ez annyira β valódi értékét túlhaladónak mutatkozik, hogy természetesen ezzel kísértjük:

$\beta=2{\cdot}975$, ezután:

$\beta=2{\cdot}9748$, ezután a *P.P.* szemmel tartva könnyen jutunk ehhez:

$\beta=2{\cdot}974745$, tehát

$\gamma=0{\cdot}075765$ és

$\beta-\gamma=2{\cdot}89898$, a mivel áll: $log\beta+2log(\beta-\gamma)=0{\cdot}4734499+0{\cdot}9244904=1{\cdot}3979401$

$=log(\frac{Q}{2})^2+0{\cdot}0000001$.

A pontosságnak ezen fokával megelégedvén, lesz:

$log\sqrt{\beta}=\frac{1}{2}(0{\cdot}4734497)=0{\cdot}2367248$,

$log\sqrt{\gamma}=\frac{1}{2}(0{\cdot}8794686-2)=0{\cdot}4397333-1$,

tehát $\sqrt{\beta}=1{\cdot}724745$ és $\sqrt{\alpha}=-2\sqrt{\beta}=-3{\cdot}44949=(-1-\sqrt{6})$

„ $\sqrt{\gamma}=0{\cdot}275251$ „ $\sqrt{\beta}+\sqrt{\gamma}=1{\cdot}999999=2-0{\cdot}0000001$

$\sqrt{\beta}-\sqrt{\gamma}=1{\cdot}449491=(-1+\sqrt{6})$.

IV) szerint álland: $\sqrt{\beta\gamma}=\frac{P}{3}=3$; miután azonban $(10)^2<(9+3)9$, s ugyan nem jelentékenyen, a következő kísérleteket tegyük meg: $\sqrt{\beta\gamma}=2{\cdot}9$, azután

$\sqrt{\beta\gamma}=2{\cdot}899$ „

$\sqrt{\beta\gamma}=2{\cdot}89898$, ezzel ered

m) $\beta+\gamma=P-\sqrt{\beta\gamma}=6{\cdot}10102$

n) $\beta\gamma=8{\cdot}404084$

m) és *n*)-ből pedig ered:

$\beta^2-6{\cdot}10102\beta+8{\cdot}404084=0$, mely egyenletben β-át γ-val is felcserélhetjük, tehát

$\beta=\frac{6{\cdot}10102+1{\cdot}89873}{2}$ és $\gamma=\frac{6{\cdot}10102\ \ 1{\cdot}898973}{2}$, avagy:

$\sqrt{\beta}=\sqrt{3{\cdot}99999}=2-0{\cdot}000001$; $\sqrt{\gamma}=1{\cdot}44949$ és

$\sqrt{\alpha}=-(\sqrt{\alpha}+\sqrt{\gamma})=-3{\cdot}44949$ tökéletesen mint fönebb.

V) szerint álland: $10=(9-\gamma)\sqrt{\gamma}$, a mi csak úgy lehet, ha $\gamma=4$, tehát lesz: $9=\alpha^2+2\alpha+4=0$ és $\alpha=-1\pm\sqrt{1+5}$, azaz $=-1\pm\sqrt{6}$.

Hátra tehát még csak az van, hogy V) szerint egy olyan példát is oldjunk fel, melynek valamennyi gyökei okszerűtlenek. Választom erre megint ezt: $x^3-7x+7=0$. A feloldás így folyik: $Q=7=(7-\gamma)\sqrt{\gamma}$), avagy $log7=0{\cdot}8450980=log(7-\gamma)+\frac{1}{2}log\gamma$. A logarithmokkönyvnek első lapján a $log7$-nek szomszédlogarithmait szemmel tártva, azonnal megismerjük, miszerint γ-nak értéke körülbelűl $=2$ lesz, miután $log5+\frac{1}{2}log2$ már az első két decimalisban a $log7$-nek megfelel. A γ-át $=1{\cdot}84$ feltévén, már az első három decimalis helyes; $\gamma=1{\cdot}84$ már az első 4 decim. $\gamma=1{\cdot}841$ már az első 5 decim.; $\gamma=1{\cdot}84116$ pedig már csaknem tökéletesen megfelel. Már most áll: $\sqrt{\gamma}=1{\cdot}356896$ az egyik gyök, s miután

$$P=-7=-(\alpha^2+1{\cdot}356896\alpha+1{\cdot}84116)$$

avagy $\alpha^2+1{\cdot}356896\alpha-5{\cdot}15884=0$, következik:

$$\alpha=-0{\cdot}678448\pm\sqrt{(0{\cdot}678448)^2+5{\cdot}15884}$$

$=-(0{\cdot}678448\pm2{\cdot}370473)$, azaz vagy $=-3{\cdot}048921$, vagy pedig $=1{\cdot}692025$, a mely gyökök annyira pontosak, hogy x-ért helyettesítve az egyenletet egész $0{\cdot}0000001$-ig kielégítik.

Ezek után, úgy vélem, arról nem lehet kétkedni, hogy csakugyan a legáltalánosb alak, melyben egy 3-dik fokú egyenlet

gyökeit fel lehet tenni, azon alak, melyet fönt mint a 3-dikat különböztettük meg, s innen magyarázható meg Cardánnak, első tekintetre ugyan különösnek látszó kiinduló pontja, mely szerint ő felteszi, hogy x két tagból álljon. De egyszersmind következik az is, hogy még fönebbi alakzatunk is a szükségnél terjedelmesebb, miután minden esetre már egyedül a III) melletti képletek felhasználatával akármely 3-dik fokú egyenletet feloldhatunk. Valójában is csak a gyakorlat tekintete késztett annak felállítására, mert tagadhatlan, hogy az I) és II) mellettiekből kivilágló módszerek az okszerű gyökök kitudására a legkényelmesebbek, s, a mint majd látni fogjuk, a legtanúlmányosbak, habár biztosságra nézve látszólag nem érnek fel az V) mellettiekből származó módszer biztosságával. Valóban is, ha az összefüggés és a gyakorlat igényeit egyelőre nem annyira méltatjuk, akkor csak ezen két esetet különböztetjük meg: 1) valamennyi gyök való; 2) két gyök képzetes és az alakzat igen czélszerűen a II) és III) mellettiekből így áll elő:

$$\underbrace{\sqrt{\beta}=-(\alpha+\sqrt{\gamma})} \qquad \underbrace{\sqrt{\alpha}=-2\sqrt{\beta}}$$

I) $P=-(\alpha+\sqrt{\gamma})^2$, $Q=-(P-\gamma)\sqrt{\gamma}$;

II) $P=-(3\beta-\gamma)$, $\left(\frac{Q}{2}\right)=\beta(\beta+\gamma)^2$

Ezen alakzat, melyet főképen akkor használhatunk előnnyel, mikor szembetűnik, vajjon $\left(\frac{P}{3}\right) \gtrless \left(\frac{Q}{2}\right)^2$, az által ajánlja magát, mert figyelmeztet a gyökök azon különbségére, a mely egyedül lényeges, t. i. azoknak való és képzetes voltára, a mivel a legszorosabban összefügg, hogy lehet ugyan 3-dik fokú egyenlet olyan, melynek valamennyi gyöke való, de nem olyan, melynek minden gyöke képzetes. Ha ezen ellentétet eléggé megfontoljuk, akkor belátjuk, miszerint szükség, hogy az mindig tekintetbe vétessék s ugyan oly módon, hogy a tudomány soha nem fog olyan eszközzel bírni, mi által azt kiegyenlítse; hanem legfeljebb, ha sikerülend, az általa, t. i. az ellentét által feltételezett két eset mindegyikét különösen általános képlettel feloldani. Mert azon esetben, hol a képzetes gyökök a valóval megvannak az egyenletben, szükségkép az egy való gyök csak egy értékű, a kapcsolt képzetes gyökpár pedig két értékű képlet által fejezhető ki, a mikor pedig az egyenlet valamennyi gyöke okszerű, természe-

tesen vagy három egyértékű, vagy egy három értékű képlet szükségeltetik az x általános kifejezésére. A Cardan-féle képlet tehát épen csak az egy esethez tartozik, ha a gyökök ellentétleg megvannak az egyenletben, s azért ellenmondásokra visz, mihelyt azon egyenlet feloldására alkalmaztatik, melynek valamennyi gyökei egyenlő természetűek, valamint elkerülhetlenül ellentmondana egyike a három egyértékű, vagy az egy háromértékű képlet az igaznak, ha ezt azon esetre alkalmaznók, hol az egyenlet gyökei ellentett természetűek; magában értetődik azonban, hogy az ellenmondás csak látszatos lehet, azaz az eredményből kell, hogy kiolvastathassék, miszerint az egyenlet gyökei mind egyenlő vagy ellentett természetűek. Csak a 2-dik fokú egyenleteknél lehetséges még, hogy a gyökök lényegének ebbeli ellentéte gyakorlatra nézve befolyást ne gyakoroljon, miután azokban együtt meglévő gyökök mindig egyenlő természetűek s csak értékre nézve kétfélék, kell tehát, hogy azokat ugyanazon kétértékű képlet mindig helyesen kifejezze. Mert ha az egyenlet: $x^2+Px+Q=0$ s ennek gyökei, legáltalánosabb alakban: $(\sqrt{\alpha}\pm\sqrt{\pm\beta})$, akkor a Px tag kiküszöbölése által az egyenlet erre változik: $x^2+Q'=0$, a gyökök pedig ezekre: $\pm\sqrt{\pm\beta}$; ennél fogva Q' mindig $=\mp\beta$, s így kell, hogy $x=\sqrt{-Q'}$ mindig igazat mondjon; ellenben már a 3-dik fokúaknál, ha a gyököket eredetileg a legáltalánosb alakban is, t. i. ebben: $(\sqrt{m})$, $(\sqrt{n\pm\sqrt{\pm p}})$ feltesszük, akkor a hozzá járult $(\sqrt{m})$ 3-dik gyöknek a $(\sqrt{n\pm\sqrt{\pm p}})$-vel feltett ellenkezhetése azon befolyással bír, hogy az x^2 tag kiküszöbölése után is az eredetihez hasonló alakban, t. i. $(2\sqrt{n})$; $(\sqrt{n\pm\sqrt{\pm p}})$ megmaradnak a gyökök, minek következése, hogy P-nek előjele mindig nemleges, ha a gyökök valók, de változékony, ha kettejök képzetesek, valamint értékre nézve is $(\frac{P}{3})^3$ mindig $>(\frac{Q}{2})^2$, ha a gyökök valók, de $(\frac{P}{3})^3<(\frac{Q}{2})^2$, ha kettejök képzetesek. (l. közlöny 2. füzet. 109. l. 2. 3.)

II) A tökéletlen négyzetek és azoknak gyökeiről.

A tökéletlen négyzet fogalma alatt értjük azon többtagú mennyiséget, a mely egy adott más polynomium minden egyes tagjának négyzetét, valamint ezeknek ambo szerinti

szorzatait egyszeresen tartalmazza összeadandó tagokúl; az adott polynomiumot a tökéletlen négyzetnek tökéletlen gyökének mondjuk, az ide tartozó műtételeket pedig, mint már tudva van, a tökéletes négyzetek és négyzetgyökök keresztűlvont jeleivel jelentjük, úgy, hogy tehát:

$(a+b)^2=a^2+ab+b^2$, és $\sqrt{a^2+ab+b}=\sqrt{(a+b)^2}=a+b$

$(a+b+c)^2=a^2+ab+b^2+ac+bc+c^2$ és $\sqrt{a^2+ab+b^2+ac+bc+c^2}=\sqrt{(a+b+c)^2}=a+b+c$

s i. t. s i. t.

Mielőtt a számbeli tökéletlen négyzetek tulajdonságaival közelebbről megismerkedhetnénk, szükséges a következő számelméleti vizsgálatot megtennünk. Tudva levő dolog, miszerint valamely szám, jelöljük azt S-sel, a számtani három csökkentő műtétel mindegyike által végtelen sokféle módon előállítható; eredhet az t. i., habár csak egész számokra szorítkozunk is, mint végtelen sokféle értékű két számnak különbsége, hányadosa vagy gyöke, úgy hogy ha áll: $x-y=S$, vagy $\frac{x}{y}=S$, vagy $\sqrt[x]{y}=S$, akkor x és y legnagyobb értékeit semmiképen meg nem határozhatjuk. Ellenben ha áll: $(x+y)=S$, vagy $(x+y+z)=S$, általánosan: $(x+y+\ldots+z)=S$, valamint is ha $xy=S$, vagy $y^x=S$, akkor, egész számokra szorítkozva, az összeadandók, szorzók valamint a hatványozandó és hatványozónak legnagyobb értéke meghatározható. A tökéletlen négyzetek tekintetéből már most fontossággal csak a kérdés bír, hogy hány különféleképen állíthatjuk elő S számot egész számak összege gyanánt oly módon, hogy, az összeadandók cseréjét kirekesztve, minden ily összegező foglalmány értékre nézve egyenlő, de alakra nézve különböző legyen?

Miután könnyen belátni, hogy ezen foglalmányok tagjaik számára nézve csak binomok, trinomok .... végre S-tagúak lehetnek, természetesen a foglalmányok nemeinek száma: $(S-1)$ s tehát csak azt kell tudnunk, hogy, a tagok értékére nézve, hányan lehetnek az egyes nemek foglalmányai. A dologba való jobb belátás végett czélszerűbbnek találom azt különlegesen fejtegetni.

A mi a kéttagú S-sel egyenlő kitételeket illeti, világos, hogy ha az e l s ő, t. i. az, melynek tagjai legnagyobb különbséggel bírnak, ily alakú: $(0+S)$, akkor a többi, S folyamatos csökkentése és 0 szaporítása által következőleg alakúlnak:

$(1+(S-1))$
$(2+(S-2))$
$(3+(S-3))$
$\vdots$
$(n+(S-n))$
$\vdots$

végre lesz az u t ó l s ó kitétel, avagy az, melynek tagjai legkisebb különbséggel bírnak:

$\left(\frac{S}{2}+\frac{S}{2}\right)$, ha S páros szám, vagy pedig

$\left(\frac{S-1}{2}+\frac{S+1}{2}\right)$, ha az páratlan. Minthogy már most ezen binomok első tagjai 0-val kezdő természetes számsort képeznek, melynek legnagyobb tagja $\frac{S}{2}$, illetőleg $\frac{S-1}{2}$, ennél fogva kell, hogy azoknak száma legyen:

$\left(\frac{S}{2}+1\right)$, ha S páros szám, vagy:

$\left(\frac{S+1}{2}\right)$, ha az páratlan . . . . . (I

A háromtagú foglalmányok számát nyomozandó, a vizsgálat egyszerűsítése végett azok mindegyikének első tagját j e l l e m z ő-, a másodikát k ö z é p-, a harmadikát pedig v é g tagnak nevezem. A jellemző tag (c) értéke szerint elválasztjuk már most a szóban levő foglalmányok egyetemét csoportokra oly módon, hogy az ugyanazon csoporthoz tartozó foglalmányok mindegyike ugyanazon (c) jellemző taggal bírjon. Magában értetődik, hogy ezen csoportok száma annyit tesz, mint $\frac{S}{3}$, ha S többszöröse a 3-nak, ha pedig nem, akkor az vagy $=\frac{S-1}{3}$, vagy $=\frac{S-2}{3}$. Ha már most minden csoportban megkülönböztetjük annak e l s ő és u t ó l s ó foglalmányát a szerint, a mint közép és végtagjának

különbsége legnagyobb, vagy legkisebb értékű, akkor mindennek előtt belátjuk azt, hogy, ismétlést és tagcserét elkerülve, minden csoport e l s ő foglalmányának kell, hogy ily alakú legyen: $[c+c+(S-2c)]$, azaz jellemző és középtagjának egyértékűnek kell lennie. A változékony *(c)*-ért tehát a természetes számsor tagjait egymásután helyettesítve, ezen e l s ő foglalmányok egész sora szükségkép a következő lesz:

$[1+1+(S-2)]$; $[2+2+(S-2)]$; $[3+3+(S-3)]$; ..... végre:

ha $\underbrace{S=3n}$ ha $\underbrace{S-1=3n}$ ha $\underbrace{S-2=3n}$

$\left[\frac{S}{3}+\frac{S}{3}+\frac{S}{3}\right]$, vagy $\left[\frac{S-1}{3}+\frac{S-1}{3}+\frac{S+2}{3}\right]$, vagy $\left[\frac{S-2}{3}+\frac{S-2}{3}+\frac{S+4}{3}\right]$

Minthogy már most minden csoport e l s ő foglalmányából annak többi foglalmányainak keletkezését úgy gondolhatjuk, ha a közép- és végtagjának különbsége folytonosan e g g y e l fogyatkozik, következik, hogy minden csoport u t ó l s ó foglalmány közép- és végtagjának kell, hogy ily alakú legyen: $\frac{S-c}{2}+\frac{S-c}{2}$, ha $S-c$ páros, vagy: $\frac{S-(c+1)}{2}+\frac{S-(c-1)}{2}$, ha az páratlan szám. †) E szerint a kitett e l s ő foglalmányok sorának megfelelő u t ó l s ó foglalmányok sora ez lesz:

1) ha S páros szám:

$\left[1+\frac{S-2}{2}+\frac{S-0}{2}\right]$; $\left[2+\frac{S-2}{2}+\frac{S-2}{2}\right]$; $\left[3+\frac{S-4}{2}+\frac{S-2}{2}\right]$;... végre:

$\left[\frac{S}{3}+\frac{S}{3}+\frac{S}{3}\right]$, vagy: $\left[\frac{S-1}{3}+\frac{S-1}{3}+\frac{S+2}{3}\right]$, vagy: $\left[\frac{S-2}{3}+\frac{S+1}{3}+\frac{S+1}{3}\right]$

2) ha S páratlan szám:

$\left[1+\frac{S-1}{2}+\frac{S-1}{2}\right]$; $\left[2+\frac{S-3}{2}+\frac{S-1}{2}\right]$; $\left[3+\frac{S-3}{2}+\frac{S-3}{2}\right]$;... végre:

$\left[\frac{S}{3}+\frac{S}{3}+\frac{S}{3}\right]$, vagy: $\left[\frac{S-1}{3}+\frac{S-1}{3}+\frac{S+2}{3}\right]$, vagy: $\left[\frac{S-2}{3}+\frac{S+1}{3}+\frac{S+1}{3}\right]$.

Már most világos, hogy ezen utólsó foglalmányok középtagjai közvetlen az illető csoportokban levő foglalmányok számát is jelentenék, ha *(c)*-nek eredeti értéke az e l s ő foglalmányokban változatlanúl $=1$ maradna. Minthogy az azonban folytonosan

1-től $\frac{S}{3}$ (vagy $\frac{S-2}{2}$)-ig nőtt, szükséges, hogy az egyes csoportokban levő foglalmányok száma ezen utólsó középtagokból csak azután előálljon, miután azokat rendre a természetes számsor tagjaival kisebbítjük. Ez által pedig ered a csoportbeli számoknak összegeül, azaz a különféle foglalmányok egyetemének számául, ha ezt E_3-vel jelöljük, a következő kitétel:

$$E_3=(\tfrac{S}{2}-1)+(\tfrac{S}{2}-2)+(\tfrac{S}{2}-4)+(\tfrac{S}{2}-5)+(\tfrac{S}{2}-7)+(\tfrac{S}{2}-8)+(\tfrac{S}{2}-10)+\ldots+1,$$

(vagy +2);

ha S páros szám, ha pedig nem, akkor:

$$E_3=(\tfrac{S-1}{2})+(\tfrac{S-5}{3})+(\tfrac{S-7}{2})+(\tfrac{S-11}{2})+(\tfrac{S-13}{2})+(\tfrac{S-17}{2})+(\tfrac{S-19}{2})+\ldots+1,$$

(vagy +2).

Ezen két sor, melynek minden egybekapcsolt tagja egy-egy csoportra vonatkozik, oly egyszerű törvényt követ, hogy összegezésök semmi nehézséggel nem járhat. A levonandók, t. i. az elsőben a természetes, a másodikban a páratlan számok sorát képzik, de mindakettőt azon tagok nélkül, melyek 3-nak többszörösei. Ha tehát a hiányzó sort közbeigtatjuk, mindakét sor hézagtalanúl természetes számsorként halad, s ugyan az első 1-től $(\frac{S}{2}-1)$-ig, a második 1-től $(\frac{S}{2}-1)$-ig, minélfogva az ismeretes összegező képlet szerint lesz: I) $\Sigma_3=\frac{1}{8}(S^2-2S)$

és II) $\Sigma'_3=\frac{1}{8}(S^2-1)$.

A közbeigtatott sorok már most szinte igen egyszerűek, s ugyan ezek: I) $(\frac{S}{2}-3)+(\frac{S}{2}-6)+(\frac{S}{2}-9)+\ldots\ldots+3$, ha $S=3n$,

vagy +2, ha $S-2=2n$,

vagy +1, ha $S-1=3n$.

II) $\frac{S-3}{2}+\frac{S-9}{2}+\frac{S-15}{2}+\ldots\ldots+3$ (vagy: +2, vagy: +1).

Ezeket a szabály szerint: $\Sigma=\frac{(a+u)(u+d-a)}{2d}$ összegezve, s ugyan $a=3$, vagy $=2$, vagy $=1$; u először is $=(\frac{S}{2}-3)$, azután $=\frac{S-3}{2}$ s végre $d=3$ téve, ered az első közbeigtatott sor összegeül:

$\Sigma=\frac{1}{24}(S^2-6S)$, vagy $\Sigma_1=\frac{1}{24}(S^2-3S+8)$, a mint t. i. $a=3$, vagy $=2$ (vagy $=1$);

a második közbeigtatott sor összegeül:

$\Sigma_1=\frac{1}{24}(S^2-9)$, vagy $\Sigma'=\frac{1}{24}(S^2-1)$, a mint t. i. $a=3$ stb.

E szerint lesz tehát:

1) $E_3=\Sigma_3-\Sigma=\frac{1}{3}\left(\frac{S}{2}\right)^2$, ha $S=3n$, vagy $E_3=\Sigma_3-\Sigma_1=\frac{1}{3}\left[\left(\frac{S}{2}\right)^2-1\right]$, ha $(\ldots-2)$, vagy $S-1=3n$, s a mellett n páros szám,

2) $E_3=\Sigma'_3-\Sigma=\frac{1}{3}\left(\frac{S+3}{4}\right)$, ha $\ldots=3n$, vagy $E_3=\frac{1}{3}\left(\frac{S-1}{4}\right)$, ha $S-2$, vagy $S-1=3n$, s a mellett n páratlan szám.

Az S-sel egyértékű négytagú foglalmányok száma kipuhatolására czélszerű, ha azok első két tagjának összes értéket jellemzőszámnak (c') nevezzük, míg az első tagok, mint a trinomoknál, jellemzőtag (c) nevöket megtartják. Felosztjuk már most a négytagú foglalmányok egyetemét első rendű csoportokra, melyek egymástól (c')-nek különféle értéke által különbözendők meg, ezeket azután másodrendű csoportokra, azaz olyanokra, melyek egymástól (c)-nek különféle értéke által különböznek, úgy hogy két foglalmány ugyanazon első rendű csoporthoz tartozik, ha az egyik két első tagjának összege egyenlő a másiknak két első tagja összegével, ha bár ezen tagok egyenként különbözők az egyik és a másik foglalmányban; ugyanazon másodrendű csoporthoz pedig csak akkor tartoznak, ha a mellett még ugyanazon (c)-vel is bírnak, azaz, ha ezen tagok egyenkint egyenlők is egymással. Így p. o. ha $S=36$, akkor ezen két foglalmány:

$8 \mid 8 \mid 9 \mid 11=36$ és

$6 \mid 10 \mid 10 \mid 10=36$ ugyanazon első rendű csoportból valók, mert mindakettőben $(c')=16$, de nem egyszersmind ugyanazon másodrendű csoportból is, mert az egyikben $(c)=8$, a másikban pedig $(c)=6$; ellenben ezek: $7 \mid 9 \mid 9 \mid 11=36$ és

$7 \mid 9 \mid 10 \mid 10=36$ ugyanazon másodrendű csoporthoz is tartoznak, miután bennök nemcsak $(c')=16$, hanem a mellett mindakettőben $(c)=7$.

Már most könnyű belátni, miszerint minden első rendű csoportnak, melynek jellemzőszáma $=(c')$, kell hogy $\frac{c'}{2}$ másodrendű csoportra oszoljék, ha (c') páros, vagy $\left(\frac{c'-1}{2}\right)$-ra, ha az páratlan $(*)$, miután t. i. (c)-nek különféle értékeit kimerítőleg csak úgy állítjuk elő, ha (c')-et minden lehetős módon, csupán ezt: $(0+c')$ kivéve, vele egyértékű kéttagú összegekre bontjuk fel; s

minthogy ugyanabban az egy másodrendű csoportban a foglalmányok első két tagja semmiben sem változik, következik, hogy abban csak annyi különféle foglalmány állhat elő, a mennyiszer első foglalmányának harmadik és negyedik tagját kölcsönösen változtathatjuk, tehát minden másodrendű csoportnak *első foglalmányának* azt mondjuk, melyben a harmadik és negyedik tag különbsége legnagyobb, *utólsónak* pedig azt, melyben ezen különbség legkisebb. Világos továbbá, miszerint, ha ismétlés és tagcsere elkerűltessék, minden ilyen másodrendű csoportnak *első* foglalmányában kell, hogy a második és harmadik tag egyenlő legyen, míg a negyedikkel vagy egyenlők lehetnek, a mikor azután az *első* foglalmány egyszersmind az utólsó is lesz, vagy pedig kisebbek nála. Ebből megint, ha azt is tekintetbe vesszük, hogy (c') értéke nem lehet <2, következik, hogy az S-sel egyenlő négytagú foglalmányok csak $\left(\frac{S-2}{2}\right)$, vagy $\left(\frac{S-3}{2}\right)$ első rendű csoportokra feloszthatók, s ugyan a szerint a mint S páros vagy páratlan szám. Már most magában értetődik, miszerint csak azon kell lennünk, hogy a másodrendű csoportokat illető számokat tudjuk meg, miután ezeknek összegei az első rendű csoportokat illető számokat teszik, valamint végre ezeknek összege egyazonos a foglalmányok egyetemének keresett számával.

Már pedig igen egyszerűen bebizonyíthatni, miszerint ezen a másodrendű csoportok foglalmányainak számát jelentő számok mindig a természetes számsornak egy olyan részét teszik, a mely hézagtalanúl halad, s a mely csökkentőleg elrendezve, a következő számokkal kezdődik:

1) ha S, valamint (c') is páros: $\left(\frac{S}{2}-(c'-1)\right)$-gyel

2) ha S páros, de (c') páratlan: $\left(\frac{S}{2}-c'\right)$-vel

3) ha S, valamint (c') is páratlan: $\left(\frac{S-(2c'-1)}{2}\right)$-gyel

végre 4) ha S páratlan, de (c') páros ugyanazzal, t. i. $\left(\frac{S-(2c'-1)}{2}\right)$-gyel,

haladnak pedig addig, míg annyian nincsenek, mennyien $(*)$ szerint lenniök kell. Mert a mondottaknál fogva minden esetre azon másodrendű csoportnak, a melyben a foglalmányok legtöbbje van,

annak első foglalmánya a felsorolt négy esetben csak ily alakú lehet:

1) az 1-ső esetben: $\left(\frac{c'}{2}+\frac{c'}{2}+\frac{c'}{2}+(S-\frac{3}{2}c')\right)$;

2) a 2-dik esetben: $\left(\left(\frac{c'-1}{2}\right)+\frac{c'+1}{2}+\frac{c'+1}{2}+\left(S-\frac{3c'+1}{2}\right)\right)$;

3) a 3-dik esetben: $\left(\frac{c'-1}{2}+\frac{c'+1}{2}+\frac{c'+1}{2}+\left(S-\frac{3c'+1}{2}\right)\right)$;

4) a 4-dik esetben: $\left(\frac{c'}{2}+\frac{c'}{2}+\frac{c'}{2}+(S-\frac{3}{2}c')\right)$.

Ezeknek utólsó foglalmányai pedig, miután mondva van, hogy ugyanazon másodrendű csoportban csak a harmadik és negyedik tag különbségét csökkentjük, az esetek rendre, csak ezek lehetnek:

1) $\left(\frac{c'}{2}+\frac{c'}{2}+\frac{S-c'}{2}\right)$;

2) $\left(\frac{c'-1}{2}+\frac{c'+1}{2}+\frac{S-(c'+1)}{1}+\frac{S-(c'-1)}{2}\right)$;

3) $\left(\frac{c'-1}{2}+\frac{c'+1}{2}+\frac{S-c'}{2}+\frac{S-c'}{2}\right)$;

végre 4) $\left(\frac{c'}{2}+\frac{c'}{2}+\frac{S-(c'+1)}{2}+\frac{S-(c'-1)}{2}\right)$ (l. a háromtagúak fejtegetését, l. 37. l.)

Ezen foglalmányok harmadik tagjai a kivánt számot közvetlen kimutatnák, ha az első foglalmányok harmadik tagjai $=1$ volnának, mert akkor ezen harmadik tagok 1-től kezdve folytonosan minden új foglalmányban 1-gyel szaporodtak volna egész azon értékig, melylyel az utólsó foglalmányokban bírnak. Minthogy pedig a harmadik tagok eredeti értéke 1-től különböző is lehet, tehát kell, hogy az utólsó foglalmányok harmadik tagjaiból a kivánt számot úgy kapjuk meg, hogy azokból még azon mennyiséget vonjuk le, melylyel ezen tagok eredeti értéke nagyobb az 1-nél, azaz sorban:

1) $\frac{S-c'}{2}-\left(\frac{c'}{2}-1\right)=\left(\frac{S}{2}-(c'-1)\right)$;

2) $\frac{S-(c'+1)}{2}=\left(\frac{c'+1}{2}-1\right)=\left(\frac{S}{2}-c\right)$;

3) $\frac{S-c'}{2}-\left(\frac{c'+1}{2}-1\right)=\frac{S-(2c'-1)}{2}$;

végre 4) $\frac{S-(c'+1)}{2}-\left(\frac{c'}{2}-1\right)=\frac{S-)2c'-1)}{2}$, mi által az, a mit ezen számok legnagyobbikáról állítottam, megerősíttetik. De

miután a többi másodrendű csoportok első foglalmányainak jellemző tagja úgy áll elő az épen vizsgált foglalmányokban leggazdagabb másodrendű csoport jellemző tagjából, ha ezt természetes rendben csökkentjük, ez által pedig kell, hogy azoknak második tagjai természetes rendben növekedjenek, ennélfogva ezen foglalmányok harmadik tagja, miután a másodikkal egyenlőnek kell lennie, természetes rendben fog növekedni. Az utólsó foglalmányok harmadik tagjai ellenben szükségkép mindaddig változatlan ugyanazon értékűek lesznek, a míglen (c') értékét megtartja; mert ha (c'), azaz az első két tagnak értéke nem változik, akkor természetesen $(S-c')$, azaz a másik két tagnak összege sem változhatik; ezt pedig kéttagúakra felbontva, utólsó binom gyanánt csak mindig ugyanaz eredhet. Így tehát a harmadik tagok eredeti értékeinek szaporodása mindig 1-gyel kevesebbet tesz, ez pedig nem mond mást, mint hogy a kérdéses, a másodrendű csoportok foglalmainak számát jelentő számok természetes rendben csökkennek. Ha már most E_4 és E'_4 páros és páratlan S számára a foglalmányok egyetemének számát jelentik, akkor áll:

$$(c')= \overset{2}{} \quad \overset{3}{} \quad \overset{4}{} \quad \overset{5}{} \quad \overset{6}{} \quad \overset{7}{}$$

$$E_4=\overbrace{\left(\tfrac{S}{2}-1\right)}+\overbrace{\left(\tfrac{S}{2}-3\right)}+\overbrace{\left(\tfrac{S}{2}-3\right)+\left(\tfrac{S}{2}-4\right)}+\overbrace{\left(\tfrac{S}{2}-5\right)+\left(\tfrac{S}{2}-6\right)}+\overbrace{\left(\tfrac{S}{2}-5\right)+\left(\tfrac{S}{2}-6\right)+\left(\tfrac{S}{2}-7\right)}+\overbrace{\left(\tfrac{S}{2}-7\right)+\left(\tfrac{S}{2}-8\right)+\left(\tfrac{S}{2}-9\right)}$$

$$+\overbrace{\left(\tfrac{S}{2}-7\right)+\left(\tfrac{S}{2}-8\right)+\left(\tfrac{S}{2}-9\right)+\left(\tfrac{S}{2}-10\right)}^{8}+\ldots\ldots\ldots \underbrace{+3}_{\frac{S-1}{2}}, \quad \text{vagy:} \quad \underbrace{+1}_{\frac{S}{2}}, \text{ ha még } \tfrac{S}{2} \text{ is páros szám,}$$

$$E'_4=\overbrace{\left(\tfrac{S-3}{2}\right)}+\overbrace{\left(\tfrac{S-5}{2}\right)}+\overbrace{\left(\tfrac{S-7}{2}\right)+\left(\tfrac{S-9}{2}\right)}+\overbrace{\left(\tfrac{S-9}{2}\right)+\left(\tfrac{S-11}{2}\right)}+\overbrace{\left(\tfrac{S-11}{2}\right)+\left(\tfrac{S-13}{2}\right)+\left(\tfrac{S-15}{2}\right)}+\overbrace{\left(\tfrac{S-13}{2}\right)+\left(\tfrac{S-15}{2}\right)+\left(\tfrac{S-17}{2}\right)}$$

$$+\overbrace{\left(\tfrac{S-15}{2}\right)+\left(\tfrac{S-17}{2}\right)+\left(\tfrac{S-19}{2}\right)+\left(\tfrac{S-21}{2}\right)}+\ldots\ldots\ldots \underbrace{+2}_{\frac{S-3}{2}}, \quad \underbrace{+1}_{\frac{S-1}{2}}$$

Ezen kitételekben a kapocs közt levő különbségek az egyes másodrendű csoportokat, a jellemzőszámokkal czímezett kapcsok alatti összegek ellenében az első rendű csoportokat illetik, eredtek pedig a fönebbi kitételekből egyszerű helyettesítés folytán. Bár minő egyszerűek is már most azon törvények, melyeket ezen kitételeknek tagjai követnek, mégis szembetűnik, miszerint azokat általánosan már nem összegezhetjük, de igen, s ugyan könnyen, különös esetekben, mihelyt t. i. $\frac{S}{2}$, illetőleg $\frac{S-1}{2}$-nek értékét ismerjük s tehát tudjuk, hogy ezen összeadandók közül melyik az utólsó. Így p. o. ha S=20, az annak megfelelő négytagú összegek száma:

$$E_4=(10-1)+(10-3)+[(10-3)+(10-4)]+[(10-5)+(10-6)]+[(10-5)+(10-6)+(10-7)]+[(10-7)+(10-8)+(10-9)]$$
$$+[(10-7)+(10-8)+(10-9)+(10-10)]+[(10-9)+(10-10)\ldots.]+(10-9)+0)]$$
$$=9+7+(7+6)+(5+4)+(5+4+3)+(3+2+1)+(3+2+1+0)+(1)+(1)=64,$$

s ugyan 9 olyan, melynek első két tagjai: (1+1); 7 olyan, melynek első tagjai (1+2); 7 olyan, melynek első két tagja (2+2); 6 olyan, melynek (1+3); 5 olyan, melynek (2+3); 4 olyan, melynek (1+4); 5 olyan, melynek (3+3); 4, melynek (2+4); 3, melynek (1+5); 3, melynek (3+4); 2, melynek (2+5); 1, melynek (1+6); 3, melynek (4+4); 2, melynek (3+5); 1, melynek (2+6), de már egy sem, melynek (1+7) volna első két tagja, s így tovább.

Az öt-, hat- s többtagúak számát ugyanazon következtetések nyomán egészen az utóbbiakhoz hasonló törvények szerint találjuk haladni. De minthogy már az eddigiből kitűnt, hogy valamennyi S-sel egy értékű mindennemű többtagúaknak számát általánosan kifejezni lehetetlen; minthogy továbbá a fejtegetettek bőven elegendőek a következők megértésére, örömest kimélem a szűk helyett s áttérek a tökéletlen négyzetek tulajdonságainak megismertetésére.

A számbeli tökéletlen négyzetek azon ellentétben állanak a tökéletesekkel, hogy míg ezeknél a négyzetítendő számnak alakja az eredmény értékére semmi befolyással nem bír, hanem függ ez egyedűl amannak értékétől, úgy hogy az egyik a másik által mindig meg is határoztatik; addig a tökéletlen négyzeteknél a négyzetítendő számnak értéke sem meg nem határozza az eredmény értékét, sem meg

nem határoztatik általa egyedűl, hanem függ a mellett főképen a szám alakjától, melyben az négyzetítendő. Ha t. i. valamely számot, legyen az S, az $\frac{S}{2}$, illetőleg $\frac{S+1}{2}$ különféle módon kéttagú összeg gyanánt állítunk elő, akkor ennek a különféle alakú, de ugyanazon értékű S-nek tökéletlen négyzetei mind más-más értékűek; ha a három-, vagy többtagú alakokban négyzetítjük azt, akkor az eredmények csak bizonyos föltételek alatt részint lehetnek egyenlők egymással, de semmiképen nem lehetnek egyenlők azon eredményekkel, melyek a kéttagú alakok tökéletlen négyzetítése folytán erednek; ellenben megfelelhet ugyanaz tökéletlen négyzetnek két, értékre nézve különböző, de alakban meghatározott gyök is. Ezen állítások igazságáról a következő elmélkedés folytán győződhetünk meg.

Legyen $S=a+b=\alpha+\beta$, s ugyan oly módon, hogy p. o. $a>\alpha$, s tehát $b<\beta$; akkor könnyen belátni, miszerint nem állhat egyszersmind: $ab=\alpha\beta$. Mert e két egyenlet egybekapcsolásából következik, ha p. o. b-nek az első egyenletből kiderülő értékét a másodikban helyettesítjük:

$a(\alpha+\beta-a)=\alpha\beta$, avagy:

$a^2-a(\alpha+\beta)+\alpha\beta=0$, tehát $a=\frac{1}{2}(\alpha+\beta\pm\sqrt{(\alpha+\beta)^2-4\alpha\beta})$
$=\frac{1}{2}[\alpha+\beta\pm(\alpha+\beta)]$,

azaz vagy $a=\alpha$ és $b=\beta$, vagy fordítva, a mi a feltevéssel ellenkezik. Miután már most $(a+b)^2=(a+b)^2-ab$, és

$(\alpha+\beta)^2=(\alpha+\beta)^2-\alpha\beta$, a mellett pedig

$(a+b)^2=(\alpha+\beta)^2$ és csak $ab\gtrless\alpha\beta$, ennélfogva kell, hogy az S-sel egyértékű különféle kéttagúak tökéletlen négyzetei mind különböző értékűek legyenek.

Legyen már most $S=a+b+c=\alpha+\beta$; akkor állítjuk, miszerint lehetetlen, hogy egyszersmind álljon:

$(a+b+c)^2=(\alpha+\beta)^2$. Hogy ez kiváltképen azon kikötés mellett lehetetlen, mikor a három tagok közűl valamelyik, p. o. a egyenlő volna a két tag egyikével,

p. o. $a=\alpha$, ezt közvetlen belátjuk, ha a második egyenletet így írjuk: $(a+b+c)^2=(a+\beta)^2$, avagy:

$a(b+c)+(b+c)^2=a\beta+\beta^2$. De ha $a=\alpha$, akkor kell, hogy $\beta=b+c$ legyen, így pedig állana: $(b+c)^2=(b+c)^2$, a mi csak úgy lehetséges, ha vagy b, vagy $c=0$. Tegyük tehát fel, hogy a három tag mindegyike különbözik a két tag mindegyikétől. De akkor is következik az első egyenletből, hogy p. o. $\alpha=a+b+c-\beta$, s ezt a másikban helyettesítve ered:

$$(a+b+c)^2=(a+b+c-\beta)^2, \text{ azaz}$$

$(a+b+c)^2=(a+b+c-\beta)^2+\beta(a+b+c-\beta)+\beta^2$ avagy:

$\beta^2-\beta(a+b+c)a+(b+c)+bc=0$, tehát:

$$\beta=\tfrac{1}{2}\left(a+b+c\pm\sqrt{(a+b-c)^2-4(ab+ac+bc)}\right)$$

$=\frac{1}{2}[a+b+c\pm(a-(b+c)]$, azaz vagy $\beta=a$ és $\alpha=b+c$, vagy $\beta=b+c$ és $\alpha=a$, pedig ez nem csak a feltevéssel ellenkezik, hanem lehetetlensége be is van bisonyítva, ennélfogva lehetetlen, hogy S valamely háromtagú alakjában ugyanazon tökéletlen négyzetnek gyöke legyen, a melynek az valamely kéttagú alakjában gyöke.

Ha azonban tesszünk: $S=a+b+c=\alpha+\beta+\gamma$ s egyszersmind $(a+b+c)^2=(\alpha+\beta+\gamma)^2$, akkor p. o. α-ért azon értékét helyettesítve, a mely magát az első egyenletből megadódik, ered: $0=a(b+c)+bc-(\beta+\gamma)(a+b+c)+(\beta+\gamma)^2$, avagy $a(S-a)+bc-(S-\alpha)S+S^2-\beta\gamma=0$; ebben az egyenletben, b, c, α, β, γ az első fokon megvannak, csak a megvan a 2-dikon is; már most a szerint rendezve, ered:

$$a=\tfrac{1}{2}\left(S\pm\sqrt{S^2+4(bc+\alpha S-\beta\gamma)}\right);$$

Ezen kifejezése a-nak pedig mindaddig képtelen, a míg képzetes, vagy ha való is, de okszerűtlen vagy törtszámokra vezet, de van értelme, mikor azt nem teszi. Már pedig szembetűnik, hogy ha feltesszük $\alpha=1$, tehát $\gamma+\beta=S-1$; továbbá, hogy β és γ az $(S-1)$-nek olyan összeadandói, a melyek a legnagyobb szorzatot adnak, azaz $\beta=\gamma=\frac{S-1}{2}$; azután annak ellenében, hogy a

már $=\frac{S}{3}$, tehát b is c is $=\frac{S}{3}$; akkor átváltozik a-nak kifejezése erre:

$$a=\tfrac{1}{2}\left(S\pm\sqrt{S^2-4\left(\frac{S}{9}+S-\left(\frac{S-1}{2}\right)^2\right)}\right)$$

$$=\tfrac{1}{2}\left(S\pm\sqrt{\tfrac{14}{9}S^2-6S+1}\right), \text{ avagy}$$

$a=\frac{S}{3}=\frac{1}{2}S\pm\frac{1}{6}\sqrt{14S^2-54S+9}$; ez pedig csak úgy lehet igaz, ha a gyökmennyiség nemleges és a mellett: $14S^2-54S+9=S^2$, azaz: $S^2-54S+117=0$, avagy: $S=27\pm\sqrt{(27)^2-117}$; ez pedig okszerűtlen szám, tehát az eredmény a fönebbi feltételekre nézve képtelenséget mond, de lehetetlenségre egyáltalában nem mutat.

Ugyanaz az eredmény, ha még többtagú, S-sel egyértékű kitételeket vizsgálunk, s végre ha feltesszük, hogy $S'>S$, s kérdezzük, lehet-e S és egyszersmind S' is ugyanazon tökéletlen négyzetnek gyöke? akkor a vizsgálat eredménye mindig határozatlan egyenlet, a mely a kérdésre igennel felel, de a nélkül, hogy világosan meghatározná a feltételeket, melyek folytán az lehetséges.

A kéttagúaknak tökéletlen négyzeteiről még a következőket vesszük észre. Ha $S<S'$ s $S=(a+b)$, S' pedig $=(a+b')$, akkor következik, hogy

$$S'^2-S^2=(a+b')^2-(a+b)^2$$
$$=a(b'-b)+b'^2-b^2$$
$$=(b'-b)(a+b+b')$$
$$=(b'-b)(S+b'),$$

s ezen különös esetben, hol $(b'-b)=1$, azaz ha S és S' két a természetes számsorban egymásra következő számot jelentenek, akkor áll:

$$S'^2-S^2=(S+b') \quad \ldots\ldots\ldots \quad (I)$$

Ha $S=a-b$, tehát $S^2=(a+b)^2=a^2+ab+b^2$; akkor p. o. b-ért ezen értékét: $b=S-a$ helyettesítve, ered:

$$S^2=S^2-aS+a^2 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (II)$$

Ha már most (II)-ben a-ért egymásután a természetes számsor tagjait 0-tól kezdve egész $\frac{S}{2}$-ig, illetőleg $\frac{S-1}{2}$-ig helyettesítjük, akkor, a-nak minden hai értékét S^2 mellett mutatóul véve, ered: $S_0^2=S^2$

$$S_1^2=S^2-S+1$$
$$S_2^2=S^2-2S+4$$
$$S_3^2=S^2-3S+9$$
$$\vdots$$
$$S_{\frac{S}{2}-1}^2=3\left(\frac{S}{2}\right)^2+1, \text{ vagy ha S páratlan: } S_{\frac{S-1}{2}}^2=\tfrac{3}{4}(S^2-1)$$
$$S_{\frac{S}{2}}^2=3\left(\frac{S}{2}\right)^2, \quad \text{„ „ „ „} \quad S_{\frac{S-1}{2}}^2=\tfrac{3}{4}(S^2+1).$$

Ezen részletes kitételek különbségei, a mint szembetűnik, ezen sort képzik:

(S—1), (S—3), (S—5).....3, 1, vagy ha S páratlan
„ „ „ .....4, 2.

Az S-sel egyértékű kéttagúak tökéletlen négyzeteinek különbségei tehát egyeznek az S-nél kisebb páratlan vagy páros számokkal, s ugyan a szerint, a mint S maga páros vagy páratlan (†). Ennélfogva ha S^2, vagy $3\left(\frac{S}{2}\right)$, illetőleg (S^2+1) értékét ismerjük, akkor abból a mondott páratlan vagy páros számok levonása, illetőleg azzali összeadása által a többi hozzá tartozó kéttagúak tökéletlen négyzeteit közvetlen megtudjuk; p. o. ha S=20, akkor $S_0^2=S^2=400$, tehát:

$$400-19=381=(19+1)^2$$
$$-17=364=(18+2)^2$$
$$-15=349=(17+3)^2$$
$$-13=336=(16+4)^2 \text{ s t.}$$

vagy pedig miután

$$3\left(\frac{S}{2}\right)^2=300=(10+10)^2, \text{ tehát}$$

$$+1=301=(1+9)^2$$

$$+3=304=(12+8)^2$$

$$+5=309=(13+7)^2$$

$$+7=316=(14+6)^2$$

$$+9=325=(15+5)^2$$

$$+11=336=(16+4)^2 \text{ s t.}$$

Látni való azonban, miszerint a mutatók (J) oly módon függnek össze (S−1, (S−3) stb. különbségek levonandóival, hogy ha ezeket l-lel jelöljük, és (J) alatt a nagyobb értékű S^2, azaz a kisebbítendőnek mutatóját értjük, mindig áll: $l=2J-1$, minél fogva két szomszéd tökéletlen négyzet különbségének általános alakja: $S-(2J-1)$. Ebből pedig következik, hogy nemcsak ha az S-sel egyértékű kéttagúak legnagyobb vagy legkisebb értékű tökéletlen négyzetét, hanem ha akár melyik másét ismerjük, abból csak épen oly könnyen előállítjuk a többieket; mert ha tudjuk, hogy $(a+b)^2=N$, akkor kell, hogy:

$$[(a-1)+(b+1)]^2=N+[(S-2(a-1)], \ldots . (\gamma)$$

$$\text{és } [(a+1)+(b-1)]^2=N-(S-2(a+1)-1) \ldots (\delta)$$

ha t. i. mind az eddig még mindig történt, a azon tagot jelenti, a mely 0-tól kezdve növekedik, a mikor azután kell, hogy az első esetben $J=2a$, a másodikan pedig $J=2(a+1)$ legyen. Példa Tudjuk, hogy $(13+24)^2=1057$, tehát lesz

$$(12+25)^2=1057+37-(2\times 13-1)$$

$$=1057+12=1069$$

$$\text{és } (14+23)^2=1057-(37-(2\times 14-1)]$$

$$=1057-10=1047.$$

Jegyzet. Ha, az S-sel egyértékű háromtagúak tökéletlen négyzeteiknek ebbeli aránylását vizsgálandó, ezen három tagút: $S=(a)+(b)+[S-(a+b)]$ tökéletlenül négyzetítem, akkor ered: $S^2=S^2-(a+b)S+(a+b)^2$, miből kilátszik, hogy ezen tökéletlen négyzetek különbségei is ugyan hasonlók, de már minden csoportban, $(a+b)$ értéke és alakjával változó törvényt követnek; ugyanazon csoportban azonban, hol $(a+b)$ csak alakban változik, ezen tökéletlen négyzetek is (46. l. II.) szerint igen egyszerüen kiszámíthatók.

ha S tökéletlenül négyzetítendő ezen alakjában:

$$S=10^{\alpha-\beta}(10^{\beta-1}a+10^{\beta-1}b+\ldots\ldots+10^2d+10e+f)+10^{\alpha-(\beta+\gamma+1)}[10^{\gamma}g+10^{\gamma-1}h+\ldots\ldots+10i+j)+10^{\alpha-(\beta+\gamma+\delta+2)}$$
$$(10^{\delta}k+10^{\delta-1}l+\ldots\ldots+10m+n)+\ldots\ldots+(10^{\upsilon}p+10^{\upsilon-1}q+\ldots\ldots+10t+u),$$

hol t. i. $\alpha=(\beta+1)+(\gamma+1)+(\delta+1)\ldots\ldots$; $\beta, \gamma, \delta\ldots\ldots$ akár minő 0 és ∞ közti egészszámú értékkel bírhatnak, míg a, b, c csak a kilencz értékes számjegyek (1, 2, ... 9) akár melyikét jelenthetik, akkor könnyü egyszerüsítés után lesz:

$$S^2=10^{2(\alpha-\beta)}[10^{\beta}a+10^{\beta-1}b+\ldots+10e+f]^2+[10^{2\alpha-(2\beta+\gamma+1)}(10^{\beta}a+10^{\beta-1}b+\ldots+10e+f)+$$
$$10^{(\alpha-(\beta+\gamma+1))}(10^{\gamma}g+10^{\gamma-1}h+\ldots+10i+j)][10^{\gamma}g+10^{\gamma-1}h+\ldots+10i+j]+$$
$$[10^{2\alpha-(2\beta+2\gamma+\delta+2)}(10^{\beta}a+10^{\beta-1}b+\ldots+10e+f)+10^{2\alpha-(2\beta+2\gamma+\delta+3)}(10^{\gamma}g+10^{\gamma-1}h+\ldots+10i+j)$$
$$+10^{2(\alpha-(\beta+\gamma+\delta+2))}(10^{\delta}k+10^{\delta-1}l+\ldots+10m+10n)][10^{\delta}k+10^{\delta-1}l+\ldots+10m+n]+\ldots$$
$$+S(10^{\upsilon}p+10^{\upsilon-1}q+\ldots+10t+u) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (A)$$

4 $=[10^{2\alpha-\beta}a^2+\ldots+10^{2(\alpha-\beta)}f^2]+[10^{2\alpha-(\beta+1)}ag+\ldots+10^{2\alpha-(2\beta+\gamma+1)}fg+\ldots+10^{2(\alpha-(\beta+\frac{\gamma}{2}+1))}jg+\ldots]+$
$$+[10^{2\alpha-(\beta+2\gamma+2)}ak+\ldots+10^{2(\alpha-(\beta+\gamma+1))}fk+\ldots+10^{2\alpha-2\beta+\gamma+3}gk+\ldots+10^{2[\alpha-(\beta+\gamma+\frac{3}{2})]}jk+\ldots$$
$$+10^{2(\alpha-(\beta+\gamma+2))}k^2+\ldots+10^{2(\alpha-(\beta+\gamma+\frac{\delta}{2}+2))}nk+\ldots]+\ldots\ldots+[10^{\alpha+\upsilon}ap+\ldots+10^{\alpha+\upsilon-\beta}fp+\ldots+\ldots$$
$$+10^{2\upsilon}p^2+\ldots\ldots\ldots\ldots] \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (B)$$

Ezekből kitetszik, hogy ha valamely tökéletlen négyzetítendő szám mint többtagú oly alakban áll elő, miszerint az egyes tagok, tizedes rendszer (dekadisch) szerint egymás mellé írva ugyanazon számot képzik, ezen tagok a mellett már magukban véve is részint, vagy akár mindnyájan többjegyűek: akkor a műtétel egyszerűen véghez vitetik, ha minden taggal magát és a balfelé rá következő tagokat közönséges módon szorzuk, azaz írjuk a részszorzatokat, melyek ugyanazon tag egyes jegyei által létre hozatnak egy-egy helylyel tovább (A) balra; de elvégezvén a szorzást az egytaggal, a legközelebbi tagnak első jegyével, (azaz, a mely annak első helyén áll), előállítandó szorzatnak az épen létre jött részszorzat első helyétől számítva egy helylyel tovább kell iratnia, a mennyit az előbbi tag jegyeinek száma tesz (B). Példa. Legyen:

$S=321452347=(320000000+1452000+300+47)$, akkor álland:

$$S^2=(32+1452+3+47)^2=\begin{array}{l}2250166429\\1285809388\cdot\end{array}\Big\}=321452347\times 47$$

$$\begin{array}{l}9643569\ldots\end{array}\Big\}=3214523\times 3$$

$$\left.\begin{array}{l}642904\cdot\cdot\\1607260\cdot\\1285808\cdot\\321452\cdot\end{array}\right\}=321452\times 1452$$

$$\left.\begin{array}{l}64\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\\96\cdot\end{array}\right\}=32\times 32$$

$$\overline{102866859847950309}$$

Jegyzet. Ha S a fejtegetett alakban egy tökéletlen négyzetnek tökéletlen gyöke, akkor azt rendszeresnek mondjuk, s ha minden tagja csak egy értékes jegygyel bír, mint p. o. $(315)=(300+10+15)$, akkor egyszerű, ha pedig tagjainak egy része vagy mindnyájan több értékes jegyből áll, akkor összetett rendszeres gyöknek nevezzük; rendszerellenes gyöknek tehát mondjuk S-et oly alakjában, hol értekes jegyei + jel nélkül egymás mellé írva S-től különböző számot adnak, p. o. $758=(325+433)$. Ha a rendszerellenes gyök kéttagú, akkor azt a szerint a rendszeresnél nagyobbnak vagy kisebbnek mondjuk, a mint tökéletlen négyzetének értéke a rendszeresét felülmúlja vagy el nem éri; így p. o. $(7+22)$ egy nagyobb, $(11+18)$ pedig egy kisebb rendszerellenes gyök. Ha S-nek értéke egyjegyű, akkor természetesen az csak mint rendszerellenes gyök állhat elő; p. o. $(5+4)$, $(2+5)$ stb. Egyébiránt a tökéletlen négyzetekről úgy mint a tökéletesekről áll, hogy azok értéke legfeljebb $2n$ és legalább $(2n-1)$-jegyű, ha a gyök n-jegyű.

Szembetűnik, hogy a kéttagú tökéletlen gyökök legáltalánosb alakja csak ez lehet: $\left[(10^{\alpha}a\pm r)+(10^{\alpha-\varsigma}b\pm r)\right]=S$, mert ha $r=0$, akkor rendszeres gyököt képvisel s egyszerűt vagy összetettet, a mint még a mellett feltételtik, hogy a és b egy- vagy többjegyű számot jelentenek, s tehát $\varsigma=1$, vagy >1; ha $r>0$, akkor a rendszerellenes gyököt eléállítja s ugyan a rendszeresnél nagyobbat vagy kisebbet, a mint r-nek felső vagy alsó előjele érvényes, sőt ha $\alpha=\varsigma=r=0$, akkor az esetet is tartalmazza, hol $(a+b)$ értéke egyjegyű.

Ezen általános gyökalaknak tökéletlen négyzete már most a következő:

$$S^2=(10^{\alpha}a)^2+10^{2\alpha-1}ab+(10^{(\alpha-1)}b)^2\pm10^{\alpha}ar\mp10^{\alpha-1}br+r^2$$

Ha ebből a tökéletlen gyököt akarjuk vonni, akkor természetesen ezen kifejezés: $(a+b)^2=a^2+(a+b)b$ útmutása folytán csak úgy fogunk elbánni, mint elbánni szoktunk a tökéletes négyzetgyökvonás alkalmával; az egyben azonban eltérőleg, hogy az első tagnak a értékét megtudva azt nem kétszerezve, hanem csak egyszeresen használjuk osztóúl a végre, hogy $(ab:a)$-ból b értéke eredjen. Álland tehát:

$$\mp\sqrt{S^2}=\mp\sqrt{(10^{\alpha}a)^2+10^{2\alpha-\varsigma}ab+(10^{\alpha-\varsigma}b)^2\pm10^{\alpha}ar\mp10^{\alpha-\varsigma}br+r^2}=10^{\alpha}a+10^{\alpha-\varsigma}b\pm r\mp\frac{2\times10^{\alpha-\varsigma}br}{10^{\alpha}a+10^{\alpha-\varsigma}b\pm r}$$

$$\pm(10^{\alpha})^2 \quad \left[\quad +10^{2\alpha-\varsigma}ab+(10^{\alpha-\varsigma}b)\right]:10^{\alpha}a$$

$$(10^{\alpha}a-10^{\alpha-\varsigma}b)10^{\alpha-\varsigma}b=\pm10^{2\alpha-\varsigma}ab\pm(10^{\alpha-\varsigma}b)^2 \quad \left[\pm10a^{\alpha}r\mp10^{\alpha-\varsigma}br+r^2\right]:(10^{\alpha}a+10^{\alpha-\varsigma}b)$$

$$(10^{\alpha}a+10^{\alpha-\varsigma}b+r)\times\pm r= \quad \mp10^{\alpha}ar\mp10^{\alpha-\varsigma}br\pm r^2$$

$$\mp2\times10^{\alpha-\varsigma}br$$

Ezen eredmény már most világosan mutatja, miszerint 1) ha $r=0$, akkor kell, hogy a tökéletlen gyökvonás által a rendszeres gyököt nemcsak értékére, hanem alakjára nézve is pontosan megkapjuk, a nélkül, hogy a műtétel maradékot szolgáltatna; 2) ha $r=1$, akkor a rendszerellenes gyök értéke ugyan osztási módszerünknél fogva előáll, minthogy t. i. akkor

$$\pm r\mp\frac{2\cdot 10^{\alpha-\varsigma}br}{10^{\alpha}a+10^{\alpha-}+br}=\pm 1\mp\frac{2\cdot 10^{\alpha-\varsigma}b}{10^{\alpha}a+10^{\alpha-\varsigma}b},$$

de nem igazi alakjában, sem nem maradék nélkűl; 3) ha $r>1$, akkor a műtétel eredménye sem értékre, sem alakra nézve a valódi rendszerellenes gyöknek meg nem felel, de mindig maradékkal is jár, végre 4) ha $\alpha=,=r=0$, akkor is, csak épen úgy mint a rendszeres, az egyjegyű gyök értéke és alakja pontosan kijön. Sőt a rendszeresekre nézve kiviláglik, miszerint ha a, vagy b, vagy mindketten már magukban véve is többjegyűek, akkor szükséges, hogy mindaddig t ö k é l e t e s e n gyököt vonjunk, míg az a-nak utólsó jegyét meg nem kaptunk, mert 10^{α} csak $=\sqrt{(10^{\alpha}a)^2}$ lehet; a b-nek első jegye pedig csak az egyszerű a-vali osztás által; másodika, harmadika stb. ellenben úgy ered, ha osztóúl a-t egyszerűen összeadva, a b-nek már talált s k é t s z e r e z e t t részeivel használjuk. Eszerint találunk a fönebbi tökéletlen négyzetből, miután tudjuk, gyökének minden tagja hány jegyű:

$\sqrt{10|28|66|85|98|47|95|03|09}$ $=321452347=320000000+1452000+300+47$

$128:2\times 3=6_2$*	*6)=2×3
$466:32_1$	
$14585:322_4$*	*2)=2×1
$168998:3228_5$*	*28)=2×14
$757347:32290_2$*	*290)=2×145
$11154395:321452_3$*	*=a
$1\cdot 51082603:3214523_4$*	*=a
$225016670 9:32145238_7$*	*8=2×4

(Több példát l. közlöny 2. füzet. 103. st.)

Szintúgy áll: $\sqrt{7}=2+1$

$3:2+1$, t. i.: $7-(2)_2=3$, azután, ezen osztás 3:2 folytán találtatik második tag gyanánt: $b=1$, tehát:

$(a+b)b=(2+1)1=3$, ennélfogva $(2+1)^2=7$.

A rendszerellenes gyökről beláttuk, hogy ezt a tökéletlen gyökvonás által közvetlen majd alakjára nézve, majd pedig még értékére nézve is hibásan kapjuk, úgy t. i. hogy a műtétel eredménye $\gtreqless$ lehet a valódinak értékénél. De a tökéletlen négyzeteknek fönebb (l. 46. l. II. 47, (†), 48. γ, δ) fejtegetett tulajdonságainál fogva igen könnyű a mondott hibát helyre igazítni, valamint arra is szert tenni, kogy az adott tökéletlen négyzetnek valamennyi kéttagú tökéletlen gyökét megtudjuk, a mint az legegyszerűbben a következő példák által lesz világossá.

1-ső példa. Kerestessék 5587-nek tökéletlen gyöke!

Ez így fejtetik meg: $\sqrt{55|87}=78$

$687:7_8$

63

Tehát $(70+8)^2+63=5587$; ennélfogva annyi bizonyos, hogy a gyök rendszerellenes, de értéke S lehet $\gtreqless$ 78.

Ha $S=78$, akkor világos, hogy csak egyik lehet a rendszeresnél nagyobbak közől. Már pedig (l. 48. l. (γ) áll: $(71+7)^2-(70+8)^2=78-(2\times 8-1)=63$, tehát $(71+7)$ az adott tökéletlen négyzetnek egyik gyöke; egy másik gyöknek értéke csak $\gtreqless 78$ lehet. Tegyük fel, hogy az <78; akkor minden esetre >70, miután $(0+70)^2=70^2=4900$, sőt $>$ is 71, mert $(71)^2=(70)^2+(2\times 70+1)=(70)^2+141$; nagyobb is mint 72, mert $(72)^2=(70)^2+141+143=(70)^2+284$, egy szóval, miután $5587-(70)^2=687$ és $141+143+145+141=576<687$, és csak ha még 149 járúl hozzá, lesz $(576+149)>687$, ennélfogva csak 75, 76 és 77 tekintetbe vehetők, s ugyan azok is csak azon alakjokban, a melyekben rendszeresnél nagyobbaknak mondatnak, miután $5587>(70+8)^2$ s annál $>(70+7)^2$ stb. (l 46. l. II.)

Áll tehát már most:

$(71+7)^2-(71+6^2=77+7+84$, azaz $(71+6)^2<5587$, s ugyan a különbség $=84$:

minthogy pedig:

$(72+5)^2-(71+6)^2=77-2\times6-1=66$(l. 48. l. ($\gamma$)) és $66<84$; $66+68>84$, következik, hogy 77 semmi alakban nem lehet gyöke. Áttérünk tehát a 76-hoz, szemmel tartva, miszerint az előbbiből következik, hogy $(73+4)^2>5587$, s ugyan a különbség $=66+68-84=50$, tehát álland:

$(73+4)^2-(73+3)^2=76+4=80$ (l.46.l.V.), azaz $(73+3)^2+(\overset{80-50}{=30})=5587$; miután pedig

$(74+2)^2-(73+3)^2$ már $=76-(2\times3-1)$ (l. 48. l. (γ))$-71>30$, tehát 76 sem lehet semmi alakjában az 5587-nek tökéletlen gyökei. Áttérvén végre a 75-hez, tudjuk a legközelebb előbbiből, hogy $(74+2)^2>5587$ s ugyan a különbség $=71-30=41$, álland tehát:

$(74+2)^2-(74+1)^2=75+2=77$(l.46.l.II.) tehát csak $(74+1)^2+(77-41)^2$ volna $=5587$, avagy az 5587 másik gyöke csak >78 lehet, de akkor természetesen csak oly alakban, a mely a rendszeresnél kisebb, mert miután $(71+7)^2=5587$, kell, hogy $(71+(7+\alpha))^2>5587$.

Kezdjük tehát a vizsgálatot 79-czel s ugyan így:

$(70+9)^2-(70+8)^2=78+9=87$, azaz $(70+9)^2>5587$ s ugyan $87-63=24$-gyel,

$(70+9)^2-(69+10)^2=79-(2\times10-1)=60>24$, azaz $(69+10)^2$ már <5587, s ugyan 36-tal, tehát 79 semmi alakjában meg nem felelhet. Áttérvén a 80-hoz, szemmel tartjuk a legutólsó eredményt, minélfogva álland:

$(69+11)^2-(69+10)^2=79+11=90$, azaz $(69+11)^2>5587$, s ugyan $90-36=54$-gyel, s minthogy

$(69+11)-(68+12)^2=80-(1\times12-1)=57$, azaz $(68+12)^2<5587$, s ugyan $57-54=3$-mal, tehát kell, hogy áttérjünk 81-hez, minek vizsgálatára álland:

$(68+13)^2-(68+12)^2=80+13=93$, azaz $(68+13)^2>5587$, s ugyan $93-3=90$-nel,

$(68+13)^2(67+14)^2=91-(2\times14-1)=54<90$, a mellett $54+52=106>90$, s ugyan 16-tal, tehát 81 sem felelhet meg semmi alakjában, miután az utóbbi két páros szám összeadásából következik, hogy $(66+15)^2+16=5587$. Áttérünk tehát a 82-hez, s álland:

$(66+16)^2-(66+15)^2=82+15=97$, azaz $(66+16)^2>5587$, s ugyan $97-16=81$-gyel,

$(66+16)^2-(65+17)^2=82-(2\times17-1)=49<81$, pedig $49+47>81$, s ugyan 15-tel, tehát már $(64+18)^2<5587$, s ugyan 15-tel; ennél fogva álland 83 számára:

$(64+19)^2-(64+18)^2=83+18=101$, azaz $(64+19)^2>5487$, s ugyan 101—15—86-tal;

$(64+19)^2-(63+20)^2=83-(2\times20-1)=44<86$, de miután $44+42=86$, szükségeskép, hogy $(62+21)^2=5587$, de következik egyszersmind, hogy 5577 kéttagú gyök nem bírhat többet a talált kettőnél.

2-dik példa. Kerestessenek *2041*-nek tökéletlen gyökei.

E feladat feloldása így folyik: $\sqrt{20|41}=49$

$$\underline{441:4_9}$$

$$---$$

tehát az egyik tökéletlen gyöke rendszeres és ugyan: $(40+9)$, a többi pedig $\gtrless 49$, s ugyan ha <49, akkor csak a rendszeresnél nagyobb, ha >49, akkor csak a rendszeresnél kisebb alakban. Tegyük fel, hogy az <49, akkor nem lehet $=40$, miután $(40)^2<2041$, s ugyan a különbség $=441$; minthogy továbbá a $(2\times40+1)=81$-gyel kezdő 5 páratlan szám összege, t. i. ezeké: $81+83+85+87+89=425$ még <441, s csak ha még a 6-dikat is hozzá adjuk, t. i. $425+91>441$, ennél fogva csak 46, 47 és 48 lesz vizsgálandó. Álland tehát e végre:

$(40+9)^2-(40+8)^2=48+9=57$, azaz $(40+8)^2<2041$, s ugyan a különbség $=57$;

$(41+7)^2-(40+8)^2=48-(2\times8-1)=33<57$, s miután $33+35>57$, tehát már $(42+6)^2>2041$, s ugyan 11-gyel, ennélfogva áttérünk a 47-hez, hol álland:

$(42+6)^2-(41+5)^2=47+6=53$, azaz $(42+5)^2<2041$, s ugyan $53-11=42$-vel;

$(43+4)^2-(42+5)^2=47-9=38<42$, s miután $38+40>42$, tehát $(44+3)^2>2041$, s ugyan 36-tal; hátra van tehát még a 46-ot megvizsgálni:

$(44+3)^2-(44-2)^2=46+3=49>36$, azaz $(44+2)^2<2041$, s ugyan 13-mal

$(45+1)^2-(44+2)^2=46-(2\times2-1)=43>13$, tehát ha 2041 még egy gyökkel bír, akkor kell, hogy annak értéke >49 a mondott alakban legyen. Megkísértjük az 50-nel így:

$(40+10)^2-(40+9)^2=49+10=59$, azaz $(40+10)^2>2041$, a különbség $=59$;

$(40+10)^2-(39+11)^2=50-(2\times11-1)=29<59$, pedig $29+27+25>59$, s ugyan $81-59=22$-vel, tehát már $(37+13)^2<2041$, ennélfogva áttérünk 51-re így:

$(37+14)^2-(37+13)^2=51+13=64>22$, azaz $(37+14)^2>2081$, s ugyan a különbség $=64-22=42$;

$(37+14)^2-(36+15)^2=51-(2\times15-1)=22<42$, de $22+20=42$, tehát $(36+15)^2$ is $=2041$, avagy $(36+15)$ a 2041-nek másik gyöke, harmadika kéttagú alakban pedig nincs.

Ezek után a tökéletlen gyökhúzást egy olyan műtételnek mondhatjuk, a mely által egy minőségű, de többértékű mennyiséget jelölhetünk, miután t. i. $\sqrt[n]{S}$ mindenesetre 2, 3, 4..... n összeadandónak egyenkinti, valamint azok összegének értékét is tűzetesen meghatározza. Könnyen meggyőződni arról is, miszerint minden számot csak épen úgy tekinthetni tökéletlen négyzetnek, ha t. i. nem csak az okszerű gyökökre szorítkozunk, mint szoktuk azt tökéletes négyzetnek tekinteni. Sőt minden számnak összeges értékre nézve, két különböző kéttagú tökéletlen gyökkel kell

bírnia, melyek vagy mindketten okszerűek (l. 1-ső és 2-dik példa), vagy egyike okszerű, a másika pedig okszerűtlen, mint p. o. $\sqrt[3]{7}=(2+1)=3$, és $\sqrt[3]{7}=(1{,}6920..+1{,}3569...)=3{,}048....$, vagy végre mindketten okszerűtlennek, mint p. o. $\sqrt[3]{1}=(0{\cdot}5768...+0589)=1{,}1658$. Valamint tehát a Cardan-féle képlet eredeti alakjában a 3-dik fokú egyenletek feloldására azon esetekbe biztos, mikor azok ellentett természetű gyökökkel bírnak, úgy a tökéletlen gyök kifejezése: $x=\sqrt[3]{P}$ egész biztossággal jelöli annak gyökeit, s mindahármat, azon esetben, mikor azok valamennyien valók, legyenek bár részint vagy egyáltalában okszerűtlenek. Ezen kifejezés azon esetekben, ha az egyenlet gyökei rendszeresek, a lehetőségig legnagyobb kényelmességgel idővesztés és fáradság nélkül czélhez visz, miután a körülmény, mely szerint szükség hogy Q jobb oldalán a nullák megfelelő számban meglegyenek, arról is előre felvilágosítást nyújt, vajjon egyszerű vagy összetett-e a rendszeres gyök. De az esetben is, mikor a gyökök rendszerellenesek leggyakrabban ezen kifejezést nem csak elméleti, hanem igazán gyakorlati szempontból is igen alkalmasnak mondhatjuk. De elméletileg talán annál nagyobb jelentősége, minthogy az, a mint mondva van, általában n-értéket határoz meg s tehát a felsőbb fokú egyenletek feloldására is alkalmazhatandó. Nem sikerült azonban eddig ezen alkalmazására oly egyszerűs a gyakorlat igényeinek megfelelő módot feltalálni, a mely azt gyakorlati szempontból is ajánlhatóvá tenné.

Sajtóhiba:

47. l. 8. sor f.: $S^2_{\frac{s-1}{2}}=\frac{3}{4}(S^2-1)$ helyett, olv.: $S_{\frac{s-3}{2}}=\frac{3}{4}(S^2+3)$

„ „ 9. „ „ : $S^2_{\frac{s-1}{2}}=\frac{3}{3}(S^2+1)$ „ „ : $S^2_{\frac{s-1}{2}}=\frac{3}{4}(S^2+1)$

NÉHÁNY SZÓ A MESTERSÉGES GYOMORNEDVRŐL.

Balogh Kálmán tudortól. *)

I.

Mióta Lehmann (Lehrbuch der physiol. Chemie II. köt.) és Donders (Physiologie I. köt., 1-sö kiadás) kisérleteikre támaszkodva mondották, hogy a gyomornedv csak akkor képez hatályos emésztő anyagot, ha a benne foglalt sav: tejsav, vagy pedig könhalvány (HCl); míg az eczet-, légeny-, vilany-, sóska-, bor-, borostyánkö- és kénsav a gyomoremésztést alig vagy épen nem mozditják elő: — Blondlot állitásában (Traité analytique de la digestion), ki szerint nemcsak minden sav, hanem még magok a savas sók is az emésznyével élénken ható emésztö anyagot alkotnak, kételkedni kezdettek, annál is inkább, mert az újabbak közül csak Valentin (Lehrbuch der Physiologie 2-ik kiadás I. kötet) tapasztalta, hogy a mesterséges emésztés, melyet először Eberle (Physiologie der Verdauung. Würzburg 1834) kisérlett meg, úgy a tejsav és a könhalvany, mint a légeny-, kén-, vilany- és az eczetsavval sikerül, hanem a kedvezö eredményhez a használt savak szerint különböző mennyiségü viz kivántatik.

Heidenhain, ki Davidson és Dieterich nek az ö vezérlete és felügyelete alatt a boroszlói élettani intézetben a békagyomor emésztésről véghez vitt kísérleteit közzéteszi (Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftlichen Medicin, 1860-ki évfolyam 5. füzet. 688—704 lap) igen helyesen állitja, hogy az eltérések, melyek a különféle savaknak az emésztésnél való hatékonyságára nézve a szerzöknél mutatkoztak, csak abból érthető meg, miszerint a kisérletekhez használt savoldatok töménységére figyelemmel nem voltak. Ezen hiba elkerülése végett az említett kísérlök különböző töménységü savoldatokat használtak. Az oldatban lévő savmennyiséget a térfogatos kémlési mód (Titrirmethode) szerint határozták meg. S kisérleteik végeredményekép kitünt, hogy a légeny-, vilany-, sóska-, bor- és az eczetsav csak úgy mozditják elő a gyomoremésztést, mint a tejsav és könhalvany, hanem a ható oldatoknak a savak minösége szerint, ezekből különböző súlymennyi-

*) Megjelent eredetileg az Orv. Hetilapban 1861. Jun. 16.

séget kell magokban foglalniok. Így az alkalmazott gyomornedv egyiránt jó volt, ha 1000 súlyrészben

1,825	súlyrész	sósavat	(HCl),	vagy
3,150	„	salétromsavat	(NO_5,HO),	„
3,150	„	sóskasavat	(C_2O_3,3HO),	„
3,000	„	eczetsavat	(A=$C_4H_4O_4$),	„
2,450	„	phosphorsavat	(PO_5,3HO),	„
7,500	„	borsavat	($C_6H_4O_{16}$,2HO),	„ pedig
9,000	„	tejsavat	($C_6H_5O_5$+HO)	tartalmazott.

A kisérlettevők munkálataiknál a békagyomor takhártyájából készült gyomornedvvel éltek.

Én először megkísérlettem, hogy milyen hatása van ugyanazon súlymennyiségnek, különböző savakból véve, s miután meggyőződtem, hogy a savak minősége szerint az emésztési eredmény valóban igen eltérő, a savoldatoknak Heidenhain és tanítványai által kiszámított leghathatósb emésztési töménységét helyeseknek tekintvén, ezt a következő kísérleteimnél irányúl vettem.

Heidenhain és tanítványaitól eltérőleg azonban nemcsak a békagyomor takhártyájából készítettem gyomornedvet, hanem a borjú, disznó és a tengeri nyúléból is.

Eljárásom következő volt: mindenelőtt a kellő töménységű savoldatot készítettem el, mely czélra nem a térfogatos kémlési módszert, hanem a mérleget használtam. A használt savak mindegyike vegyileg tiszta volt. Azután az illető állat gyomra finomra vagdalt takhártyájából bizonyos súlyrészt mértem ki, s kémhengerkébe (eprouvette) helyezvén, rája 150-szer nagyobb súlyrész savoldatot öntöttem. Ezután a kémüvegcse bedugaszolva költőkemenczébe tétetett, melyben a hőmérsék mindig egyenlőn, 38°-on C. sz. állott. 12 órai állás után, midőn a gyomortakhártya nagy részben szétmállott, a folyadékot átszürtem. A szüret volt a mesterséges gyomornedv, melyet — 60-szor kevesebb súlyrész megaludt tojásfehérét adván hozzá — az emésztés megkísérlése végett a költőkemenczébe helyeztem, melynek hőmérsékét ismét a mondott fokon fenntartottam mindaddig, míg a fehérnyedarabkák megemésztése meg nem történt, vagy az idő hosszasága után már következtetni lehetett, hogy tovább haladni nem fog. Egyszerre mindig több, 3—7-féle savoldat emésztési hatását kémleltem, s az eredmény, rovatokba összeállítva, a következő:

A béka gyomornedvével tett kisérleteké.

Kísérleti sorozat	Idő	Salétromsav.	Phosphorsav.	Hydrochlorsav.	Eczetsav.	Sóskasav.	Borsav.	Tejsav.
I. A.	Kezdet idő 2 óra 5 p. d. u.							
	6 órakor d. u.	Az emésztés gyorsan haladt.	—	Az emésztés nyomai csekély mértékben voltak észlelhetők.	—	a fehérnyével semmi változás nem történt	—	—
A kísérlet 30 óra és 55 perczig tartott.	8 ó. reg.	Az emésztés majd egészen bevégződött.	—	Az emésztés igen előre haladott.	—		—	—
	6 ó. e.	Az emésztés bevégződött.	—	A fehérnyéből alig volt valami oldatlanúl.	—		—	—
	9 ó. e.	—	—	A fehérnye egészen megemésztetett.	—		—	—
II. A.	Kezd.id.11 ó.r.							
	6 óra este.	Az emésztés igen élénken haladt előre.	—	Az emésztés igen élénken haladt előre.	—	—	—	—
	9 ó. reg.	Az emésztés majd egészen bevégződött.	—	Az emésztés kevésbé volt élénk.	—	Az emésztés lanyha volt.	—	—
A kísérlet 48 óráig tartott.	12 óra éj.	A fehérnye egészen megemésztetett.	—	A fehérnye részben még oldatlan volt.	—	az emésztés alig haladt előre.	—	—
	11 ór. reg.	—	—	A fehérnyéből alig volt valami oldatlanúl.	—		—	—

Kísérleti sorozat	Idő	Salétromsav	Phosphorsav	Hydrochlorsav	Eczetsav	Sóskasav	Borsav	Tejsav
III. A.	Kezd. idő 11 ó. 50 percz. reg.							
	7 ó. 50 p. este	Az emésztés meglehetősen haladt előre.	Az emésztés lanyha.	Az emésztés élénk volt.	Semmi emésztés.	Az emésztés meglehetősen haladt előre.	Az emésztés élénk volt.	Élénk emésztés.
A kísérlet 24	11 ó. 50 p. este	Majd egészen bevégződött emésztés.	Lanyha emésztés.	Majd egészen bevégződött emésztés.	Lanyha emésztés.	Az emésztés gyorsan haladt.	Élénk emésztés.	Élénk emésztés.
óráig tartott.	11 ó. 50 p. reg.	Az emésztés bevégződött.		Bevégződött emésztés.		Az emésztés bevégződéséhez közel volt.	Az emésztés bevégződéséhez közel.	Az emésztés bevégződéséhez közel.
IV. A.	Kezd. 12 ó. dél.							
	12 ó. éjjel.	Az emésztés majdnem bevégződött.	Lanyha emésztés.	Bevégződött emésztés.	Lanyha emésztés.	Az emésztés igen előre haladt.	Az emésztés igen előre haladt.	Élénk emésztés.
A kísérlet 24	12 ó. dél.	Egészen bevégződött emésztés.	Hasonlókép.	—	Hasonlókép.	Az emésztés bevégződéséhez közel.	Az emésztés bevégződéséhez közel.	Az emésztés bevégződéséhez közel.
óráig tartott.								

A béka gyomornedvével párhúzamosan a borjú gyomornedvével tett kísérletek.

I. B.	Kezdet idő 2 ó. 5 percz. d. u.							
	6 óra este.	Az emésztés lanyha.	—	Lanyha emésztés.	—	a fehérnyén semmi változás	—	—
A kísérlet 30	8 óra reg.	Igen előhaladt emésztés.	—	Majdnem bevégződött emésztés.	—		—	—
óra és 55 p.	6 óra este.	Hasonlókép.	—	Megállapodás.	—		—	—
tartott.	9 óra este.	A fehérnye majd egészen megemésztve.	—	Hasonlókép.	—		—	—

Kísérleti sorozat	Idő	Salétromsav	Phosphorsav	Hydrochlorsav	Eczetsav	Sóskasav	Borsav	Tejsav
II. B.	Kezdet 11 ó. r.							
	6 óra este	Igen élénk emésztés:	—	Igen élénk emésztés.	—	—	—	—
A kísérlet 25	9 óra reg.	majd egészen bevégződött emésztés.	—	Az emésztés bevégződéshez közel.	—	—	—	—
óráig tartott.	12 óra dél.	A fehérnye meg volt emésztve.	Lanyha emésztés.	Bevégződött emésztés.	Lanyha emésztés.	Lanyha emésztés.	Lanyha emésztés.	Lanyha emésztés.
III. B.	Kezd. 11 ó. 50p. r							
	7 óra 50 p. e.	Bevégződött emésztés.	Lanyha emésztés.	Az emésztés a bevégződéshez közel.	Lanyha emésztés.	Lanyha emésztés.	Lanyha emésztés.	A bevégződéshez közel álló emésztés.
A kísérlet 24								
óráig tartott.	11 ó. 50 p, r.	—	Lanyha emésztés.	Bevégződött emésztés.	Lanyha emésztés.	Az emésztés bevégződéséhez közel.	Az emésztés bevégződéséhez közel.	Bevégződött emésztés.
IV. B.	Kezd. 12 ó. dél.							
	12 óra éj.	Előhaladt emésztés.	Lanyha emésztés.	Előhaladt emésztés.	Lanyha emésztés.	Előhaladt emésztés.	Előhaladt emésztés.	Az emésztés jelentékeny.
A kísérlet 24								
óráig tartott.	12 óra dél.	Bevégződött emésztés.	Hasonlókép.	Bevégződött emésztés.	Hasonlókép.	Az emésztés bevégződéséhez közel.	Az emésztés bevégződéséhez közel.	Az emésztés bevégződéséhez közel.
	A disznó gyomornedvével tett kísérleteké.							
V.	Kezd. 11 ó. este							
	11 ó. reg.	Az emésztés	halad.	lassan	Emésztésnek semmi nyoma.	Emésztésnek semmi nyoma.	Az emésztés lanyha.	Az emésztés lanyha.
	11 óra este	Az emésztés bevégződéséhez közel.	Lanyha emésztés.	Lanyha emésztés.	Emésztésnek semmi nyoma.	Lanyha emésztés.	Az emésztés bevégződéséhez közel.	Lanyha emésztés.
A kísérlet 48								
óráig tartott.	11 óra reg.	Bevégződött emésztés.	„	Az emésztés bevégződéséhez közel.	Hasonlókép.	Hasonlókép.	Hasonlókép.	Kevéssé előhaladt emésztés.
	11 óra este	—	„	Bevégződött emésztés.	„	„	„	Bevégződött emésztés.

Kísérleti sorozat	Idő	Salétromsav	Phosphorsav	Hydrochlorsav	Eczetsav	Sóskasav	Borsav	Tejsav
VI.	Kezd. 11 ó. este							
	következő nap 11 óra e.	Az emésztés bevégződéséhez közel.	Az emésztés lanyha.	Az emésztés bevégződéséhez közel.	Az emésztésnek nyoma sem volt.	Lanyha emésztés.	Lanyha emésztés.	Kevéssé előhaladt emésztés.
A kísérlet 60	következő nap 11 óra e.	„	„	Bevégződött emésztés.	„	Az emésztés bevégződéséhez közel.	Lanyha emésztés.	Az emésztés bevégződéséhez közel.
óráig tartott.	11 óra reg.	Bevégződött emésztés.	„	„	„	„	Bevégződött emésztés.	„
	A tengerinyúl gyomornedvével tett kísérleteké.							
VII.	Kezd. 1 ó. est.							
	10 ó. e.	Lanyha emésztés		A bevégződéshez közel.	Emésztésnek semmi nyoma.	Emésztésnek semmi nyoma.	Emésztésnek semmi nyoma.	Emésztésnek semmi nyoma.
	12 óra dél.	Az emésztés bevégződéséhez közel.	Lanyha emésztés.	Bevégződött emésztés.	Semmi emésztés.	Élénk emésztés.	Élénk emésztés.	Lanyha emésztés.
A kísérlet 45								
óráig tartott.	4 ó. e.	Bevégződött emésztés.	„	„	„	Bevégződött emésztés.	„	„
	8 ó. reg.	„	„	„	„	„	Bevégződött emésztés.	Előhaladt emésztés.

A következő kísérleti sorozatnál nem fehérnye vétetett, hanem ökörvérből nyert és jól kimosott rostonya, melynek mennyisége a gyomornedvével oly arányban volt, mint az aludt tojásfehéreé, t. i. a gyomornedv 60-sor volt több mint a rostonya. Egyébiránt ezen kísérleti sorozatnál is mindarra pontosan figyeltem, mit előbb már megemlítettem.

	A gyomornedv borjúé volt.							
VIII.	Kezd. 2 ó. reg.							
	2 ó. este	Élénk emésztés.	Semmi emésztés.	Semmi emésztés.	Semmi emésztés.	Élénk emésztés.	Élénk emésztés.	Élénk emésztés.
A kísérlet 24								
óráig tartott.	2 ó. reg.	Végződött emésztés.	Lanyha emésztés.	Lanyha emésztés.	Lanyha emésztés.	Végződött emésztés.	Végződött emésztés.	Végződött emésztés.
	A gyomornedv békáé volt.							
IX.	Kezd. 12 ó. dél.							
	8 ó. reg.	Az emésztés minde		gyiknél	bevég	ző	dött	volt.

Úgy a békát mint a bornyút húsevőnek lehet venni, mivel az előbbi férgek és rovarokkal táplálkozik, míg az utóbbi egyedüli eledele a tej, legalább az általam használt bornyúgyomrok egyikében sem találtam tejnél egyebet. A tengeri nyúl pedig növényevő, míg a disznó vegyesevőnek tartható. Minélfogva a fent elősorolt adatok folytán állíthatni vélem, hogy felvehető, miszerint úgy a hús mint a növényevő állatok takhártyájából készült mesterséges gyomornedv többféle savakkal képezhet hatékony emésztő anyagot. S emésztői képességre nézve a könhalvanyos és légenysavas gyomornedv mindenesetre legelől áll, míg utánnk a bor-, tej- vagy a sóskasavas következik. A vilany- és az eczetsavas gyomornedv egészen hátul áll. Ezen eredmény Heidenhain és tanítványai tapasztalatától némileg eltér, kik észlelték, hogy a felhozott savak a következő sorozatban voltak képesek a béka gyomornedvével a megaludt tojásfehérére ható emésztő anyagot képezni: sóskasav, vilanysav, könhalvany, borsav, légeny- és eczetsav (i. h. 697. l.) Mi a különbség oka nem tudom, annyira azonban figyelmeztethetek, hogy az ídézett búvárok a tojásfehérével csak egy kísérleti sorozatot tettek, a többi kísérleteiknél pedig ökörvér rostonyát használták. Ez utóbbival általam kétszer történt kísérlet, t. i. a VIII. IX., melynek eredménye az övékével a békánál összevág. A bornyúét ők meg nem kísérelvén, erre nézve összehasonlítást nem tehetek.

II.

Heidenhain és tanítványai (i. h. 688—689. l.) állítják, hogy a béka gyomra takhártyájából készült mesterséges gyomornedv sokkal hatályosabb mint a kereskedésben eddig legjobbnak ismert franczia emésznye; miért ajánlatuk oda megy ki, hogy mindenütt, hol eddig az emésztés előmozditása tekintetéből gyógyszertári emésznye alkalmaztatott, a béka gyomornedve sokkal czélszerűbben használható. A szerzők ezen emésztő nedvet következőleg készítették: három béka gyomrának takhártyáját, miután apróra összemetszették, 37,5° C. sz. hőmérsék mellett 0,1%-kos 50 Cem. könhalvany oldatban 12 óráig állani hagyták, s az így nyert gyomornedvet átszürve oly hatályosnak találták, mint 1 nehezék franczia emésznyét. A kereskedésben előjövő emésznye mindig kemnyével (amylum) van összekeverve, hogy nagyobb tömeget mutasson. A jobbféleségeknél 77% kemnyére 23% víz esik. A szerzők azonban még a bornyú és a disznóból készült mesterséges gyomornedv elébe is helyezik, úgy a könnyűség miatt, melylyel békákat kapni és azok gyomortakhártyáját előkészíteni lehet, mint egyszersmind tapasztalt, váratlanúl nagy hatályossága következtében.

A mondottak engem arra indítottak, hogy a béka, bornyú, disznó és tengeri nyúlból készült mesterséges gyomornedveket összehasonlítólag vizsgálat alá vegyem. Kísérleteim első hét sorozatában koczkára szelt tojásfehérét használtam, s csak a VIII. és IX. sorozatban vettem ökörvérből való rostonyát; mert az emésztési kísérleteknél az aludt tojásfehére ez utóbbinak mindig elébe teendő, miután az emésztés előhaladása amazon sokkal tisztábban és szabatosabban követhető. Heidenhain és tanítványai gyomornedvük készítésénél csak felületesen vették a gyomortakhártya

súlymennyiségét, például mondván: 3 békagyomor takhártyáját használtuk. A békák azonban különböző nagyságuak, s így a gyomrok takhártyája is többet vagy kevesebbet tesz ki, miért is én a használt takhártyát mindig súly szerint megmértem, s ha például 0,4 gramme gyomortakhártyát vettem, ebből 24 gramme könhalvanyos vizzel készítettem a gyomornedvet. A kisebb mennyiséggel tett kísérleteken kivül, melyek eredményét előbb már rovatokban leírtam, még nagyobb mennyiséggel is tettem kísérleteket. S végeredményként oda jutottam, hogy a bornyúból (I—IV B) és a tengeri nyúlból (CVII) készült mesterséges gyomornedv a béka mesterséges gyomornedvével (I—IV. A.) hatályra nézve egyértékü, a disznóból való (V—VI.) azonban a békáé mögött áll. Minélfogva a békáboli mesterséges gyomornedv helyettesítheti ugyan a bornyúból valót; e helyébe azonban csak akkor veendő, midőn bornyúgyomrot kapni nem lehet, vagy pedig csak kevés gyomornedv, például mint az előadásoknál, nehány kémhengerkére való szükségeltetik. Nagyobb mennyiségü szükségletnél a bornyúgyomor takhártya kétségtelenül jobban használható mint a békáé. A bornyúgyomor takhártyája 70—100 gramme-ot tesz ki, s belőle 42—60 kilogramme gyomornedv nyerhető, vagy 3—4-szer annyi, mennyit egy ember naponta elválaszt, — alapúl Schmidt számítását vévén, ki szerint az ember naponta 14 kilogramme gyomornedvet képez (Funke, Lehrbuch der Physiologie. 3. kiadás, I. köt. 238. l.) Nagyobb békák gyomortakhártyája 0,4 grm., s így oly nagy mennyiségü gyomornedv előállítására 175—250 béka kivántatik, mely mennyiséget megszerezni és előkészíteni nem épen könnyü lenne, s mérsékelten számítva legalább húszszor volna költségesebb.

A mesterséges bornyú gyomornedv ható erejét mennyiségileg vizsgálván, tapasztaltam, hogy belőle 1 kilogramme 12 óra lefolyása alatt 50 gramme heveny tojásfehérét emészt meg, minélfogva egy bornyútól nyerhető összes gyomornedv 2,1—3,0 kilogramme tojásfehérének megemésztésére elégséges. Egy tojásnak fehére 36. grm. és 4 grm. tiszta fehérnyét tartalmaz, s így ama 3,1—3,0 kilogr. tojás fehérében 233—333 tiszta fehérnye van, melyet az említett 42—60 kilogr. mesterséges gyomornedv 12 óra lefolyása alatt valóságos emésztékké [1]) képes átváltoztatni. Az aludt tojásfehérének megemésztése sokkal lassabban történik, miután majdnem kétszerannyi kivántatik hozzá mint a heveny tojásfehére megemésztésékez. A heveny és az aludt tojásfehérén kivül, még a marhahússal, a vizahólyaggal (mint enyvképző anyaggal, collagen), tojássárgával, s egyéb állati anyagokkal szintén tettem emésztési kísérleieket, melyeknek eredménye: hogy hol az ember gyorsan nagyobb mennyiségü emészdéket akar nyerni, a heveny tojásfehérét használhatja legnagyobb sikerrel.

A gyogyszertárban előjövő emésznye azért nem ajánlható, hogy tudni nem lehet, mennyi benne a ható anyag, s mily jóságú az, miért is először ezek kifürkészése végett annyit kell veszödni, mely idő alatt olcsóbb áron oly gyomornedv készíthető, melynek hatására bizton számíthatni.

1) pepton.

A gyomornedv készítésénél a könhalvany helyett más sav is vehető, természetesen annak figyelembe vételével, mit a savaknak az emésznyével együttható emésztési képességére nézve már előbb mondottam.

A munkás embernek a légenytartalmú anyagokból való naponkénti szükségletét 150 gramme fehérnye által kielégíthetni (Moleschott, Physiologie der Nahrungsmittel; 2. kiadás, 248. l.), míhez 37,5 tojásfehére kivántatik, melyet 27 kilogr. mesterséges bornyú gyomornedv megemészt. Az ember naponta, mint már említtem, csak 14 kilogr. gyomornedvet választ el, miből látható, hogy a gyomor nem képes annyi emésztő anyagot képozni, mennyi az emberi szervezet igényelte fehérnye emészdékké való átváltozására elégséges. A nedvek, melyek a gyomornedvvel hasonlón hatván, a fehérnyeemésztést kiegészítik: a hasnyál (Corvisart, sur une fonction peu connue du suc pancréatique etc. Gazette hebdomadaire, 1857. IV. köt. 15, 16, 19, 24. sz. és Untersuch. Z. Naturlehre d. Men. d. Th. 7. k. OHL. 1860. 956 l.) és valószínüleg a bélnedv (Funke, Lehrbuch d. Physiologie, 3. kiadás, I. köt. 316. l.)

S mielőtt ezen pontot végezném, el nem mulaszthatom megemlíteni, hogy a rostonyának oly gyors megemésztését, mint Brücke (Unters. zur Naturl. d. Men. u. d. Th. VI. köt. 490. l.) és Heidenhain (i. h.) említi„, soha nem voltam képes elérni. Ők ezt 20—45 percz alatt is látták bekövetkezni, mit én még akkor sem tapasztalhattam, ha a gyomornedvhez egészen hevenyen elfogott béka, vagy hevenyében leölt állat gyomri takhártyáját használtam is. A különbség okára nézve nem véleményezhetek, mert a mondott szerzők se a használt emésztő anyag, se pedig a rostonya súlymennyiséget nem közlik.

I.I.

Az emésznye újabb időben az emésztési gyöngeségnél használatba kezdett jönni. A gyakorlat azonban nem igen tett eleget a nagy várakozásnak, mit gyógyhatásához kötöttek. De nem is lehetett ez másként, mlután a használati javalatok nem voltak szabados elvekhez kötve. A betegnek nem volt étvágya, nem esett az étel jó ízün; tehát adassék emésznye.

Az emésznyének mint tudva van, csak akkor lehet fehérnye emésztő hatása, ha avval van összeköttetésben. A közgyakorlatban azonban ez figyelembe alig vétete hanem adagoltatott egyszerüu: az emésznye, mert a divat úgy hozta magával. Hogott mily könnyü lett volna a szükséges csekély mennyiségü savat vízben a beteggel megitatni.

A savval egyesült emésznye mindenütt javalva lehet, hol az emésztő anyagok csökkent vagy hiányzó elválasztása következtében a bélcsőben nem változik át emészdékké annyi fehérnye vagy enyvképző anyag, mennyit a szervezet szükségel, hogy légenytartalmú részében az anyagforgalom veszteség nélkül történjék. Az emésznye tehát használható, ha gyomor-, bélnedv és a hasnyál elválasztása részben vagy egészben gátolva van, vagy pedig ha a hasnyálnak a bélbe való kiüritése akadályoztatik.

Az emésznye használásánál úgy a gyomornak mint a vékony bélnek nem szabad felettébb kóros állapotban lennie. A megemésztendő tápszerek ugyanis szilárd tö-

megben vétetvén fel, a béltömlő falaira igen károsan hathatnak, ha ezek betegvoltuk következtében ingerlékeny állapotban vannak; másrészről pedig a felszívódás szerveinek szinte működhető állapotban kell lenniök, mert különben az emésznye hiába külölné emészdékképző hatását.

Az emésznye legjobban és legczélszerűbben a hasnyálmirígybajoknál volna használható, midőn a fehérnye emésztésnél oly fontos szerepet játszó hasnyál az emésztő anyagok köréből ki van véve. De itt ismét a gyomor és a vékonybél épségére tekintettel kell lenni.

A tápcső túlterhelésénél, mielőtt az emésznye igénybe vétetnék, fontolóra kell venni, valjon s körülmények szerint nem czélszerűbb-e a mennyiségileg káros befolyású anyagok eltávolitása, mi ha nem kivántatik, az emésznyével lehet ugyan kísérletet tenni, hanem igen kérdéses, valjon használhatunk-e véle. Ily alkalommal úgy a gyomor, mint a vékonybél vérbőségben van, s nem csak az elválasztás, hanem a felszívódás is nem igen megy végbe. Mit ér tehát, ha az emésznye a fehérnyét emeszdékekké át is változtatja, midőn ezek felszívódása meg nem történhetik? Legalább annyit eszközölhetünk általa, hogy a szilárd fehérnye anyagok folyékony emészdékekké változnak át, melyek a beteg bélfalakat kevésbé ingerlik.

Az emésznye használhatóságára mutatván, azon kérdés merül fel, mi módon és mily alakban használható az? A szilárdféleség, főkép mint a kereskedésben elő szokott jönni, csak akkor vétessék igénybe, ha hevenyen gyomornedvet készíteni nem lehet.

A kereskedésben előjövő emésznye tulajdonkép roszúl viseli ezen nevet, mert közönségesen nem egyéb mint kaparék a gyomor takhártyájáról, mely nyálkát és egyéb gyomorbennéki maradványokat böven szokott tartalmazni, s mint már mondám kemnyével is keverve lévén, meanyiségére nézve a bizonytalanság lehető leguagyobb. A tisztátalanságon segíthetni, ha vízben feloldatván átszüretik. Miért is, ha a kereskedési emésznye gyógyczélokra használtatik, soha se kellene azt szilárdan nyújtani, hanem mindig átszürt oldatát, mely ha savval el van látva, s megczukroztatik, nem épen kellemetlen ital. A czukorban egyszersmind a szervezetnek a szükséges kénvizegy nyújtható. Hevenyen a gyomortakhártyából a már legelől leírt módon készíthető gyomornedv, szinte ekként tehető kellemes ízüvé.

Meisner (Zeitschrift für rationelle Medicin. 3. folyam, VII. kötet, 24—26. l. 1859.) jött először azon gondolatra, valjon nem volna-e czélszerűbb az emésznye helyett emészdékeket használni. Sőt még megemlít egy beteget is, ki az emészdékoldatot sokkal szívesebben itta, mint a Liebig levest, mely egyébkint az emészdéket sehogy se pótolhatja, miután benne a húsany (Syntonin) mielőtt felszívódhatnék emészdékké átváltozandó.

Az emészdék oldatok alkalmazása mindenesetre czélszerűbb ott, hol a tápcső megterhelésétől tartani lehet, mert a folyadék kevésbé izgat, mint a szilárd fehérnye anyagok, melyeknek az emésznye használatakor mindig fel kell vétetniök. Hol azonban az izgatottság csekély fokú és ennek emelésétől tartani nem lehet, felesleges volna a drágább emészdékoldatot hosználni az olcsóbb mesterséges gyomornedv helyett.

Van eset, midőn az emészdékoldatot misem pótolhatja. S ez, ha a tápfelvételnek a végbélen keresztül a vastagbél által kell történnie. Hiába fócskendenek ide tojássárgáját és egyebet, mert a fehérnyéből mi sem szívódhatik föl, miután itten nincs emésztő anyag, mely azt emészdékké, s így oldékonynyá és felszívódhatóvá változtatná át. Az egyénuek éhhalállal ke'' veszr', mintha semmit se tettek volna. Ilyenkor éhhaláltól, csak emészdékoldat beföcskendése mentheti meg a beteget.

Az emészdékek még igen jól alkalmazhatók lehetnének oly betegségekben, melyek a szövetek anyagát gyorsan felemésztik, mint például a hagymáznál, melynek szerencsétlen kimeneteleinél ekkorig figyelemre alig lön méltatva, hogy ottan nem egyszer az éhezésnek nagy szerepe van. Ilyenkor az emészdékoldatokat nyújtva a tápcső ingerlésétől félni nem lehet, míg a folyton történő anyag felhasználása pótoltatnék.

Az emészdékeknek továbbá igen nagy hasznukat lehetne a vérvesztességeknél venni. Itten a vér kevesbültével az emésztő anyagok elválasztása is csökkenvén a tápcsőbe annyi eledel nem vitethetik, mennyit a szervezet igényel, mely igénynek azonban az emészdékoldatok által igen könnyen eleget lehetne tenni.

Az emészdékek készítésére, ha gyógyczélra fordíttatnak, legczélszerűbb volna tojásfehérét venni, s ezt mesterséges gyomornedv által megemésztetni. A tojásfehérének fekérnye tartalmáról már szólottam s itten még aanyit kell megemlítenem, hogy általa még más a táplálásnál értekesíthető anyagok is vitetnek a szervezetbe, milyenek: a zsír, NaCl, KaCl, KaO, NaO, Fe_2O_3, CaO, MgO, vilanysav, kénsav, kovasav. A kénvizegyeket czukor által lehetne pótolni, mely az emészdékoldatba adva, azt kellemes ízűvé tenné.

Az izom enyvképzők és a többi fehérnye anyagokból emészdéket készíteni sokkal több nehézséggel jár.

A beteg embernek természetesen nem kellene annyi emészdékoldatot adni, mint mennyit az egészséges, munkás ember szükségel, s mely mennyiség már a II-ik pontban ki van téve. Itten általános szabályokat felállítni nem lehet, hanem mindig a meglévő esethez kellene az embernek magát tartania.

Egyszersmind, hogy a felveendő tömeg csekélyebb legyen az emészdékoldatokat össze kell sürítni, mi vízfürdő felett enyhe hőnél történhetik.

Az emészdékoldatokkal egyetemben az egyén a szükségelt vízmennyiséget is kaphatná.

Ha ez emésznyének és az emészdékeknek a beteg ágyaknál sikerül helyet kivívni, a természetszerű gyógyszerek által jogosan igényelt tér elfoglalásában való előmenetelnek lesz az tekinthető, s közeledés azon gyógyszerelési mód felé, melynél a szervezethez idegen anyagok használása kellően meg lesz szorítva. Ellenkező-leg a mostani szokással, melynek hatalma alatt a legtöbb orvos és nem orvas üdvöt főkép azon anyagban keres, melynek hatása a szervezetre lehető legismeretlenebb.

AJNÁCSKŐ GYÓGYFORRÁSAI.

Molnár Jánostól.

Topographiai viszonyok. — A természetudományokkal oly gazdagon ellátott Gömör megyének déli részén Almágy és Ajnácskő helységek között van egykörűlbelől ezer lépésnyi széles völgy, melyet egy éjszakfelé lefolyó, és most szabályozott patak nedvesít, az egész mint egy órányi hosszú völgy sík, melynek déli felében az ajnácskői gyógyhely s az ásványforrások találtatnak.

Ámbár e gyógyhelyet „Bataháza" nevezet illetné, mivel a bataházi pusztán van, mégis meghagyjuk a környéken régi időtől fogva ismeretes nevét.

Az ajnácskői gyógyhely b. Kemény Gábor birtoka, fekszik Páristól számítva a keleti hossznak 37° 36′ 15″, és az éjszaki szélességnek 48° 13′ alatt. A gyógyhely az ádriai tenger fölött 859 lábra emelkedik. Rimaszombattól 1½ m. f. délre, Losoncztól 4 m. f. és Fülektől 1 m. f. keletre fekszik.

A Nógrád megyéből jövő medvesi hegylánczolatnak utólsó magasabb csúcsa, az ajnácskői völgynek délnyugati határát képezi. E hegynek déli lejtője keletről a völgyet délre bezárja, keleten pedig a medvesi csúcs két fokonkint alacsonyuló ágat küld; a magasabban fekvő hegynyereg, az ott uralkodó nedvesség, és ennek következtében a nyári hűvesség miatt: Hidegcsúcsnak neveztetik; az utólsó keleti ága csak domb, mely parkká változtatva s két szép Pavillonnal ékesítve, a fürdővendégeknek igen kellemetes mulató helye.

A további keleti oldalát egy hegylánczolat foglalja el, mely az ajnacskői helységen túl már megszünik. E hegylánczolat majdnem függetlenűl két csúcsból áll, a déli jóval magasabb a Pogányvár, az éjszaki csúcs pedig a Tilicz. Az ajnácskői Várhegy bezárja a völgy északi részét.

A völgy keleti oldalának hátterében emelkedik a Ragács, mely az északi oldalon hirtelen ellapúl, a déli részén pedig kissebb ágokra oszlik, ezekkel kapcsolatban áll a Matrács, mely e völgynek majd az egész keleti határát képezi.

A völgynek földtani viszonya, a hogy ez a kútak ásásánál kitűnt, következő: egy lábnyi vastag termékeny fekete föld alatt kékes agyag van több lábnyi mélységben, azután homok, melyből az ásványvíz sok szénsavgázzal együtt fakad, a víz nem emelkedik egészen földszínig, a kútaknak lefolyása nincs, a merítésnél észrevenni azonban, hogy nagy vízmennyiséget képesek szolgáltatni. Esős időben, mikor a földfelület vízzel boríttatik, látni, hogy itt mindenütt gáz fejlődik.

Az ajnácskői gyógyhelyben három eredeti forrás van, melyek következő jobban megkülönböztető neveket kaptak:

1-ször. A régi Főforrás, vagy Ivókút „Keményforrás" nevet kapott.

2-szor. Az úgynevezett Szemforrás, Kovács Sebestény Endre Pesti Rókus közkórházi főorvos ur tiszteletére „Kovács"-forrásnak neveztetett.

A harmadik úgynevezett Réti-forrás, most „Széchényi-forrás" nevezetet kapott. Azonkivűl még két hatalmas ásott kút van, tudniillik a felső fürdőkút és az alsó fürdőkút, melyekből a fürdővíz meríttetik.

Az ajnácskői ásványforrásoknak physikai viszonyai.

A kútak egymáshozi viszonyát mutatja a következő táblázat:

Forrásoknak neve	átmérője centimetre	mélysége centimetre	benne a vízállás centim	kerítése és fekvése.
Kemény-forrás	95	299	211	Fából, be van fedve. A források közepében.
Kovács-forrás	95	204	144	Fából, nincsen befedve, az előbbi mellett kevéssé délkeletre.
Széchényi-forrás	164	359	208	Fából, nincsen befedve, a legészakibb forrás.
Felső fürdőkút	251	270	220	Fából, nincsen befedve, a legdélibb kút.
Alsó fürdőkút	166	259	208	Fából. nincsen befedve, a legkeletibb kút.

A források hévmérséklete egy ellenőrzött hévmérő által, mely a forrás fenekére lebocsátva, ott 5 perczig hagyatott, lőn meghatározva. Hat napi észlelet és napokint kétszeri kísérlet követ-

kező hőmérsékletet mutattak, Celsius szerint és a napi észletek középszámokban:

Auguszt. 1860	Kemény-forrás	Kovács-forrás	Széchényi-forrás	Felső fürdőkút	Alsó fürdőkút	Közönséges Ivókút	A levegőnek hőfoka	Időjárási észrevételek.
11-kén	8,5°	12°	12°	9,5°	13°	8°	18°	tiszta három nap eső nélkül
12-kén	10,5	14°	12,5°	10,75	14°	9,5°	17°	éjjeli eső következett tiszta
13-kán	10,5	13,5°	12,5°	10,75	13°	10°	16°	változó
14-kén	10,5°	12°	12,5°	10,5°	13°	10°	16,5°	tiszta
15-kén	10,5°	12°	12,5°	10,5°	13°	10°	17°	tiszta
16-kán	10°	12°	12,5°	11,25°	13°	10°	17°	tiszta
közép szám	10,05°	12,58°	12,41°	10,54°	13,16°	9,58°	16,91°	

Az egész észlelési folyam alatt mutatkozó zerusra szabott légsúly 740,6 millimetre.

A víznek aránysúlyja az által lőn meghatározva, miszerint egy Móhr-féle szívatóval 50 k.c. ásványvíz fölszívatott, és fődött edényben megméretett.

A víznek 170 Celsius és 758$^{m.m.}$ légsúly mellett két mindig egybevágó mérése eredménye szerint, a következő középszám tűnt ki:

Kemény-forrás 1,002154.
Kovács-forrás 1,001952.
Széchényi-forrás 1,00192.

Minőleges elemzés.

A Kemény-forrásnak vize tiszta, színtelen, eső után gyengén észrevehető fehéres, ha pedig valami okból felzavartatik, akkor több napig folyvást feketés színt kap, mi vizsgálat nyomán, felmosott fínom por alakú kénsavnak és homoknak eredménye. A kútfalai, meddig a vízoszlop állása változik, sárgás fehér színű, és ez kén és szénsavas földek vegyitéke. E víznek íze csipős savanyú könkénes, tintás összehúzó utóízzel.

A Kovács- és Széchényi-forrás vizei ugyan olyanok, csak gyengébbek és könkén helyett bituminosus szagú. A többi két fürdő kút mindig vörösen zavart és bituminosus szagú.

A víz forrásig hevítve sötét barnává változott, fél órányi forrás után a válmány jegedzett, és a víz színtelen lett.

A főzött víz tökéletesen vas mentes, és ha lepároltatik, megsárgul, egészen szárazzig lepárolva és izzásig hevítve, megfeketedik, az izzított maradvány forró vízzel kihúzva, átszűrve és megint szárazig lepároltatva, savval pezseg.

A sötétbarna válmány sósavval erősen pezseg, találtatott benne: Fe_2O_3, Al^2O_3, CaO, MgO, SrO, CO^2 és SiO^2. A nyert Al^2O^3 eczetsavban felolvasztva eczetsavas uranoxyd által a PO^5-nak jelenlétét nem mérhető kis mennyiségben mutatta.

Rhodan közvetlen e vizekben ki nem mutatható, ha sósavval savítatnak is, de erős salétromsav hozzáadása és melegítés után igen.

Ennélfogva e vizek *vasas égvényesek* a vastartalom itt csak mint szénsavas vasoxydul lehetvén jelen.

A szerves anyag külön vizsgálatnál mint forrássav ösmértetett fel:

Chlor kis mennyiségben.

A SO^3 csak tömített vízben meghatározható.

1 Litre víz NaO,CO^2-al vegyítve, csekély térfogatra lepárolva és átszűrve, sósavval túltelíttetett; e folyadéknak hatása curcumapapirra nagyon gyenge volt.

A kísérletek ammonra és salétromsavra tagadók voltak.

500 k.c. főzött vízből szokott módon előállított chloralkáliákat Bunzen-féle módon vizsgáltam és találtam: NaO, KO, de LO-nak nyoma sincs jelen.

10 Litre vizet szárazra lepároltam, a száraz maradványt meleg alcohollal kihúztam, és a szeszes oldatot megint szárazra hoztam, izzítottam is kevés vízben felolvasztva, két részre választottam. Az egyik részben jódot, chloroform és gyenge chlorvíz által találtam. Bromra nézve a kísérlet eredmény nélkül volt.

A második része a jódnak mennyileges meghatározására szolgált.

Az elpárolási maradvány, mely alcoholban olvaszthatlanúl maradt, fluor, és a kőnkéneg által kiválasztható nehéz érczek fel-

fedezésére fordíttatott, mely kísérletek azonban az említett vas és mangan nyomain kivül, tagadók voltak.

A megvizsgált ajnácskői forrásokban következő alkatrészeket találtam:

Aljákból: KO, NaO, SrO, CaO, MgO, FeO, Al^2O^3 és nem mérhető kis mennyiségben MnO.

Savak vagy azok pótlójukból: mérhető mennyiségben: CO^2, SH, SiO^2, Cl, J és SO^3 meg forrássav, nem mérhető kis mennyiségben PO^5.

Mennyileges vegybontás.

Az egyes alkatrészeknek mennyileges meghatározására szolgáló vízmennyiségeket egy pontosan megjegyzett palaczk által megmértem, azoknak súlyát pedig a megfelelő aránysúly által kiszámítottam.

Cl és J. A megmért vízmennyiségből hevítés és salétromsavval savítás után, salétromsavas ezüsttel, kiejtettek, és egyesült mennyiségök meghatároztatott.

J. A fönt említett 5 litre víznek megfelelő oldat PdCl által lecsapatott, a csapadékot a előbb 100° Cels.-nál szárított szűrőn megszedtem, és ugyan e hőfokon szárítva, két óraüveg közzé zárva megmértem, Ebből az iblany-tartalom és ennek megfelelő ezüstiblany számítás után feltaláltatott.

A talált iblany-ezüstöt, az előbbi nyert egyesült mennyiségből levonva, kaptam a Cl-nak megfelelő AgCl-tőt.

A SO^3 az által határoztatott meg, hogy a megmért vízmennyiségeket, fél térfogatra elpároltatva sósavval savítottam és chlorbarium által mint BaO,SO^3-ot kiejtettem.

CO^2. A forrásnál pontosan megmért vízmennyiségeket üvegbe tettem, a hol már tiszta keverék BaCl és AmO-ból elég mennyiségben létezett. A csapadékot légmentesen leszűrve és kimosva, sósavban olvasztottam, ismét átszűrtem és higított kénsavval lecsaptam; a nyert BaO,SO^3 mennyiségből, a CO^3-nak egész tartalmát kiszámítottam.

Forrássavnak meghatározására 1 litre vizet NaO,CO^2-ot adva hozzá 100 k.c.-re lepároltam, átszűrtem, eczetsavval túltelítettem és melegen CuO,A által kiejtettem. A kimosott és 120° Cels.-nál szárított csapadéknak súlyából a forrássavnak mennyiségét kiszámítottam.

Az aljaknak meghatározására a következő útat választottam:

1) A megmért nagyobb vízmennyiséget só- és salétromsavval savítva megszárítottam, a száraz maradványt sósavval megnedvesítettem, és forró vízben minden olvaszthatót felvettem. Az oldatlanúl visszamaradt kovasavat megmértem. Forrásztó cső előtt NaO,CO-nal vizsgálva, átlátszó tiszta gyöngyöt adott.

2) A leszűrt folyadékot (most palaczkban lévén) AmO-nal lecsaptam, a csapadéknak tökéletes elválasztása után légmentes úton megszűrtem és kimostam.

3) A folyadékhoz salmiákot téve és hevítve, oxalammon által lecsaptam. A nyert csapadékot izzítás után megmértem, megint higított meleg sósavban olvasztottam és gypsoldattal a SrO tartalmát mint SrO,SO^3-t kiejtettem. A nyert SrO,SO^3 mennyiséget szénsavas vegyületre átszámítva és az egyesült föntebbi mennyiségtől levonva, kaptam a CaO,CO^2-nek tartalmát.

4) A 3)-ban nyert folyadékból a magnesiát mint $2MgO,PO^5$-át kiejtettem és mint pyrophosphorsavas magnesiát megmértem.

5) A 2) alatt nyert egész ammoncsapadékot, megszárítás és erős izzítás után megmértem. A megmért tömeget tömített sósavval kifőztem, higítottam és platinhorgany által szinítve, chamaeleon által kimértem. A titreből eredményezett vasoxyd, az egész ammon csapadékból levonatva, adott tímföldet. Minekután a minőleges elemzésnél a PO^5-nak jelenléte bebizonyúlt, ennélfogva a talált tímföldet, mint aljas phosphorsavas tímföldet nevezem meg. A vasnak tartalmát a helyszínén is titre által meghatároztam, a mint ezt az alábbi táblázat mutatja. E kétféle módon tett kísérletből számítottam ki a vastartalmának közép számát.

A KO, és NaO-t külön vízmennyiségekből az ösmért módon választottam ki, és először együtt mint chloralkálikat megmértem, ezekből a KO-t mint KCl, $PtCl_2$ kiejtettem, a mely mennyiségből az ennek megfelelő KO és KCl tartalmát tudtam meg.

Levonván a KCl-t a chloralkáliak súlyából, megkaptam a NaO tartalmának megfelelő chlornátriomot.

A gázt, mely igen dúsan buzog fel az ajnácskői forrásokból, következő módon vizsgáltam meg:

Egy 1000 k.c. tartalmú beosztott, gázcsappal és elég hosszú ruganyos csővekkel ellátott gázometert a kútba eresztve, légszivattyú által először vízzel töltöttem meg, s azután a gázt fog-

tam fel benne. A gázzal megtelt gázometert kálilúgot tartalmazó edénybe tettem. A gáz minden ajnácskői forrásból tökéletesen felszívatott, tehát a felbuzogó gáz tiszta CO^2.

A gázmennyiséget légmentes úton főzés által a vízből kiejtettem, kálilúgon átvezettem és a fel nem szívódott gázmennyiséget, hőfoka és a légsúly megjegyzése után, üvegcsőbe zártam s ezt tűznél beolvasztottam.

A kőnkénengáz meghatározására 1000 k.c. vizet a forrásnál 40 k.c. tizedezüstoldattal kevertem. A visszamaradt, azaz ki nem ejtett ezüsttartalom a fekete csapadéknak leülepedése után tizedchlornátriumoldattal következő két kísérlet által tudatott meg:

100 k.c. folyadék $= \frac{NaCl}{10}$ 2,60 k.c.

100 k.c. „ = „ 2,62 k.c.

közép számban 2,625 k.c.

Az egész folyadékra véve tehát 26,25 k.c., marad tehát a kén és Cl számára 13,75 k.c.

A víznek chlortartalma egyenlő középszámban 1000 k.c. tizedezüstoldat 13,50 k.c., tehát marad 0,250 k.c. mint a jelen lévő kénkőnneg tényezője, ez 0,0017-el sokszorozva ád 0,0004 grm. kénget kőne 1 litre vízben, mi annyi tesz mint 0,26 k.c. kénkőnenggáz.

A vegybontási eredményeket, melyeket a forrás színhelyén nyertem, azért csatolom ide a következő táblázatban, mivel itt a mennyilegesen megvizsgált 3 forrásokon kivűl a többi két kút is figyelembe vétetett.

A chamaeleonnak tartalomegysége volt = 0,250 gramm vaskettedsó, ez megfelel 3,5 k.c. chamaeleonnak. A chlortitre főzött víben történt, mint indicator KO,CrO^3 használtatott.

	Kemény-forrás	Kovács-forrás	Széchényi-forrás	Felső fürdőkút	Alsó fördőkút	Közönséges víz
	500 k.c. víz savítva, megfelel chamaeleonnak k.c.-ben.					
Fe	3,4 3,1	3,0	2,7	0,4	0,3	—
	100 k.c. főzött vízből egyenlő tizedezüstoldatnak k.c.					
Cl	1,4 1,3	0,7	0,4	1,0	0,5	1,3
	Egyforma vízmennyiség savítva hat a chlorbarium.					
SO^3	gyengén	gyengén	gyengén	nyomaúl	nyomaúl	jelen van
	200 k.c. víznek maradványa sósavas eldatban hat curcumapírra.					
BO^3	észrevehető	gyengén	észrevehető	gyengén	gyengén	—

A vegybontási eredmények következő táblázatokban vannak összeállitva, melyeknél rövidség végett a Kemény-forrást I, Kovács-forrást II, és a Széchényi-forrást III-nak fogom nevezni.

1. A szilárd részek meghatározása.

Források	vízmennyiség k.c.-ben	vízmennyiség grammban	lepárlás által nyert grammok	1000 rész víznek megfelelő szilárd részek
I.	100	100,2154	0,144	1,4368
	150	150,3231	0,216	
II.	100	100,1952	0,125	1,2375
	100	100,1952	0,123	
III.	100	100,192	0,0971	1,0294
	150	151,880	0,1648	

2. A jód meghatározása.

Források	vízmennyiség k.c.-ben	vízmennyiség grammban	nyert jódpalladium grammban	jódezüstnek megfelelő 1000 rész vízben	1000 rész vízben van jód
I.	5000	5010,770	0,0046	0,0011	0,0006
II.	5000	5009,760	0,0039	0,0009	0,0005
III.	7200	8045,760	0,0059	0,0009	0,0005

3. Chlorból találtatott.

Források	vízmennyiség k.c.-ben	vízmennyiség grammban	nyert egyesült csapadék grammban	1000 rész vízre számítva tesz grammot	a jód levonása után visszamaradt AgCl grammban	1000 rész víz tartalmaz chlort
I.	500	501,077	0,093	0,1855	0,1844	0,0455
II.	500	500,976	0,051	0,1018	0,1009	0,0249
III.	500	500,960	0,029	0,0598	0,0589	0,0145

4. A kénsavnak meghatározása.

Források	vízmennyiség k.c.-ben	vízmennyiség grammban	nyert kénsavas baryt grammban	kénsavtartalom 1000 rész vízben
I.	500	501,077	0,0085	0,0058
II.	500	500,976	00,0078	0,0054
III.	2000	2003,84	0,0115	0,0019

5. Az egész szénsavtartalomnak meghatározása.

Források	vízmennyiség k.c.-ben	vízmennyiség grammban	nyert BaO,SO^3 grammot	megfelelő CO^2 grammban	1000 rész víz tartalmaz CO^2	közép számmal
I.	80	80,1832	1,445	0,27233	3,4000	3,3932
	80	80,1832	1,439	0,27150	3,3864	
II.	80	80,1561	1,025	0,19339	2,4126	2,4126
III.	80	80,1536	1,014	0,19124	2,3852	2,3852

6. A kovasavnak meghatározása.

Források	vízmennyiség k.c.-ben	vízmennyiség grammban	nyert kovasav grammban	1000 rész viznek kovasavtartalom	közép számmal 1000 rész vízben
I.	2000	2004,308	0,166	0,0828	0,0833
	1000	1002,154	0,084	0,0838	
II.	5000	5009,760	0,160	0,0319	0,0319
III.	7200	7213,824	0,236	0,0327	0,0327

7. Forrássavból találtatott.

Források	vízmennyiség k.c.-ben	vízmennyiség grammban	nyert forrássavas rézoxyd grammban	1000 rész vízben forrássav
I.	1000	1002,154	0,106	0,0608
II.	1000	1001,952	0,106	0,0609
III.	1000	1001,920	0,0945	0,0539

8. A vasoxydul meghatározása.

Források	vízmennyiség k.c.-ben	vízmennyiség grammban	chamaeleonból elhasznált mennyiség k.c.-ben	1000 rész vízre kiszámított vasoxydtartalom	1000 rész vízben vasoxydul	közép számmal
I.	5000	5010,770	33,2	0,0965	0,0868	0,0865
	500	501,077	3,4 / 3,2 — 3,3		0,0862	
II.	50000	5009,760	30	0,0872	0,0785	0,0785
	50000	500,976	3		0,0785	
III.	7200	7213,824	38,8	0,0766	0,0606	0,690
	500	500,960	2,7		0,0694	

9. A timföld meghatározása.

Források	vízmeny-nyiség k.c.-ben	vízmeny-nyiség grammban	nyert ammon-csapadék grammban	1000 rész vízben Fe^2O^3 $+Al^2O^3$	levonva a vasoxyđot	maradt 1000 r. vízben tímföld
I.	5000	5010,770	0,5035	0,1004	0,0965	0,0039
II.	5000	5009,760	0,446	0,0890	0,0872	0,0018
III.	7200	7213,824	0,5584	0,0773	0,0766	0,0007

10. A strontiánnak meghatározása.

Források	vízmennyiség k.c.-ben	vízmennyiség grammban	nyert kénsavas strontián grammban	1000 rész vízben van strontián
I.	5000	5010,770	0,0286	0,0032
II.	5000	5009,760	0,026	0,0029
III.	7200	7213,824	0,020	0,0015

11. A mész meghatározása.

Források	víz-men-nyiség k.c.-ben	vízmen-nyiség grammban	nyert $CaO, CO^2 + SrO, CO^2$ gram-mot	levonván a SrO, CO^2 grammban	marad közép szám-ban 1000 víz részben mész
I.	2000	2004,308	1,480	0,0084	0,4081
	1000	1002,154	0,732	0,0046	
II.	5000	5009,760	3,430	0,021	0,3818
III.	7200	7213,824	4,960	0,0159	0,3842

12. Magnesiából találtatott.

Források	vízmeny-nyiség k.c.-ben	vízmeny-nyiség grammban	nyert $2MgO, PO_5$ grammban	megfelelő MgO grammban	1000 rész víz mag-nesiát foglal ma-gában	
I.	2000	2004,308	0,470	0,1688992	0,0842	0,0845
	1000	1002,154	0,237	0,0851683	0,0849	
II.	5000	5009,760	0,500	0,17968	0,0358	
III.	7200	7213,824	0,420	0,150931	0,0209	

13. Káliból találtatott.

Források	vízmeny-nyiség k.c.-ben	vízmeny-nyiség grammban	nyert ketted só-ból	megfelelő KCl grammban	1000 rész vízben káli
I.	2000	2004,308	0,0702	0,021	0,0067
II.	2000	2003,904	0,0475	0,014	0,0045
III.	2000	2003,840	0,0231	0,007	0,0022

14. A nátron meghatározása.

Források	vízmeny-nyiség k.c.-ben	vízmeny-nyiség grammban	nyert chloralká-lik gramm.	lehúzás a KCl-nak maradt NaCl gram.	1000 rész vízben nátron van
I.	2000	2004,308	0,555	0,534	0,1417
II.	2000	2003,908	0,5888	0,5743	0,1523
III.	2000	2003,840	0,2457	0,238	0,0633

A gáz, mely a forrásszínhelyen csőbe olvasztatott be, 20 k.c.-nyi volt és 3600 k.c. vízből ejtetett ki.

18 k.c. higanyfölé zárva és 30 k.c. száraz chlorgázzal vegyítve, és nem egyenes napsugároknak kitéve egy óra múlva épen 18 k.c. vesztett, a visszamaradt gáz nedves káliból tökéletesen felszívatott. E gáz tehát hydrocarbon. 1000 rész vízben tehát 5,6 k.c. hőfok és légsúly javítással.

A három megvizsgált ásványforrás a következő alkatrészeket foglalja magában:

1000 rész vízben:	Kemény-forrás	Kovács-forrás	Széchényi-forrás
KO	0,0067	0,0045	0,0022
NaO	0,1417	0,1523	0,0633
SrO	0,0032	0,0029	0,0015
CaO	0,4084	0,3818	0,3842
MgO	0,0845	0,0358	0,0209
FeO	0,0865	0,0785	0,0690
$4Al_2O_3,3PO_5$	0,0039	0,0018	0,0007
SiO_2	0,0833	0,0319	0,0327
SO_3	0,0058	0,0054	0,0019
J	0,0006	0,0005	0,0005
Cl	0,0455	0,0249	0,0145
Szabad és kötött CO_2 . . .	3,3932	2,4126	2,3852
Forrássav	0,0608	0,0609	0,0539
MnO és BO^3	nyoma	nyoma	nyoma
Kénkőnenggáz	0,26 k.c.	—	—
Hydrocarbon	5,60 k.c.	jelen van	jelen van

Sóféle összeköttetésekben számítva 1000 rész vízre:

	Források			Vegyek			
	I.	II.	III.	I.	II.	III.	
KO	0,0007	0,0054	0,0022	0,0124	0,0099	0,0041	Kénsavas káli
SO^3	0,0057	0,0045	0,0019				
J	0,0006	0,0005	0,0005	0,0007	0,0006	0,0006	jódnátrium
Na	0,0001	0,0001	0,0001				
Cl	0,0455	0,0249	0,0145	0,0752	0,0411	0,0239	chlornátrium
Na	0,0297	0,0162	0,0094				
Forrás-sav	0,0608	0,0609	0,0539	0,0856	0,0858	0,0759	forrássavas nátron
NaO	0,0248	0,0249	0,0220				
NaO	0,0770	0,1055	0,0286	0,1313	0,1799	0,0497	szén vas nátron
CO_2	0,0543	0,0744	0,0211				
SrO	0,0032	0,0029	0,0015	0,0046	0,0042	0,0021	szénsavas strontián
CO_2	0,0014	0,0013	0,0006				
CaO	0,4084	0,3818	0,3812	0,7277	0,6803	0,6846	szénsavas mész
CO_2	0,3193	0,2985	0,3001				
MgO	0,0845	0,0358	0,0209	0,1749	0,0741	0,0432	szénsavas magnesia
CO_2	0,0904	0,0383	0,0223				
FeO	0,0865	0,0785	0,0690	0,1369	0,1274	0,1121	szénsavas vasoxydul
CO_2	0,0504	0,0489	0,0431				
				0,0039	0,0018	0,0007	aljas phosphorsavas timföld
				0,0833	0,0319	0,0327	kovasav
				1,4365	1,2370	1,0296	szilárd részeknek összege
				1,4368	1,2375	1,0294	lepárolás után közvetlenül

	Források		
	I.	II.	III.
szénsavnak egész mennyisége	3,3932	2,4126	2,3852
egyszerűen kötve vannak .	0,5158	0,4614	0,3875
a második szénsavnak vegy-súlya	0,5158	0,4614	0,3875
maradt vissza szabad szénsav	2,3616	1,4898	1,6102
a források hőfoka és 760^{m} ^{m}. légsúlynál tesz k.c.	1272,3	836,2	878,6

1.

Az eredmény összeállítása

1000 gramm ajnácskői ásványvízben van:

	I. Kemény-forrás	II. Kovács-forrás	III. Széchényi-forrás
Kénsavas káli $KOSO_3$	0,0124	0,0099	0,0041
Chlornátrium NaCl	0,0752	0,0411	0,0239
Jódnátrium NaJ	0,0007	0,0006	0,0006
Forrássavas nátron $NaO,2BO_3$	0,0856	0,0858	0,0759
Szénsavas nátron NaO,CO_2	0,1313	0,1799	0,0497
Szénsavas strontián SrO,CO_2	0,0046	0,0042	0,0021
Szénsavas mész CaO,CO_2	0,7277	0,6803	0,6846
Szénsavas magnesia MgO,CO_2	0,1749	0,0741	0,0432
Szénsavas vasoxydul FeO,CO_2	0,1369	0,1274	0,1121
Aljas phosphorsavas tímföld $4Al_2O_3,3PO_5$	0,0039	0,0018	0,0007
Kovasav $= SiO_2$	0,0833	0,0319	0,0327
Bórsav és manganoxydul .	nyomok	nyomok	nyomok
A szilárd részeknek összege	1,4365	1,2370	1,0296

Légnemű alkatrészek: köb-centimeterekben és a forrásnak hőfokához alkalmazva:

	I. Kemény-forrás	II. Kovács-forrás	III. Széchényi-forrás
Szabad szénsavgáz CO_2	1272,30	836,2	878,6
Kénkőnengáz SH	0,26	—	—
Hydrocarbongáz CO_2	5,60	nyoma	nyoma
A légnemű alkatrészek összege	1278,16	836,2	878,6
A forrásoknak hőfoka Celsius szerint	10,05°	12,58°	12,41
A forrásoknak fajsulya . . .	1,002154	1,001952	1,00192

II.

1 font, azaz harminczkét lat ajnácskői ásvásvízben bécsi szemerekre számítva van:

	I. Kemény-forrás	II. Kovács-forrás	III. Széchényi-forrás
Kénsava káli KO,SO_3	0,0952	0,0760	0,0314
Chlornátrium NaCl	0,5695	0,3156	0,1835
Jódnátrium NaJ	0,0053	0,0046	0,0043
Forrássavas nátron . .	0,6574	0,6589	0,5829
Szénsavas nátron NaO,CO_2	1,0083	1,3816	0,3816
Szénsavas strontián SrO,CO_2	0,0353	0,0322	0,0161
Szénsavas mész CaO,CO_2	5,5887	5,2247	5,2477
Szénsavas magnesia MgO,CO_2	1,3432	0,5690	0,3317
Szénsavas vasoxydul FeO,CO^2	1,0513	0,9784	0,8609
Aljas phosphorsavas tímföld $= 4Al_2O_3,PO_5$	0,0299	0,0138	0,0053
Kovasav	0,6397	0,2449	0,2511
Manganoxydul és bórsav .	nyoma	nyoma	nyoma
Összeg .	11,0238	9,4997	7,8965

Légnemű részek: köbhűvelykben, a forrásnak hőfokára téve:

Szabad szénsav CO_2	37,40	24,6	25,0
Kénkönenygáz SH	0,05	—	—
Hydrocarbongáz CH	1,25	nyoma	nyoma
A légnemű részeknek összege	38,70	24,6	25,8
A forrásoknak hőfoka Réaumur szerint	8,04°	10,06°	9,94

Ha a kőzös vegybontási eredményt megtekintjük, kitűnik:

1-ször hogy a források minőlegesen, a szilárd részekre nézve, azonosak, mennyileges tekintetben azonban lényeges eltéréseket látunk a szénsavas vasoxydul és szénsavas nátron tartalomban; kisebb mértékben áll ez a jódnátrium és szénsavas föld tartalomról.

Három forrásnak egy helyeni jelenléte, a nagyhatásu alkatrészekben egymással vetélkedő gazdagsága, e fürdőhelynek kitűnő előnye. E szerencsés körűlmény és a forrásokból gazdagon elszálló tiszta szénsavgáz oka, sokoldalú alkalmazhatásának.

Kitűnik 2-szor, hogy e forráscsoport a jódtartalmú égvényes és földes vasas savanyúvizek közzé tartozik (Chalikocrena) Vetter szerint. A Kemény-forrás vize, a kőnkéntartalom miatt, a kénes vasas vízfajhoz átmenetelt képez.

A Kemény-forrásnak vize szétküldésre kitűnően alkalmas, mivel a szénsavas vasoxydul tartalomnak nagyobb részét felolvasztva tartalmazza. Az e czélra megvizsgált víz, nem kedvező időbeni elrakás mellett, egy év múlva még 0,7 grán szénsavas vasoxydult mutatott 1 font vízben, tehát oly nagy mennyiséget, a mennyit csak a leggazdagabb tartalmú források képesek kimutatni.

Az ajnácskői ásványvíznek jó hire, eddig főképen a forrásnál tett szerencsés gyakorlati siker eredménye, a tudományos kútatás kimutatta, hogy az ajnácskői gyógyhelynek értéke nem mulandó alapon nyugszik, és hogy hazánknak e természeti adományban gazdag kincse, a szorgalmas művelésre és igénybevételre valóban érdemes.

Végűl kedves kötelességemnek érzem nyilványítani, hogy e vizsgálat létrejövetelét is buzgó tagtársunk Kovács Sebestyén Endre orvostudór úrnak, köszönhetjük.

AJNÁCSKŐ GEOLOGIAI VISZONYAI.

SZABÓ JÓZSEFTŐL.

A Mátrától s különösen Parádtól éjszakra menve, bejut az ember a Bazalt környékének derekába. Csupa hegy s domb födte vidék, mely jó darabig menve alig akar hegyvölgy rendszerré alakulni.

A Mátra trachyttömzsök*); magvát a szilárd sötét szürke féleség képezi, melyet közvetlenül a rhyolithcsoport épebb, szélül pedig a mállottabb tagjai vesznek körül. Amazok tisztán eruptiv természetűek, ezek között vannak üledékesek s széntartalmúak is.

Elhagyva e geologiai határt az ott általánosan Apokának nevezett homok s homokkő borítja a tájat több mértföldre, s helyenként elég magasra emelkedve. Parádon túl kezdődik már Bodonynál, s innét erősen kifejlődve tart Tardonya pusztán, Ballán, Nádujfalun, Homok-Terennen s Bárnán keresztül Egyházas Básthig, hol Ebeczky Emil ur helyi muzeuma lévén, szives meghivása következtében egyszersmind sátorunkat is felütöttük s kiindulási pontúl választottuk ugy a szomszéd Ajnácskőre mint ennek közelebbi vidékére nézve.

Az Apokát az úton eddig csak egyes pontokon szakítja meg a Tajtkőconglomerát, mely a trachytkorszak legvégső müködési terménye, s melyet a todulási középponttól sokszor messze eső területen látunk feljönni a főlületre egészen váratlanúl, s a szomszéd képletekkel látszólag minden összefüggés nélkül.

Bárna és Egyházas Básth között jutottunk az apokaképlet legmagasb pontjára a „Jegyhegyre.“ Innét szétnézni igen megérdemli olyanra nézve, ki e képlet kietlenségét a maga vigasztalan nagyszerűségében akarja látni. E pontról a palócz vidéknek messze területét látni be. Előttünk Czered, Hidegkút, Almágy, Egyházas-Básth, Ó-Básth, Vecseklő sat., hol a felület csupa kopár Apoka. Az alacsonyabb dombokról az erdők végkép ellévén

*) Trachytstock.

távolitva, a víz már régen magával sodorta az egykori televényt, s a szem egyebet nem lát mint merő homoktengert s különösen ennek hullámhegyeit. A hullámvölgyekben még fenntartja magát a tengélet az emberi kényszerű szorgalom erőfeszülése következtében. Csupa szabálytalan kupos és gerinczes hegyek s dombok tömkelege tölti be a láttért, melyeknek mozgó kőzet alkotta oldalaiba a víz szünetlen borozdákat hasít be, a hegy allya felé hirtelen mélyedőket s szélesedőket. Mind ez szomorú következése annak, hogy az erdőket, a mozgó kőzet alkotta hegyek ez egyetlen de erélyes védőjét, a tetőkön meggondolatlanul elpusztitották.

Az Apoka nem mindenütt mozgó homokból áll, olykor conglomerát-nemű mogyoró- ökölnyi quarczitok által, melyek erősen elkopvák: máskor rétegenként kötszerrel bir, s ilyenkor mint homokkő áll ki a körülötte könnyen elmosodó homokból. Nem hiányzanak példák arra sem, hogy a homok csak egyes gömbökben áll össze, melyek a homokban zárványként foglalnak helyet.

Kövület igen gyéren van az Apokában. Ezen az utamon egyet sem találtam, de igen is ismerek más pontokról, melyeknek leirása itt nincs helyén, s azoknál fogva neogen, s a képlet tengerközépi arczát mutatja, melyet e petrographiai egyhangúság jellemez.

Egyházas-Básthon 1860 septemberben voltam Kubinyi Ferencz úr társaságában, s onnét tettük a kirándulást azon vidékre, melyet Molnár János úr egy évvel korábban látogatott meg, a vízelemzéshez a helyi adatokat megszerzendő.

Ajnácskő vagy mások szerint Hajnácskő Gömörmegye déli részén van, három megyének: Gömör Nográd Heves közeli összeszögellésénél. A források és fürdőépületek hosszukás völgyben feküsznek, melyet, Almágy felől jöve, Gortva patak fut be, jóval leebb a Rimába folyván. A völgy talpa árvízi sik, melyet a túláradó patak maiglan is emel s egyenget. Az ásványos források mind e sikon buggyannak fel.

A körülövedző hegykoszorú főbbjei tulnyomólag Bazaltkupok vagy gerinczek, alárendelten Tajtkőconglomerát

vagy Trachyt; a második hegyőv Apoka (neogenhomokkő); ezt boritja itt ott Bazalttuff, vagy fődik úgy azt mint ezt negyedkori képletek; végre a már emlitett mostkori lerakat a völgy talpán.

Lássuk e képleteket kezdve az eruptivközeten föl felé.

Bazalt és Bazalttuff.

Ajnácskőt, Almágyról bemenve a következő Bazalthegyek veszik körül: jobbról a Strázsahegy, a Matracs, Ragács; a völgy hátuljában magában áll az Ajnácskőhegy, mig balról a Tilicz, Pogányvár és a Medvesnek nyúlványai zárják be az ellipszes keretet.

Ragács egyike a táj leguralkodóbb csúcsainak. Magassága ($\triangle$ 283°) = 1698′. Gyönyörü kilátást élvezni rajta. Egy oldalról látszik Fülek, Losoncz, Gács; másikról Rimaszécs, Rimaszombat, Putnok sat. A Ragács Bazaltja közvetlenül Apokából tolja fel magát. Legalsó nyergén a Bazalt tömeges elválású. Van benne Olivin. Fölebb menve brecciaféle sőt salakos Bazalttal találkozni vegyest tömöttel, s ilyen marad egészen fel a keskeny csúcsig.

Ajnácskőhegy, regényes várrommal. Ez egy hirtelen feltolódott bazaltoszlop, melyet szintén Apoka és alantabb Lösz vesz körül. Kőzete inkább Bazaltbreccia, melyben zárvány gyanánt ökölnyi nagyságú apoka-darabok is fordulnak elő.

Ajnácskő falú e hegynek az allyán sőt nagyrészt körülötte van.

Pogányvár. Valamint a Ragács és Matracs, ugy a Pogányvár is alacsonyabb hegyőv által van elválasztva az ajnácskői völgysíktól. Fekszik a Gortva balpartján, Egyházas-Básthtól EENy irányban.

Neve onnét van hogy egykor a cseh Husszíták vonták magokat végveszélyben annak fölsikjára, melyet aztán erős sziklafallal vettek körül. Ez hagyományképp jár a nép száján. A geolog azt látja: hogy a hegy tetején az u. n. „Pogányvár laposán“ csakugyan vannak hosszú kőrakások, melyeket ember hordhatott össze saját védelmére, azokat feltorlaszolván átlagosan fejnagyságú bazaltdarabokból; de a mi e bérczet csakugyan

váralakuvá teszi, az mind a képző természet műve. Körül van az ugyanis véve csupasz bazaltfallal, mely sok ölni magasságra csaknem függősen tolta fel magát környezetéből. Bemenni csak azon a helyen lehet, hol a fal teteje megszakadt, s a melyen mint utólag képződött részen egész egy bazaltkőtenger tódul le. Különben az egész Pogányvár meredek bazaltfalát e kőzet kisebb-nagyobb darabjai veszik körül, a nagyobbak közül egynek hosszát 4—5 lábra is lehet tenni.

A Bazalt maga többféle, van tömött szürke, mint a matracsi, zárványa Olivin és Amphiból; van azután üreges és salakos. E féleségek másutt is előfordulnak; van azonban a pogányvári Bazaltnak egy oly sajátságos változata, mit eddig egyedül csak ott észleltem, sőt ilyenről honunk Bazaltjai között említést sem hallottam, ez az utólagosan megolvadt s hirtelen kihűlt Bazalt.

A mint a Pogányvár laposán az első ilyen darabot fölvettem, melynek egyik fele a normálbazalt, másik annak tűzolvadéka volt, nem tulajdonítottam a dolognak fontosságot, avval nyugtatván meg magamat, hogy a Csehek tüzelése alkalmával történhetett meg; de szaporodtak a példányok, végre nyomról nyomra találtunk nemcsak egyesen de egész rakásokat, s ezek közt olyakat, melyekkel nagyságuknál fogva nem valószínű hogy ember bánt el. A dolgot komolyabbnak találtam, s a kérdést intéztem magamhoz: nem állunk-e valamely kráter tetején?

A vizsgálatot szervezetesen intéztük; én a középpontban működtem, mig a többiek a laposnak minden irányában széledtek el, időről időre hozzám visszatérve s jelentést téve többi közt arról, hogy az olvadt Bazalt mindenütt találtatik. B. Kemény G. mint Ajnácskői birtokos s mint e kiránduláson fő kalauzunk különösen a méretekről volt szives adatokat közleni.

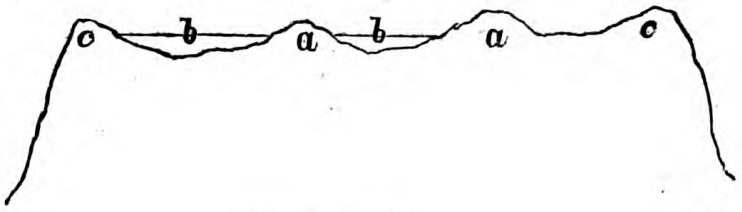
Az eredmény az volt: hogy a Pogányvár laposát Bazaltkráternek mondhatom, megvan erre mind az anyag mind az alak.

A fölsik területe 40—45 holdnyi. Alakja hosszukás s nem éppen szabályos ellipsoid. Körülbelül KNy. irányban vagy 737 lépés; körülbelül ÉD. irányban csak 350. ENy. irányban a szomszéd hegységgel van összeköttetésben valamivel alcsonyabb gerincz által. Közepe mélyebb mint a széle, erősen be van gyepe-

sedve; van rajta két kis tó, melynek vize lefolyást nem talál, és két kúp. Az egyik kúp átmérője vagy 10-öl, a másik kisebb. A televényből kiállanak egyes bazaltdarabok, nagyobbrészt az üreges féleségből, de helyenként, nevezetesen a nyugoti és déli oldalon csaknem kizárólag megolvadt darabok vannak; a nyugotin az üreges Bazalt olvadt meg, a délin a tömött.

A kráterszél az üreges Bazalt hatalmas tömegeiből áll. Egy helyen látni e szélt megszakadva s azon ömlik le azon sok bazalttöredék, melyről már szólottan. Még egy más ilyen rés is van, melyet jelen alkalommal nem láttunk. A nép a szírtfal e nyilatait „Vaskapunak“ nevezi.

A kráter széleiről, de különösen a résekről lenézni, az egykor csöndesen lefolyó vulkáni tömegre, nagyszerű látvány. Itt látni főleg a résnek legkeskenyebb helyén t. i. a falak közti térségen a legtöbb olvadt darabot s ugyanegyütt a legnagyobbakat, s valószinűleg a mélyben azok száma s tömege öregbednék.



a) kup b) viz, turfás c) kráterszél.

A Ragácsnál jóval alacsonyabb a Pogányvár.

Lemenve Egyházas-Básth felé látni nagy számmal vulkáni bombát s lapillit. A bazaltbombák némelyikében Apoka mint zárvány fordul elő.

Megemlítendők még a bazalterek is az Apokában, minőket 3—4 helyen észleltem. Azokról majd alább az Apokánál lesz szó bővebben.

Medves. A Medves terjedelmes bazalttömzsök, melynek csak egy része nyulik Ajnácskő völgyének hegykoszorújába. Tetején több határokra terjedő fölsik van, melyből a Szilváskő kiemelkedik (329^0 △) = 1974′. Négy határ jön öszve nála: a bárnai, tajti, zagyvai és pusztaszörösi. Laposán televény bőven van s annyira élénk tengéletre szolgáltat alkalmat, hogy a

geolog szemei elől a fölsik kőtani minősége végkép el van rejtve.

Ellenben az oldalai itt ott meredekek lévén, a belszerkezetről alkalmat adnak tudomást szerezni. Utunk Egyházas-Básthról Vecseklőre s innét a Medvesen vezetett keresztül Pásztó felé. Felmenet mi után az Apoka már már szünni kezdett, bombákat vettünk észre likacsos Bazaltból állókat; még fölebb közel a Medves tetejéhez s különösen a „Róna laposához" csupa bazalttöréken vitt az út, melyet azonban, felérve a fölsikra, televény s növényzet borított.

A Medves erősen begyepesedett laposán nyugodtan végig menvén, az ellenkező oldalon le felé ismét volt látni való sok likacsos Bazalt. Ez itt Bazalttuffban van; csak leebb érve a hegyoldalban ütötte ki magát tömött Bazalt vékony táblás elválással, de mindösze is csekély mennyiségben A Medves ezen oldalán a Bazaltban szintén jönnek elő nagy amphibolkrystályok úgy mint Pogányváron.

A Medves délkeleti lejtjének felső kezdetén a ronai határban Pri pusztán üreges Bazaltot törtem, melyben zárványul limonitgömbök lépnek föl.

Medvest a bazalttodulás Középpontjának tekinthetni e vidéken mind geographiai helyzetére, mind tömegére nézve; mig a körülötte levő kupok egyes ágai a működésnek s ezek között nevezetesebbek a Pogányvár s a nyugotról hozzá sorakozó Somosujfalú az ő oszlopos elválású bazaltkupjával.

Bazalt körül, néha attól kissé tovább is észlelni Bazalttuffot, mely azonban ritkán játszik fontosabb szerepet. Ilyen van többi közt Ó-Básth határában, hol azt fejtik épületkőnek; az onnét kapott példányról itélve, minőségre jelesnek mondható.

Tajtkőconglomerát.

A többi eddig leírt képlet a birodalmi földtani intézet szinezett geologiai térképén mind képviselve van, kivéve a Tajtkőconglomerátot, mely kőzet egyes kuphegyeket alkotva olykor váratlanul lepi meg a kutatót, rendesen nagyobb hegytömegek oldalain bukkanván fel. Geographiai elterjedése csekély, de fellépése érdekes, s azért nem mulasztom el jegyzeteimet közleni.

Csak röviden említem azon pontokat, melyeken Parádról jöve e kőzetet az apoka-tengerből fölmerülve láttuk, a nélkül azonban, hogy magassága vagy alakja által már messziről feltünt volna.

Nádasujfalun keresztül Homok Terenyére (Terennére) menve mindenütt Apoka, kivéve ez utóbbi helyen egy dombot a völgyön keresztül folyó patak bal partján s Keletre a falutól, melynek neve „Kőtető“ ez olyféle Tajtkőconglomerát mint a siroki Hevesben, hellyel közzel van benne quarczkrystály is töredék darabokban.

A nováki apoka-völgyön menve, miután e falut jobbra elhagytuk a völgy egyik végén szintén látszott olyféle fehér morzsás kőzet mint a Tajtkőconglomerát; valamivel tovább a „Nagyrétverő“ patakán még Mátra-Novák határában Bárna felé ujra Tajtkőconglomerát, melyből példányt is hoztam. Ez a patak jobb partján van, mig a balon Apokát látni, valamint a jobbon is túl a vulkáni kőzeten.

E három hely a parád-ajnácskői úton van, ellenben a következők Ajnácskő közelébe esnek.

Tajtkőconglomerát átmenve Beudant „Trachyt micassé amphibolique-jába“, mindjárt Pogányvár legközelebbi szomszédságában, a krátertől nyugotra Ó-Básth határában. A hely neve „Tölgyesverő tető.“ Önálló kupot képez, mely a kráternél csak valamivel alacsonyabb; van benne szenült fa is, mint az Iváni-ban (Mátra), melyhez hasonlít. Egészen bazaltképlet veszi körül.

Tovább menve a bazaltképezte Medves keleti oldalán az előbbihez nem messze egy második, s ezen túl egy harmadik ponton találkozni Tajtconglomerát kúphegygyel, ez utolsónak neve „Póczabércz“ s Egyházas-Básth határában van.

Leebb érve még vagy két helyen észlelni Ó-Básthtól nyugotra a bazaltképlet oldalán Tajtkőconglomerátot szintén kuphegy alakban.

A Medves magasától délre a „Herczegkő“ alatt a „Medves rosz kutja“ oldalán Egyházas-Básth határában szintén előfordul a Tajtkőgörgyület, ugy hogy e kőzet kifejlődése itt nem épen csekély..

Apoka.

Ezen elnevezés Hont-, Zolyom-, Nógrád-, Heves- Gömörmegyékben ugyan általános, de azért valami geologiai fogalomra nem vezethető vissza. Itt s általában leginkább homokkövet jelent, de másutt Trachyttuffot, Tajtkőconglomerátot s egyéb közeteket is akként neveznek. Valami nem szilárd, szemcsés szövegű, s porló kőzetnek fogalmát kötik azzal egybe, akár legyen az a fölületen, akár bukkanjanak reá kút vagy pinczeásás alkalmával a fölület alatt.

Itt csupán homokot a neogenhomokot értem alatta, mely itt nagy területen, s untató egyformasággal van elterjedve rendesen mint homok, de itt-ott kötszerre találva mint homokkő, mely azonban e vidéken tudtommal sehol sem szilárd annyira, hogy használni lehetne *).

A homokkőképlet a második hegy-övet képezi, melyből kiemelkedik a Bazalt és a Tajtkőconglomerát. A Bazaltban zárványul találtatván, e két kőzet viszonyos kora határozottan van megállapítva. Az, hogy a Bazalt fiatalabb, érdekesen kitünik azon sok bazaltérből, melyet a Pogányvár s a Medves körül az Apokába vájódott vízmosásokban ismételve találni.

Egyik lelhelye a bazaltereknek az apokában Egyházas-Básth határában a malomvölgy vízmosásában van, a Pogányvártól vagy 600 ölnyire. Itt két ér van : az egyik 10″ széles, a másik tőle másfél lábnyi távban 3–4″; párhuzamosak. Az árok mindkét oldalán és a fenéken feltárvák. A szélesebbnek kőzete épebb, a keskenyebbé mállottabb.

Második lelhely a Medves délkeleti oldalán Vecseklőről fölfelé menve az u. n. „Fénykőn“; itt egy árokban szintén kivehető az Apokában egy bazaltér; vastagsága 4″.

Legnevezetesb lelhelyül azonban a Medves tulsó oldalán (a zagyvai teknő felé) jegyeztem fel egy mély árkot, melyen egy vagy 5 láb vastagságú bazalt-ér csap keresztül. Függősen tódult fel valamint az eddig látottak is. Nemcsak az árkon, de a szekérúton is keresztül húzódik.

*) Vannak más vidékek, hol gyenge épületkőnek, lépcsőknek sat. használják.

Ajnácskői csontképlet.

Ajnácskő az utolsó években méltán elhiresedett a paläontologia barátai körében azon ásatag csontok által, melyeket ugyan már régibb gyűjtők ismertettek meg annyiból, hogy létezik, de a melynek gazdagságát és geologiai faunánkra nézve fontosságát Ebeczky Emil ur a szomszéd Egyházas-Básth egyik birtokosa ernyedetlen gyűjtése s a tárgyak kellő karban tartása által derített fel ennyire.

Azelőtt csak egy ponton találtak e maradványokat, jelen kirándulás alkalmával azonban meggyőződtem, hogy az egy egész képlet, mely több falu határán húzódik el, több helyen a felületet képezvén. Nevezetesen Egyházas-Básthról Almágyra menvén, mely helység a Ragácshegycsoport DK. alján fekszik apokaképletű hegygerinczek bezárta völgyben, azon szoroson, melyen a helységbe lejutni. Itt alul homokképlet van, s azt agyagos homokréteg borítja, melyben sok apró kőhömpöly és apró csont találtatik, többi közt ásatagfogak is, hasonlók az Ajnácskőről ismerttekhez. Az Apoka képletben itt sem leltem semmit. A csonttartalmú agyagos homokrétegnek, mely fölül jó televénynyé vált, fölületes terjedése e helyen tetemes.

Főhelye a csontoknak azonban maga az ajnácskői kis medencze, s különösen a keleti oldalon a legalsó hegyöv lejtjein levő árkok, melyeket a víz untalan tovább mos, s igy időnként ujabb zárványokat juttat napvilgára.

Egyik ezen árkok közől geologiai tekintetben fontosabb mint a többi, mert a viszonyok jól kitüntetvék. Kubinyi Ferencz ur a tudomány embereinek köszönetét nagy mérvben kiérdemli azon áldozatáért, hogy Markó müvészt e helyre is elvitte, ki azt igen jól s épen azon elemekkel vette föl, melyekre a tudománynak szüksége van.

A legalsó képlet homok, vagy 18 lábnyira látható. Réteges; a rétegek a hegy alakkal nem egyeznek meg, sőt közel ellenkező irányúak. Fölötte csaknem iszapos finomságú homok terül el hasonlag települve; vastagsága vagy 12′. Zárvány ebben sincs. Néha agyagba megy át.

Ezen iszapos réteget vulkáni képlet váltja fel, Bazalttuff egyes kavicsokban vagy brecciaszövegű gömbökben, összesen 6—7′ vas-

tagságban s fölül, mintha rendes réteg alakot venne fel. Végre ezen találjuk itt, mint a hegy legfelső rétegét a csontképletet, korhanyos s homokkal vegyes agyagtalaj, melynek lerakodását látszólag torrentiál erők idézték elő. Ezen réteg a hegylejttel megegyezik s a többi képlet rétegfejeinek kiállása által előidézett egyenetlenségeket kitölti.

Azon pontnál, melyet Markó levett, s a melynél e sorozat kivehető egyéb a csontagyag fölött nincs, de ha az árokban e ponton túl haladunk az árok felső vége felé, több helyen észrevehetni, hogy a csontagyag észrevétlenül Löszbe megy át, még pedig tökéletes Löszbe, melynek szürkéssárga s nem tömött agyagjában a fehér löszcsigák sem hiányzanak; máskor a réteges homokot vagy az ezen terülő iszapképletet nem réteges s valószinűleg fiatal homok fedi.

Az imént leírt ároktól délre egy párhuzamos árokból került ki egy mastodon-álkapocs Ebeczky úr birtokában; a viszonyok hasonlók az előbbi árokéihoz, de korán sincsenek oly tanulságosan feltárva. A csontrétegben néha Csillámpala s Gránit is fordul elő zárványkép.

Fölmenvén ez árkokon a hegy hátára, az kis kiterjedésű fölsíknak mutatkozott, melyet öv gyanánt egy magasabb fölsík vesz körül a Ragács bazalt-hegylánczhoz támaszkodva. Ezen magasabb fölsíkot csupán régibb harmadkori kőzet (Apoka) képezi, azon sem most mi, sem az előtt Ekeczky úr zárványokat nem észlelt.

A mi a csontképlet geologiai korát illeti, erről határozottan szólani csak az állati zárványok meghatározása után lehet; a stratigraphiai viszonyoknál fogva annyit bizvást állíthatni, hogy fiatalabb mint a Bazalttuff, s öregebb, mint a valódi Lösz, hogy azonban a régibb diluviumhoz tartozik-e, mely honunkban sok helyen tartalmaz ős emlős-maradványokat, vagy a harmadkori rétegek valami legfiatalabb képlete, paläontologiai tanulmányok hozzájárultával lesz véglegesen eldönthető.

Az ajnácskői várhegy oldalán szintén találtam olyan réteget, mely a csontagyaghoz hasonlít, de zárványt nem láttam benne; ellenben az ajnácskői völgy bal oldalán csupán Apoka képezi a fölületet, itt a csontrétegnek nyoma eddig nem találtatott.

Ajnácskővölgyi alluvium.

Azon egész síkság, mely a tojásdad völgyet borítja mostani vizek műve, melyek a hegyoldalakról lehozzák az anyagot, azt lerakván a völgy talpára, melyet az olykor-olykor kiöntő Gortva elegyenget, ugy hogy fölület alakja egészen rónának látszik.

Ez árvízi lerakatokból adja fel magát az ásványvíz*).

Ha az alkatrészek minőleges azonosságát tekintjük, ugy feltehetjük, hogy a vegybontás alá vett három forrás közös medenczével bír a mélyben, de a mennyileges eltérések oda mutatnak, hogy a felsőbb ágazatokban a Kovács s még inkább a Széchenyi forráshoz felületesb víz-erek is férnek, melyek nemcsak higítólag, de bizonyos sókat feloldva már magokkal vihetvén, módositólag is hatnak.

A hőfoki adatokból lehetne az eredés mélységére némi következtetést tenni, ha különféle évszakokban történnek a leolvasások, de itt sajnos csak egyszeri adattal birunk.

A szénsav nagy mennyisége valószinüvé teszi, hogy a neogen kőszéntelepben véghezmenő vegyfolyamok működnek közre, mig a phosphorsavas vegyet tán a vulkáni kőzetekből szabadítja ki a víz.

---

*) Ajnácskőn, Egyházas-Básthon, sőt az egész Palóczságban a savanyú vizet Cseviczének nevezik.

ROBIN EDE

elmélkedése az egyszerűeknek tartott testekről.

Közli Szabó József.

A tudós világ terén a vegyelemek egyszerűségére vagy összetettségére vonatkozó mozgalmakat volt szerencsém eddig is közleni, úgy nem mulaszthatom el Páris egyik jelesb fiatal vegyészeinek Robin úrnak szép eszméket magában rejtő elmélkedését a Cosmos*) nyomán a t. szakgyűlés elé hozni.

„A jelen időszakban az elemi testek nagy száma, oly kevés öszhangzatot tanusítva a természet eszközeinek egyszerűségével, s ama sajátságos viszonyoknál fogva, mely vegysulyaik között van, azon gondolatot költi fel a vegyészekben, hogy azok legnagyobb száma nem egyszerű hanem összetett; de minthogy eddig ellenálltak minden olyan elemzési kisérletnek, mely által azokat vegybontani szándékoztak, nem igen keresik, hogy minő közvetlen elemek alkothatják, micsoda körülmények között kellenének a munka kivitelához, hanem megállapodnak abban, hogy összetételök problemája egyike a legnehezebbeknek, melyekkel emberi tudomány valaha mérközött, sőt hozzá sem férhetni kisérletileg azon eszközök segitségével, melyek fölött a tudomány maiglan rendelkezik. Robin ez utobbi nézet ellen sorompóba lép: *hiszi* megmutathatni: *hogy az* egyszerűeknek tartott *vegyelemek összetételének kérdését jelenleg kisérleti úton tanulmányozhatni.*

A szembeszökőleg analog egyszerű testek képezte csoportokban minden közbelső tag a tulajdonságok bizonyos öszveségével bír s oly jelleget mutat, a melyet a közvetlenül fölül és a közvetlenül alúl álló elem előidézhet egymással a kellő arányban egyesülvén s egy bonthatlan vegyet képezvén. A Brom példaul egy neme a Jodchlorür-nek; a Phosphor neme az Arsenazotürnek; az Arsen neme az Antimonphosphürnek; a Selen neme a Tellursulfürnek s a t.

---

*) Cosmos par Moigno. Páris 1861. 18-e Volume. 12. Cloril.

Ebben az irányban a megolvadási törvények, ugy hiszem, minden csoportra nézve csak egy rendezést engednének meg, alkalmasat oly vegyeket hozni be, melyek azon csoport egyszerű testeinek jellegével bírnak.

Nem szükség hogy a testek ugyanazon csoporthoz tartozzanak, ilyen sőt még feltünőbb egyezések azon kivül is találtatnak. A Cyan vagy Carbonazòtür C^2N tulajdonságai annyira megegyezők a Chloréval, hogy ez sejthetőleg tán a Carbon vagy egyéb analog test azotürje, csakhogy egy a jelenleg alkalmazott eszközök s eljárások által vegybonthatlan azotür. Robin felállitott olvadási törvényeiből indúlva, a Brom és Jod meglehet hogy szint ilyféle összetétettel bir; legfölebb hogy ezekben vagy az Azot van nagyobb és nagyobb arányban, vagy hogy a Carbonoidgyök sulyosabb és sulyosabb.

Végre a helyett, hogy az ugyanazon csoportú elemeket vegyeknek tekintjük, azt is képzelhetjük, hogy azok egy s pedig közöttök a legkönnyebb testnek fokonként növekedő sűrűdményei.

Az egyszerűeknek tartott testek között vannak tehát, a melyek physikai s vegytani tulajdonságaiknál fogva, vegyületekhez vagy sűrűdményekhez felettébb hasonlítnak, de a melyek erősek annyira, hogy eddig szétvenni, nem sikerült, és a melyek közvetlen elemei fölött a tudomány csak kevés számú hypothesist enged meg, de a melyek közt kimutathatni a legvalószinűbbet.

Ezen ujjmutatások az eddigi elemek közvetlen összetételét illetőleg nem bírnak-e nagy érdekkel? Nem kell-e hogy a vegyészek figyelmét lekössék? Nem kell-e azt a kérdést tenni: valyon nem nyilvánulásai-e azok azon útnak, melyet a képződésnél a természet követett? — E következtetés nem fog szükölködni valószínűség nélkül, ha megmutatom, hogy a természet valóságban bírt sőt bír jelenleg is eszközökkel létrehozni számosabb és bensőbb (intim) vegyeket, erősebb sűrűdményeket, mint a melyek jelenleg vegytermeinkből kerülnek ki.

Azon geologiai időszakban, midőn a föld hőfoka magas volt annyira, hogy tömege megömlött, a víz, mely most oly bőségben terül el a fölületen, az akkori kőrlégben volt számos egyéb folyó sőt szilárd anyaggal egyetemben; a légnyomás roppant lehetett.

Ha gőz képződik nagy mennyiségben a föld alatt tetemes

mélységben, és végkép elzárt ürben, a nyomás melyet gyakorol, minden egyéb körülmény maradván, a hőfokkal arányban, szintén roppanttá válhatik. A physika mutatja hogy ez így van, és azon iszonyú erő, mely a vulkáni kitöréseknél és a földrengéseknél szerepel, példa gyanánt mutatkozik.

E roppant nyomások, melyekre vegyhatásainkban rendesen nem vagyunk figyelemmel, bizonyára nagy szerepre hivatvák, s a jelen kérdés megoldásánál különösen gyümölcsözőnek sejthetni.

Egyrészt a tapadás mennyisége az agyagnál, a pornál s egyéb olvadás nélkül összehozható testnél, növekedvén a nyomással, a melynek kitesszük, észszerű állítani, hogy a vegyületek bensőségére, mi nem egyéb mint tapadás külön természetű anyagok között, erős befolyást gyakorolhat azon körülmény, ha tetemes nyomás alatt hozatnak létre.

Másrészt ezen igen nagy nyomásokat a vegyész különösen alkalmasoknak tekinti vegybontások vagy oly vegyületek létrehozására, melyek nem bírnak képződni a közönséges nyomás alatt, de a melyek, egyszer előállítva, meg is maradnának.

A tudomány ujjmutatásai nem csak ennyire mennek: a szerint hogy a hőfok többé vagy kevésbé emelt, számos testnek két neműgőze van; különféle tényöszvegek észlelete ügyes vegyészekben azon gondolatot érlelte meg, hogy az atom, mely a vegyhatásokban szerepel, nem mindig egy s ugyanaz, és Robin általánositása szerint, a vegyület bensősége növekszik az atom ritkultságával s könnyűségével.

Az átváltoztatás könnyű s ritka atommá, csatlakozva igen nagy nyomás alkalmazásához, képesek lévén eszközleni bensőbb vegyeket, és erősebb sűrítményeket, mint a közönséges körülménybeliek, és ugyanegyütt olyan eszközök lévén, melyekről a természet rendelkezik, látszanak azoknak lenni, melyeket a természet igénybe vett, létrehozván azon testeket, melyeket mi egyszerűknek tartunk.

A valószinűség nyer, ha hozzáteszem, hogy természetbeni fekvetök épen ott van, hol iszonyú nyomásoknak kellett működésben lenni, és hogy az egycsoportbeliek ott társulvák, mintha eredésmodjok ugyanaz lenne.

A valószinűség még inkább növekszik, ha meggondoljuk, hogy az egyszerű testek némely vegyeit igen nehéz szétbontani;

hogy az igen benső vegyeknek nem is kell szükségképpen ilyeneknek lenniök ha az elemek ugyanazon csoporthoz tartoznak; végre hogy a tudomány sokáig összezavarta olyan testek összegét, a melyek jelentőleg különböznek egymástól.

A physikai tulajdonságaiknál fogva analog testek minden nehézség nélkül képezhetnek egymás közt vegyületeket, ezek megolvadnak, elillannak, krystályodnak anélkül, hogy e módosulatokban az elkülönzésre elégséges okot találnánk. A chemiai tulajdonságaiknál fogva analog testeknél könnyen megesik, hogy egynek vesszük olyan szerek ujmutatásánál fogva, melyeket a vegybontáshoz használtunk azon czélból, hogy az alkatrészek elválását eszközöljük.

Az ezen okú zavarokra vonatkozó tények korán sem ritkák, és át nem látom, hogy miért ne tennénk fel több ilyet is, noha még eddig reá nem jöttünk.

A mi Vanadiumunkat sokáig a svéd vas egy nemének tartották, melyen csak a rendkivüli nyujthatóság volt feltünő.

A régi Yttrium sokáig három fém ötvénye volt; a mai Yttrium pedig az Erbium és Terbium.

A régi Cerium szintén három fém ötvényének bizonyult be; a mai pedig a Lanthan és Didym, melyeket a sok közös tulajdonságaiknál fogva elválasztani nehéz.

A régi Iridiumban volt Ruthenium, mellyel sokban megegyezik.

Sok valószinűség működik közre annak megmutatására, hogy az elemek némelyike vagy sűrűdmény, vagy vegyület, de a természet által nagy nyomás alatt, néha magas hőfok hozzájárultával előállitva olyan elemekből, melyek sejtetik magokat, vagy a melyek természete fölött nem marad fenn sok kétség; arról van szó: valljon a tudomány megengedi-e, hogy összetételök kérdésének megoldásához kisérleti uton siker reményével hozzá foghassunk?

Birunk az összenyomásra hatalmas készülékekkel; képesek vagyunk gőzt előállitani igen nagy nyomás alatt, kényszeritvén akár vegyúton, akár hőség által fejlődni bőségben aránylag csekély ürben.

A tenger mélysége könnyü módot szolgáltat a testeket rop-

pant nyomásnak kitenni, és akár villámosság akár keverékek által képesek vagyunk ott lent a vegyhatásokat felkölteni.

Meg van e szerint minden, a mi szükségesnek látszik megkisérteni némely egyszerű test synthesisét ugyanazon körülmények közt, a melyeket azok legnagyobb részének létrehozásakor látszólag a természet is használt.

Ugy tetszik, hogy nem csak az időszak érkezett már el ezen testek összetételének kisérleti tanulmányozására; hanem ha valóban birunk alappal hinni, hogy a természetet az ő teremtésében utánozhatjuk, birunk ugyanegyütt megkisértésében olyan vegyek létrehozását illetőleg is, melyeket az nem hozott létre, azaz hogy hihetjük s remélhetjük előállitani oly gyököket, melyeket a természet nem állitott elő, a melyek gazdagítnák a tudományt és ipart számos vegysorral a külön anyagok mindegyikéhez csatlakozóval, és ezek számos alkalmazásával.

Különben ha én a synthesist ajánlom azért, mert ugy látszik, hogy a természet is ezen utat követte, s ezt hiszem alkalmasnak uj testek létrehozására, távol vagyok egy jeles vegyésszel azt hinni, hogy az analysis jelen eszközei elégtelenek az egyszerű testek összetettsége kérdésének megoldására, vagy hogy arra ismeretlen erők közbejötte volna szükséges. Ellenkezőleg azt gondolom, hogy az elemzés többször gyakorlatos, ha a sejtett összetétel a valódi összetétel, s a munkát igen nagy nyomás hatása alatt visszük véghez. Azt gondolom végre, hogy ha eddig több egyszerűnek vélt testet szétvenni nem sikerült, inkább annak tulajdoníthatni, hogy csak a véletlenségbe dolgoztak, anélkül hogy kellőleg latolták volna, hogy micsoda anyagokból lehetne összetéve, s következésképp a nélkül, hogy észszerű szétválasztási módokat kerestek volna, mintsem annak hogy eljárásainkban a tökély nem elégséges.

Tegyük fel például, hogy a Chloroidok Carbon vagy más hasonló gyök Azotürjei; nincs-e elegendő okunk hinni, hogy igen magas hőfoknál nagy nyomás befolyása mellett, az Oxygennek sikerülhetne vegybomlást idézni elő, képezvén Carbonoxydot, és vagy szabaddá tevé a Nitrogent, vagy annak bioxydját idézvén elő? És ha van alapunk hinni, hogy ez igy lesz, nem kellene-e megtenni a kisérletet?

Minden esetre, akár a synthesiseket folytatván, akár uj ana-

lysiseket próbálván, fontos megismerni azon észszerű hypothesisek sorát, melyeket a vegytan az egyszerű testek minden csoportjának összetételét illetőleg megenged, és mindnyájánál a legvalószinűbb összetételt kimutatni.

A Cyan előállitása és tulajdonságainak tanulmánya által a tudomány kimutatja, hogy a Chloroidok családja oly elemekből származhatik, melyek reá nézve idegenek; méltán kérdezhetni, hogy nincs-e ez igy más csoportokra nézve is? A felelet nem fog soká elmaradni, ha elvégre kilépünk a mostani kerékvágásból, ha elterjesztjük s használjuk ez uj törvényeket, melyeket senki sem képes megczáfolni, a melyeken meg van a természeti törvények jellege, és a melyek az előrelátást a feltalálandó tényekben nem kevésbé hasznosan irányoznák, mint azok a melyeknek a jelen számos tényeket köszönhetjük.“

A LÁTATÁGÍTÓ IDEGEK *) UJONNAN FELFEDEZETT ÚTJÁRÓL.

BALOGH KÁLMÁN

orvostudor és a pesti egyetem élettani intézete segédétől.

Múlt nyáron dohányal (nicotin) mérgezésekkel **) foglalkozván, a haláltüneteket a fuladásnál mutatkozókhoz igen hasonlóknak találtam, miért az említett mérgezésekkel párhuzamosan megfojtási kisérleteket tettem. S mindegyik alkalommal állandóan bekövetkező tünetként észleltem a látáknak oly nagy mérvbeni kitágulását, hogy a szemrekesz (iris) a legcsekélyebb mértékre megkeskenyedett. Ezen megkeskenyedés pedig beállott még akkor is, ha az együttérzideg felső nyaki dúcza kiirtatott, mely jelenség megfejtésének tekintetéből, miután a Gasserféle dúcz átmetszése után a látatágulás kimaradt, akkorában abban állapodtam meg, hogy az együttérzidegnek a Gasserféle dúczba menő ágai ottan idegsejtekben gyököznek, honnét azután a látatágitó idegek eredetüket veszik; minélfogva az eddigi nézettel ellenkezőleg, ha a Gasserféle dúcz sértve nincs a látatágulás még akkor is bekövetkezik, midőn az együttérzideg felső nyaki dúcza kivétetett. Később azonban felvételem igaz voltára nézve kétség támadt bennem; mert azon gondolatra jöttem, vajjon nem lehet-e maga az ötödik agyideg olyan idegcsővek vivője, melyek a nyúlt agyban vévén eredetüket a Gasserdúczba mennek, s rendeltetésük, hogy a látatágulását eszközöljék.

*) Nervi dilatatores pupillae.

**) Ezen kisérleteim az „Orvosi Hetilap“ 1861. évi számaiban jelentek és jelennek meg.

Körülnéztem az irodalomban, s csakhamar azon meggyőződésre jutottam, hogy felfogásom új, mint új, eddig sehol le nem irt volt a tünet, melyet felhoztam,

A tankönyvekbe átment, közönségesen ismert tétel, hogy a szemrekesz sugárizmainak, melyek a látát tágitják, idegei a gerincagyban a hatodik nyaki és a harmadik háti ideg származási helye között veszik eredetüket, azt a második és a harmadik hátideg mellső gyökeivel hagyják el, s azután a nagy együttérzideg alsó nyaki dúcza felett annak kötegeibe átmennek; minélfogva ha az együttérzideg az alsó dúcz felett a nyakon átmetszetik, a láta tágulás annál kevésbé lehető, minél közelebb esett az átmetszés a felső nyaki dúczhoz, míg ha ez a szervezettől eltávolitatott, a láta állandóan megszükűl. A gerinczidegek látatágitó ágcsáin kívül az együttérzidegi felső nyaki dúczhoz épen ott, hol ettől a külső és a belső fejütéri ideg ered, a tizenkettedik agyidegtől igen vékony ágcsa járul, mely szintén a láta tágításra szolgáló idegcsöveket hord magával. *)

Arra nézve vajjon az ötödik agyideg a szemrekesz izomrostaira hat-e mozgatólag, csak annyi ismertetik, miszerint átmetszése után a láta megszükűl ugyan, azonban nem sokára ismét kitágúl, még pedig annyira, hogy rendes méretét majd egészen, majd nagy részben visszanyeri. Továbbá annyi nyilvánvaló, hogy az ötödik agyideg átmetszése után a szemrekesz mozgékonyságát el nem veszti, miután az eleintén való rendkivüli megszűkülés után a fényingerre ismét fogékony.

Budge az ötödik agyideggel a szemrekesz mozgékonyságára tett kisérleteinél (i. h. 93) s a következő lapokon távolról sem jött azon gondolatra, hogy annak útjain a szemrekesz sugárizmaihoz menő csövek haladjonak, sőt inkább csak annak felvételére hajlandó, hogy a láta zárizma az ötödik agyidegből is kap csöveket. Ha azonban az említett ideget magában a koponyaürben villamütések által ingerelte a látának mi változását sem észlelte. Igy volt ez a tengeri nyulak, kutyák és a lovaknál, sőt egy lenyakazott embernél is (i. h. 100 l.), noha ezeknél, ugyanakkor az izgatás folytán rágási mozgások keletkeztek, s a harmadik agyideg ingerlésére a láta szükebbé lett.

*) Budge „Über die Bewegung d. Iris“ 127. I. Braunschweig 1855.

További kisérletek sorozatában ugyancsak Budge megemlíti (i. h. 127—128 l.), ha az együttérzideget a felső nyaki dúcz alatt nemkülönben az együttérzideget a tizenkettedik agyideggel összekötő ágat átmetszette, a Gasserféle dúcznak, ez előtt az ötödik agy idegnek, vagy magának a szemtekének átterjedési villamütések (Inductions-Ströme) általi ingerlése a láta tágulására nem vezetett, míg azon körülmények között a tágulás bekövetkezett, ha az együttérzideg említett részei sértetlenek maradtak.

A mondottak folytán tehát az tűnik ki, hogy noha a látatágító idegek a Gasserféle dúczon, vagy az ötödik agyidegpáron keresztül veszik útjokat, ezen két szerven keresztül olyan látatágítók nem haladnak, melyek máshonnan, mint a gerinczagy említett részétől vagy a tizenkettedik agyidegtől erednének.

Kisérleteimhez csak tengeri nyulakat használtam, s azok első sorozatánál a rendes módon hátára fektetett állat légcsöve kiékszítetvén erős zsinór által teljesen összeszorítatott. Ezen műtétel után az által fejét rögzítő hurkok megoldattak, hogy a szabadon levő fejet szükség szerint helyezve és kézben tartva a láta változást kényelmesen lehessen észlelni.

A légcső összeszorítása után az állat eleinte nehány pillanatig nyugodtan viselte magát, s a láta annyira megszükült, hogy átmérője alig tett ki egy millimetert. Nem sokára az állat rángatózni kezdett, a mellkas egészen kitágúlt, az ajkak az orrhegye és a köthártya kékeseknek tűntek fel, a szemek kidülledtek, a láták pedig folytonosan meg voltak szükűlve. Ez igy tartott majd egy perczig, midőn egyszerre a rángatózások hevessége alább hagyott, a mellkas kitágulása csekélyebb lett, a szem kevésbé volt előtolódva, s a láták ki kezdettek tágúlni. A látatágulás a halál pillanatában kezdődve szakadatlanúl és gyorsan öregbedett, míg végtére oly nagy fokra emelkedett, hogy körülötte a szemrekesz millimeternél alig szélesebb csikként mutatkozott. Midőn a látatágulás legfőbb fokát elérte, a végtagok még egyszer, kétszer gyengén rángatóztak, a mellkas szintén jelentéktelen mértékben mozgott, s az állat kimúlt. A halál után a szerfelett kitágúlt láták rögtön szükűlni kezdettek, s többszöri ingado-

zás után negyed órára állandó nagyságban, mely 4—4,5 millimeter átmérőnek felelt meg, véglegesen megmaradtak.

Ha az állat vázolt megfojtásakor a szokásos módon a mellkas falán keresztül a szívbe carlsbadi rovartű szúratott, látni lehetett, hogy a szív mozgásai annál inkább gyérültek, minél inkább közeledett az élet végéhez, s midőn a látatágulás bekövetkezett, a szív mozgásai teljesen megszűntek. Ha ekkor a légcsövet összeszorító kötelék megoldatott, az állat még magához térhetett. A szív mozogni kezdett, a láta pedig rendes körfogatára szükült. De ha a kötelék megoldása akkor történt, midőn a kitágult láta megszükült, akkor az állat többé soha se jutott életre. Miért is a fuladás által kimúlók életképességének megítélésénél fontosnak tartom, hogy a szív mozgásainak megszünése látatágulással vagy szűküléssel van-e egybe kötve, mert az előbbi esetben a feléledéshez még lehet remény, mig az utóbbinál épen semmi se lehet.

Kussmaul *) a fejüterek összenyomása után, midőn az agyhoz ütéri vér nem juthatott, eleinte a láták rögtöni szűkülését észlelte, melyet azonban nem sokára kitágulás követett; ha pedig a torokalatti visszereket nyomta össze, a láták néha szintén megszükültek, azonban csak akkor tágultak ki, ha a reájuk ható nyomás megszünvén, az agyban megtorlódott vér elfolyhatott. — Ezen kisérletekből ugy látszik, mintha a láta végleges tágulása az ütéri vér hiánya következtében állana elő, mely nézetet azonban el nem fogadhatok. A fejüterek összenyomásakor még ugyan lehetne az agyban való ütéri vérhiányt a látatágulás okául felhozni; de már itten is azon különösség fordúl elő, hogy kezdetben, midőn az ütéri vér szintén hiányzik, a láták megszükűlnek. A torokalatti visszerek összeszorításakor pedig a láták akkor tágúlnak ki, midőn azon visszerek felszabadításakor az agyhoz ütéri vér folyhat. Az ütéri vér szabadabb folyását a látatágulás tényezőjekint szintén nem tekinthetni, mert a fejüterek összeszorításakor az utósó időben a láta kitágul, noha ekkor az agyhoz mi vér sem folyhat. Hihetőnek tetszik, hogy ottan nyomási vál-

*) Untersuchungen über den Einfluss, welchen die Blutströmung auf die Bewegungen der Iris etc. ausübt; felavatási értekezet 1855. Funke Lehrbuch d. Physiologie. 3. kiadás 2. köt. 250 l.

tozatok forognak fenn, mi annál valószínűbbnek tűnik fel, miután mindakét esetben a láta akkor tágúlt ki, midőn az agyi vérnyomás alább szállott; ezen felvételt azonban kisérleteim meg nem engedik; mert noha való, hogy a fuladási halált legtöbb esetben az agy vérszegénységével egybekötve láttam előfordúlni, míg ezen tüneményt Ackermann *) soha nem hiányzónak hirdeti, a látatágulás a fuladási halál pillanatában azonban akkor sem maradt el, ha az agy vérdús volt; így bekövetkezni észleltem azt akkor is, midőn a fojtó zsinór a nyak körül szorítatott össze, minélfogva nem csak a légcső, hanem a nyaki véredények is össze nyomatván a vér a koponyaüri szervekben megtorlódott. S így noha a fenntebb vázolt látatágulás végokát nem adhatom, bátran merem azt a fuladási halál jellegző tüneténck állítani, miután több mint negyven esetben volt alkalmam észlelni, s ha a látatágító idegek épek voltak, soha se maradt ki.

A fuladási halált tehát látatágulási jellegző tüneténél fogva, ha az állatnak illető szervei (szem, látatágító idegek és ezeknek központja) nem voltak kóros állapotban, méltán használhattam annak megitélésére, hogy következő kisérleti sorozataimnál a szemrekeszhez menő látatágító idegek lefolyásuk közben át vannak-e metszve vagy sem.

A második kisérleti sorozatnál először az egyik vagy másik oldalon az együttérzideg felső nyaki dúczát kiirtottam, s utólagos bonczvizsgálás által mindannyiszor meggyőződtem afelől, miszerint az együttérzideg mindazon ágai, melyek látatágító idegek vivőiként szerepelnek azok központja és a szemrekesz között folytonosságukban meg vannak szakítva.

Az említett nyaki dúcz kiirtása után a légcső kikészítetvén, ennek összeszorítása által az állat megfojtatott. A láta a halál pillanatában mindakét oldalon kitágúlt ugyan, de azon, hol a felső nyaki dúcz ki volt irtva sokkal csekélyebb mértékben, mint melyiken sértetlen hagyatott.

Álljon itt példáúl kisérleteim 8-dika: a nyaki dúcz a jobb oldalon távolítatott el, az eltávolítás után a láta nagysága nem változott, s a fény változatok irányában a szemrekesz mindíg érzékenynek mutatkozott, azonban kitágulási nagysága nem volt

*) Archiv für pathol. Anatomie, Physiologie u. f. klin. Medicin XV. kötet.

oly nagy fokú, mint a sértetlen bal oldalon. Mindegyik oldalon a láta átmérője 3,5 millimetert tett ki. A légcső összeszorítása után közvetlenül mindenik láta egyenlőn oly parányira szükült, hogy nagysága kicsiny gombostű fejével alig ért fel. S igy maradt ez majdnem egy perczig, midőn a láták mindakét oldalon tágúlni kezdettek, de a jobb oldalon renyhébben, mint a balon; mintegy tiz másodpercz múlva a jobb oldali láta átmérője 5 (1,5 millm. növekedés) a bal oldalié pedig 9,5 (6 millim. növekedés) millimetert tett ki. A halál bekövetkezvén, a láták újra szükülni kezdettek, s körülbelül öt percz után mindakettő egyenlő szük, azaz két millimeternyi átmérőjű volt.

Azon kisérleti sorozatból tehát, melyhez a körülményesen leírt példa tartozik, világos, hogy a szemrekeszhez látatágító idegek mennek, melyek központja magasabban fekszik, mint a tizenkettedik agyidegtől, vagy a gerinczagytól jövő láta tágítóké. — Hogy mint például a közlött esetben a műtett oldalon a látatágulás valóban a tágító izmok összehúzódásából, az illető idegek általi ingerlés folytán, s nem a szemrekeszi körizomzat bénulása és a sugárizomzat ruganyosságából eredő összevonódás következtében származik, abból következtettem, miszerint a tágulás után, midőn a halál már bekövetkezett, oly tetemes fokú szűkülés jött létre, mely a rendes mértéket áthaladta; már pedig ezen jelentékeny szűkülés be nem következik vala, ha a látaszükítők meg lettek volna bénulva, vagy ha felettük a tágítók ruganyossága túlnyomó hatású lett volna.

Az együttérzidegtől a szemhez menő csövek vagy közvetlenül a sugárdúczhoz, vagy ennek hosszabbik az orrsugáridegből eredő gyökéhez csatlakoznak, de ezen kívül a Gasserféle dúczhoz is mennek ágcsái. S miután a harmadik agyidegtől a szemrekeszhez csak látaszükítő csövek mennek, oda látatágítók csak az együttérz- vagy az ötödik agyidegből mehetnek. A második kisérleti sorozatból kitűnt, hogy a felső nyaki dúczból közvetlenül a sugárdúczhoz, vagy ennek hosszabb gyökéhez menő ágak nem hordják a látatágító idegek összeségét, miért vagy a Gasserféle dúczba hatoló együttérzidegeknek itten külön látatágító ponttal kell birniok, vagy a látatágítók legfentebb fekvő központja az ötödik agyideg eredetének gócza, melynek kisebb részlete a negyedik agyür fenekén származik, s a nagyobbik szintén

a nyúltagyban ered ugyan, azonban majd az egész nyúltagy hosszában az olajkák alsó végéig leért.

Az egyik vagy másik lehetőség kifürkészése tekintetéből mi természetesebb, minthogy a harmadik kisérleti sorozatnál először a Gasserféle dúcz átmetszésével tettem kisérletet.

A Gasserféle dúcz átmetszése sértetlen koponyánál szokásos módon a szokásos eszközzel az egyik vagy a másik oldalon történt. A történő átmetszést az állat sivalkodása jelenti, megtörténtére pedig a hason oldali arcz teljes érzéketlenségéből és a láta rendkívüli kicsinysége és a szemrekesz mozgékonytalanságából lehet következtetni.

Az átmetszés elvégzése után az állat hátára fektetve kifeszítetvén a kikészített légcső összeszorítatott, s ha a Gasserféle dúcz átmetszése teljesen és közvetlenül ott történt, hol az ötödik agyideg ágai tőle eltávoznak, az átmetszési oldalon a láta nem tágúlt ki, míg a sértetlen maradt oldalon a halál pillanatában a látatágulás csakúgy bekövetkezett, mint más alkalommal. Ha azonban a Gasserféle dúcz átmetszése nem volt teljes, hanem egyrésze a török nyereg közelében sértetlen maradt, akkor az átmetszési oldalon a szemrekesz némi mértékben még mozgott, noha felettébb renyhén, s a fuladási halál pillanatában a láta kevésé kitágult.

A Gasserféle dúcz átmetszésekor az együttérzideg nyaki része és igy a felső nyaki dúcz is mindíg sértetlen hagyatván, a harmadik kisérleti sorozat folytán kitűnt, hogy minden látatágító idegcsövek, így tehát az együttérzidegen átjövők, valamint az eddig nem ismertek, s az általam keresettek is a Gasserféle dúczon mennek keresztűl vagy illetőleg ebben kezdődnek.

További kisérleteimnél a lenyakazott állat fejét ketté fürészelvén, a koponyaürből az agyat kivettem, s ilyenkor, ha a sértetlen Gasserféle dúczot, vagy az ötödik agyideg első ágát átterjedési villamáramok (Inductions-Schläge) által izgattam, a látakitágulása soha nem maradt el, nem különben bekövetkezett az akkor is, ha az ötödik agyidegnek a Gasserféle dúcz mögötti és ezzel folytonosan összefüggő csonkját ingereltem. Ezek folytán még inkább meggyőződtem affelől, hogy a Gasserféle dúcz és

az ötödik agyideg első ága a látatágítók átmeneti és az előbbi talán egyszersmind eredési helye. — A látatágulás pedig, mely a Gasserféle dúcz mögötti és az ezzel összefüggő ötödik idegpári csonk izgatására következik, mutatja, hogy az ötödik idegpár törzsével a Gasserféle dúczhoz szintén mennek látatágító idegcsövek.

Ezen eredményhez jutván, keresnem kellett, hogy az ötödik agyideg törzsében tovahaladó látatágító idegcsövek központja nem a nyúltagyban van-e, hol az eredetét veszi.

Az élő állatot lenyakaztattam, s erős olló segélyével a koponyatetőt eltávolítván, a koponyaürt megnyitottam. Az agy és az agyacs teljesen kivétetvén, a nyúltagyból pedig csak annyi hagyatott meg, mennyi a két oldali ötödik agyidegek törzsének kezdete között helyet foglalt; ha most a nyúltagynak ezen meghagyott része átterjedési villamütések által ingereltetett, a láta mindakét oldalon kitágúlt; s ha az ötödik agyideg törzse a nyúltagy és a Gasserféle dúcz között átmetszetett, az előbbi ingerlése a látára mi hatással sem volt, míg a Gasserféle dúczczal összefüggő környi csonk ingerlésére a láta kitágúlt.

A nyúltagy ingerlése folytán kitáguló láta átmérője 7—8 millimeternyi lehetett, míg az ingerlés előtt alig tett ki két millimetert

Ha a nyúltagyból több hagyatván meg, mint az imént említetett, s az az ötödik agyideg eredete előtt vagy mögött ingereltetett, a láta átmérőjében semmi változást se észlelhettem.

A nyúltaggyal tett kisérleteknél fogva világos, hogy az ötödik agyidegpár eredési helyén látatágító idegcsövek is erednek, melyek egyedül csak az ötödik agyidegpár törzsében futnak le.

Kisérleteim végeredménye következő:

1) A látatágító idegek legfenntebb fekvő eredési helye, mely eddig nem ismertetett, a nyúltagyban az ötödik agyidegpár eredési góczában van.

2) Minden látatágító ideg, tehát nemcsak a nyúltagyból, hanem a gerinczagyból származók és a tizenkettedik agyidegből jövők is a Gasserféle dúczon mennek keresztül, ezt pedig az ötödik agyideg első ágával hagyják el.

Végül el nem mulaszthatom, hogy a tankönyvekben régtől fogva, egészen mostanig helyet foglaló hibát meg ne igazítsak. Ugyanis még legujabban, például Funke „Lehrbuch der Physiologie“ müvében (3-dik kiadás 1850.) az I. kötet 26 lapján mondatik, hogy a fuladás halál által kimúltak vére meg nem alszik. Hogy a szerzők ezen eredményhez miként jutottak, nem tudom, annyit azonban határozottan mondhatok, hogy az nem áll, mert valahányszor a fuladás által kimúlt állatok vérét, akár mindjárt a halál után, akár pedig később, például tizenkét óra múlva, az edényekből kibocsátottam, az mindannyiszor megaludt. Valamint megaludt a vér magukban a véredényekben is, ha a megfojtott állat hosszabb ideig állani hagyatott.

MENNYISÉGTANI ÉSZREVÉTELEK.

II.

A KÖRÖK ÉRINTKEZÉSEIRÖL.

WEISZ JÁNOS ÁRMÍN,

müegyetemi tanártól.

---

1. §.

A körök érintkezésére vonatkozó valamennyi feladatok visszavezethetők ezen egy általános feladatra:

Van adva három kör, kerestetik egy negyedik; mely a három adottat érintse.

Ezen általános feladatban foglaltatnak, mint külön esetek e következők: 1) Mind a három adott kör sugara semmi; vagyis: adva van három pont, a melyeken keresztül vezetendő a keresett kör.

2) Mind a három kör sugara végtelen nagy, vagyis: adva van egy három szög, kerestetik a beleirt kör.

3) Az egyik kör sugara végtelen nagy, a másik kettőé semmi; vagyis adva van egy egyenes vonal, s kivüle két pont; kerestetik azon kör, mely a két ponton keresztül menve a vonalat érintse.

4) Az egyik kör sugara semmi, a másik kettőé végtelen nagy; vagyis egy adott szög szárai közt kerestetik egy oly érintő kör, mely egy adott ponton menjen keresztül.

5) Az egyik kör sugara véges, a másik kettőé végtelen nagy; vagyis adva van egy kör és két egyenes vonal.

6) Az egyik kör sugara véges, a másik kettőé semmi; vagyis adva egy kör és kivüle két pont.

7) Az egyik kör sugara véges, a másodiké végtelen nagy, a harmadiké semmi; vagyis adva van egy kör, egy egyenes vonal, és egy pont.

8) Az egyik kör sugara semmi, a másik kettőé véges; vagyis adva van két kör és egy pont.

9) Az egyik kör sugara végtelen nagy, a másik kettőé véges, vagyis adva van két kör, és egy egyenes vonal. Végre

10) Ha mind a három kör sugara véges, vagyis, ha három adott körhöz kivántatik egy negyedik érintő kör.

Az itt felsorolt feladatok Apolloniusféle feladatoknak szoktak neveztetni s mind annyian meghatározottak; vagyis az adott feltételeknek csak meghatározott számú feloldás (legtöbb esetben csak egy) felelhet meg. Mind ezen feladatok már valóban meg is vannak oldva, és kezdőknek igen czélszerű gyakorlatul szolgálnak. És hogy többeket ne emlitsek, mind ezen feladatok, oldásaikkal együtt feltalálhatók Salomon mértani feladatok gyüjteményében is (Sammlung geometrischer Ausgaben und Lehrsätze aus der Planimetrie, von Joseph Salomon, Wien 1832.)

De máskép áll a dolog, ha ugyanezen feladatnál a feltételek közül egy hiányzik, vagy is ha az általános feladat ez volna:

Adva van két kör, kerestetik egy harmadik, mely az adott kettőt érintse. Mert az egy feltétel elhagyása által a feladat határozatlanná válik, vagyis számtalan oly kör létezik, melynek mindegyike a kivánt feladatnak eleget tesz. Hogy tehát ezen feladatokat a kellő általánosságban feloldhassuk, megfogjuk határozni azon (általánosan görbe) vonalakat, melyek valamennyi a feladatnak megfelelő körök középpontjait magokban tartalmazzák, és ezen vonalakat a keresett körök középpontjai *mértani helyének* nevezendjük.

Az ide tartozó feladatok e következők:

1) Mind a két kör sugara semmi, vagyis adva van két pont.

2) Mind a két kör sugara végtelen nagy, vagyis adva van két egyenes vonal.

3) Az egyik kör sugara véges, a másiké végtelen nagy vagyis adva van egy kör, és egy egyenes vonal.

4) Az egyik kör sugara végtelen nagy, a másiké semmi; vagyis adva van egy egyenes vonal és egy pont.

5) Mind a két adott kör sugara véges; és

6) Az egyik kör sugara véges, a másiké semmi; vagyis adva van egy kör, és egy pont. Mindezen feladatoknál kerestetik azon körök középpontjainak mértani helye, melyek az adott feltételeknek eleget tesznek. És a jelen értekezés éppen ezen mértani helyek mennyiségtani meghatározását fogja tárgyalni.

A mi azonban az elősorolt eseteket illeti, ezek közül az első és a második oly egyszerű, hogy azok további tárgyalását mellőzhetőnek véljük. A negyedik eset a harmadikának csupán külön esetét képzi, ugy szintén a hatodik csupán az ötödik módositása, ugy hogy bővebbi tárgyálás alá csak a harmadik és ötödik eset jöhet. Ennek folytán tehát:

2. §.

Adva van egy egyenes vonal, és egy kör; kerestetik azon körök középpontjainak mértani helye, melyek mint a két adott vonalat érintik.

Legyen az 1. és 2. ábrában OR az adott egyenes, és F az adott kör középpontja, akkor itt két eset fordulhat elő; minthogy a keresett kör az adottat kivülről vagy belülről érintheti. Mind a két esetben a keresett mértani hely oly hajtalék, melynek tengelye azon merőlegessel azonos, melyet az adott kör középpontjából vonhatunk az adott egyenesre, gyupontja pedig maga az adott kör középpontja; a mi pedig a hajtalék irányvonalát illeti, erre nézve az adott kör sugara, az egyenes, és a hajtaléki tengely metsző O pontjától kezdve vitetik fel e tengelyre, és pedig az első esetben, — hol ugyanis külső érintés eszközlendő, — O-tól vissza felé Q-ig, a másik ezetben pedig, — vagyis belső érintkezésnél, — O-tól a kör felé. Ezen adatok azután már a hajtalék szerkesztésére elegendők.

Ezen szerkesztés folytán tehát PQ az irányvonal, ha OQ= TF=r; a QF vonal felező A pontja pedig a hajtalék csucsa.

Hogy pedig a nyert hajtalék minden tetszőleges M pontja egy oly kör középpontjának tekinthető, mely az adottat, és az OR egyenest érinti, csak azt lesz szükség bebizonyitani, hogy ezen pontnak a körtőli MS távola annyi, mint ugyanazon pontnak az egyenestőli MR távola. — De MP=MF; mert a hajtalék minden

pontja a gyuponttól és az irányvonaltól egyenlő távolban van; továbbá RP=SF; mert mind a két rész egyenlő az adott kör sugarával; és ismét levonás vagy összeadás által RM=MS.

Ha a hajtalék tengelye metszéki-, az adott egyenes pedig rendezői-tengelyül vétetik, ha továbbá az adott kör középpontjának távola az egyenestől d-vel, a kör sugara pedig r-rel jegyeztetik; akkor a kérdéses hajtalék egyenlete lesz az első esetben:

$$y^2=2\,(d+r)\,x-(d^2-r^2) \quad . \ . \ . \quad 1)$$

a második pedig:

$$y^2=2\,(d-r)\,x-(d^2-r^2) \quad . \ . \ . \quad 2)$$

Ez a két egyenlet nyilván mutatja, hogy a két hajtalék annyival közelebb esik egymáshoz, mennyivel kisebb az adott kör sugara; ugy hogy azon esetben, ha ezen sugár megsemmisül, vagyis, ha a kör helyett csak egy pont volna adva, akkor a két hajtalék egygyé válik, melynek egyenlete:

$$y^2=2dx-d^2 \quad . \ . \ . \ . \quad 3)$$

hol d az adott pont távolát jelenti az egyenestől; mely esetben tehát ezen egyenes maga lesz a keresett hajtalék irányvonala.

Ha továbbá a kör középpontjának távola az egyenestől, vagyis d, kisebbedik, mig d=r; akkor a fentebbi 1) egyenletből lesz:

$$y^2=4rx \quad . \ . \ . \ . \quad 4)$$

vagyis ha az adott kör az egyenest érinti, akkor a keresett mértani hely egy oly hajtalékot képez, melynek csucsa az érintőponttal összeesik, és melynek góczhurja az adott kör 4-szeres sugarával egyenlő. A fentebbi 2) alatti egyenletből pedig ez esetben ered:

$$y=0 \quad . \ . \ . \ . \quad 5)$$

mely egyenlet a metszéki tengelyhez tartozván, azt mondja, hogy ezen tengely bármely pontjából lehet oly kört vonni, mely ez esetben az adott feltételeknek eleget tesz.

Ha továbbá d még tovább kisebbitetik, mig egészen elenyészik, vagyis ha az adott kör középpontja az egyenesben fekszik; akkor a fentebbi általános egyenletek e következőkbe mennek át:

$$y^2=2rx+r^2 \quad . \ . \ . \quad 6)$$

$$\text{és } y^2=-2rx+r^2 \quad . \ . \quad 7)$$

mely egyenletek szerént ez esetben a két hajtalék alakjára nézve azonos, de irányra ellentett. A két hajtalék egymást metszeni fogja és pedig a körkerület azon pontjaiban, melyben ez az egyenes által átvágatik.

Ha végre d még tovább is kisebbítetik, vagyis ha d nemlegesnek vétetik, akkor az 1) és 2) alatti egyenletek egymással felcserélődnek a hajtalékok alakját illetőleg; irányra nézve pedig a mostani hajtalékok az előbbiekkel ellenkezők.

3. §.

Legyen továbbá adva két kör, melyek középpontja a 3-ik és 4-ik ábrában F, és F′-el vannak jelölve; kerestetik azon körök középpontjainak mértani helye, melyek az adottakat érintik.

Ezen feladatnál négy eset fordulhat elő, ugyanis az érintő kör ugy vonathatik, hogy a) az adottak mindketteje azt kivülről, vagy b) hogy belölről érintsék; vagy hogy c) az F kör az érintő körön kivül maradjon, az F′ kör pedig belől, vagy végre hogy d) az F′ kör maradjon az érintési körön kivül, az F kör pedig azon belől. — Az első két eset a 3-ik, a másik kettő pedig a 4-ik ábrában van képviselve.

Mindezen esetekben a keresett mértani hely m e n t e l é k, melynek valós tengelye azonos az adott körök középpontjainak összeköttetési vonalával; melynek középpontja éppen ezen összeköttetési vonal felezőpontja; és a melynek gyupontjai az adott körök F és F′ középpontjai. A mi pedig a mentelék valós féltengely hosszát illeti, ez az a) és b) esetben $= \frac{R-r}{2}$; a c) és d) esetben pedig $= \frac{R+r}{2}$; hol R és r az adott körök sugarait jelentik.

Az elősorolt adatok már most elegendők a mentelék megállapitására, s illetőleg szerkesztésére; és a talált négy mentelék ág a fentebbi négy külön eset mértani helyét fogja előállitani. Mert ha O az FF′ felező pontja, és egyszersmind a mentelék középpontja, A, és B mentelék csucsai, hol $OA=OB=\frac{R\mp r}{2}$, hol a felső jegy a 3-dik, az alsó a 4-dik ábrához tartozik; ha továbbá M a talált mentelék tetszőleges pontját jelenti; akkor FM—F′M=

$R \mp r$; mert a mentelék tetszőleges vezető sugárpár különbsége mindig egyenlő a valós tengely hosszával; és igy még csak azt kell bebizonyitani, hogy MT=MS.

De $MF=MT+R$; $MF'=MS \pm r$; és ha e két egyenlet egymásból levonatik, lesz:

$$MF-MF'=MT-MS+R \mp r,$$

de az előbbi szerént a mentelék M pontjára nézve áll:

$$MF-MF'=R \mp r,$$

tehát összehasonlitás által ered:

$$MT-MS=0; \text{ vagy } MT=MS.$$

Ha továbbá M' a mentelék másik ágának tetszőleges pontja, akkor bebizonyitandó, hogy most $M'T'=M'S'$

De $M'F'=M'S' \mp r$, továbbá $M'F'=M'T'-R$

és ezen egyenleteket egymásból levonván, ered:

$$M'F'-M'F=M'S'-M'T'+R \mp r$$

de a mentelék M' pontjára nézve szintén áll:

$$M'F'-M'F=R \mp r$$

tehát összehasonlitás által:

$$M'S'-M'T'=0; \text{ vagy } M'S'=M'T'.$$

Miután tehát ekkép bebizonyitottuk, hogy a fent elősorolt adatok szerinti mentelék ágai a kivánt feltételeknek eleget tesznek, és valóban az érintő körök középpontjai mértani helyét képezik, czélszerű leend ezen mentelékek egyenleteit is előállitani, hogy azokból a feladat különböző módositásaira következéseket vonhassunk. Jelöljük e végre az adott középpontok FF' távolát d-vel, leend a valós féltengely hossza $= \frac{R \mp r}{2}$; a képzetes féltengely hossza pedig $= \frac{1}{2}\sqrt{d^2-(R \mp r)^2}$ e szerént tehát a 3-dik ábrához tartozó mentelék egyenlete:

$$\frac{y^2}{\frac{1}{4}[d^2-(R-r)^2]} - \frac{x^2}{\frac{1}{4}(R-r)^2} = -1, \text{ vagy}$$

$$4y^2(R-r)^2-4x^2[d^2-(R-r)^2]=-(R-r)^2[d^2-(R-r)^2] \quad 1)$$

a 4-ik ábrához tartozó mentelék egyenlete pedig:

$$\frac{y^2}{\frac{1}{4}[d^2-(R+r)^2]} - \frac{x^2}{\frac{1}{4}(R+r)^2} = -1; \text{ vagy}$$

$$4y^2(R+r)^2-4x^2[d^2-(R+r)^2]=-(R+r)^2[d^2-(R+r)^2] \quad 2)$$

Ezen általános egyenletekből már most az egyes külön esetre könnyen fogunk felvilágositást nyerhetni.

Legyenek tehát 1 az adott körök egyenlők, akkor R=r, és az első egyenletből ered:

$$x=0 \quad . \; . \; . \quad 3)$$

a másodikból:

$$4y^2r^2-x^2(d^2-4r^2)=-r^2(d^2-4r^2) \quad . \; . \quad 4)$$

vagyis: azon kör középpontok mértani helye, melyek az adottakat csupán kivül, vagy csupán belől érintik, azon merőleges, melyet a központi vonal felező pontjában erre emelünk; holott ha az érintő körök felváltva belől, és kivül érintkeznek, akkor a mértani hely egy oly mentelék, melynek valós féltengelye egyenlő az adott körök sugarával.

2. Ha csak egy kör van adva, a másik kör helyett csak egy pont, melyen az érintő körnek keresztül kell menni, akkor r=0, és az általános két egyenlet e következő egygyé alakul:

$$4R^2y^2-4x^2(d^2-R^2)=-R^2(d^2-R^2) \quad . \; . \quad 5)$$

hol most d az adott pont távolát jelenti a kör középpontjától. Az ide tartozó mentelék egyik ága a kivül érintő, a másik a belől érintő kör középpontok mértani helye. A valós féltengely egyenlő az adott kör félsugarával.

3. Ha az adott körök sugarai különbözők, de a központi vonal annyira kisebbitetik, hogy a körök egymást kivülről érintik, akkor d=R+r; és az általános egyenletek e következőkbe mennek át:

$$(R-r)^2y^2-4\,Rrx^2 = -\,Rr\,(R-r)^2 \quad . \; . \quad 6)$$

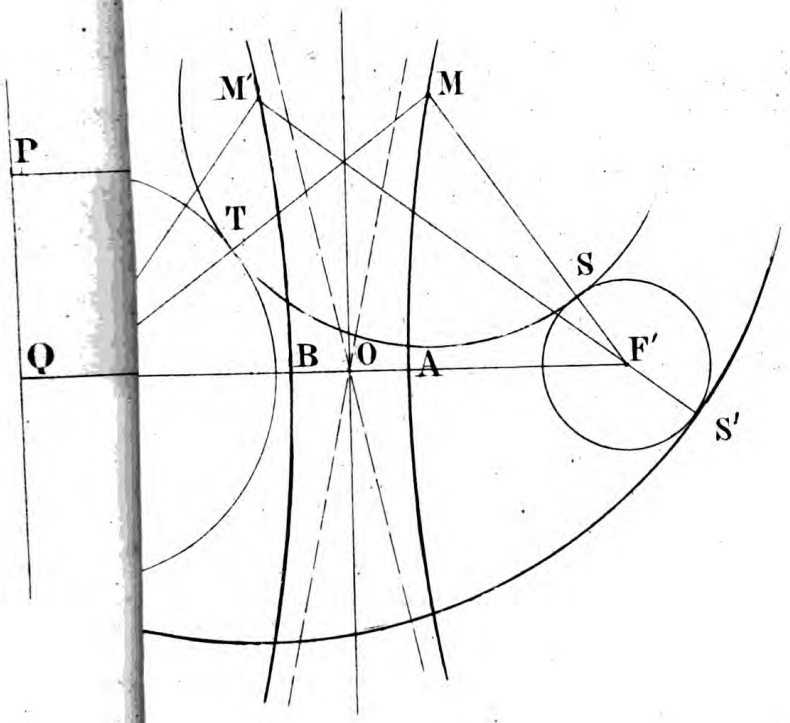
$$\text{és} \qquad y=0 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 7)$$

Az első egyenlet egy oly mentelékhez tartozik, melynek valós féltengelye $= \frac{1}{2}(R-r)$; képzetes féltengelye pedig a két adott sugárnak mértani közép arányosa. — A második egyenlet a metszéki tengely egyenlete lévén; ezen tengely minden pontja megfelel az adott feladatnak.

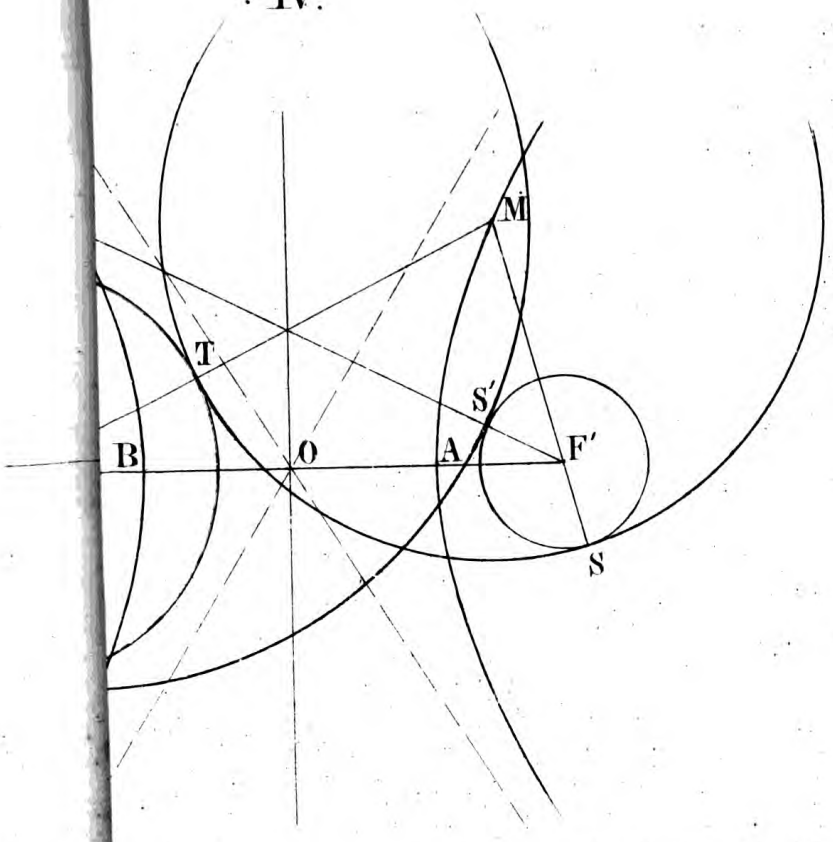
4. Ha a központi távol még tovább kisebbitetik, de ugy, hogy az még mindig nagyobb maradjon, mint R−r; vagyis ha az adott két kör egymást metszi; akkor az 1) alatti egyenlet ugyan változatlan marad, de a 2) alatti egyenlet lényegesen megváltozik, mert most d<R+r lévén, annak baloldaláni második tagja, ugy szintén a jobb oldal jegyeiket megváltoztatják; és az egyenlet lesz:

$$4y^2(R+r)^2+4x^2[(R+r)^2-d^2]=(R+r^2)[(R+r)^2-d^2] \quad . \; . \quad 8)$$

és ezen egyenlet már többé nem menteléket, hanem kerületet



IV.



Nyomt. Ruhan Pesten 1851.

állit elő; melynek nagyobb féltengelye az adott körsugarak számtani közép arányosával egyenlő, és melynek gyupontjai magok az adott körök középpontjai.

5. A központi d távolt addig kisebbitvén, mig az adott körök egymást belőlről érintik, vagyis ha d=R−r; akkor az általános egyenletekből erednek:

$$y=0 \quad . \quad . \quad . \quad 9)$$

$$\text{és} \quad (R+r)^2y^2+4Rrx^2=Rr(R+r)^2 \quad . \quad 10)$$

az első egyenlet szerint a metszéki tengely bármely pontja szolgálhat azon kör középpontjául, mely az adottakat érinti; a második egyenlet pedig egy olyféle kerülékhez tartozik, melynek nagyobb féltengelye az adott kör sugarak számtani-, a kisebb féltengelyek pedig ugyanazon sugarak mértani-közép arányosa.

Ha végre 6. a központi távol még tovább kisebbül, vagyis ha az adott körök kisebbike a nagyobban fekszik a nélkül, hogy a középpontok össze essenek (5-ik ábra), akkor a keresett mértani vonalak mindegyike kerülék leend, melyeknek egyenletei:

$$4y^2(R-r)^2+4x^2[(R-r)^2-d^2] = (R-r)^2[(R-r)^2-d^2] \quad . \quad 11)$$

$$\text{és} \quad 4y^2(R+r)^2+4x^2[(R+r)^2-d^2]=(R+r)^2[(R+r)^2-d^2] \quad . \quad 12)$$

Ha pedig az egymásba fekvő körök azonfelől központosak is, vagyis ha d=0; akkor a két kerülék, két körré alakul, melyek egyenlete:

$$y^2+x^2=\tfrac{1}{4}(R-r)^2 \quad . \quad . \quad 13)$$

$$\text{és} \quad y^2+x^2=\tfrac{1}{2}(R+r)^2 \quad . \quad . \quad 14)$$

az első egyenlet szerinti érintő körök az adott kisebb kört belőlről, a második szerint kivülről fogják érinteni.

A PARÁDI KÉNES GYÓGYVIZEK VEGYBONTÁSA.

FELLETÁR EMIL,

hites gyógyszerész, és a magy. királyi egyetem vegytanár-segédétől.

Hevesmegye éjszaki részén, Nógrád határához simulva nagy és rendkivüli szép hegylánczolat emeli erdőkoszorus kupjait az ég felé; nevéről e hegységet hazánkban a kis gyermek is ismeri, mert Magyarhon szép czímerében a hármashegy egyikét a Mátra képezi; ívalakban húzódik ezen, a Kárpátoknak délkeleti előfokát képező szirt-tömeg Nógrádmegye széléről T a r falutól délnek, onnan ismét kelet felé, mig V e r p e l é t közelében kisebb dombokban elenyészik; fekvése a hosz. 37° 45′ — 38° 12′ és a szél. 47°53′—40° közt van; hosszúsága 8, szélessége 3 mértföld; legmagasabb pontja a „Kékes“ hegy, mely nevét feltűnő kék színétől nyerő, s mely 3195 lábnyi magaslatot képez a tenger színe fölött.

A Kékes hegy éjszaki tövében, egy sürü erdőségek által födött hegyek képezte, s mértföldekre nyúló kedves völgyben fekszik az egyszerű palóczok lakta Parád falu, hová a Gyöngyösről vezető út a Mátra keleti nyílásán, tehát e hegység megkerülésével, Szentmari falunál kanyarul be, innen egy keskeny völgyön kígyózva a kőkúti pusztát és Recsk falut elhagyva, s nyugati irányban haladva a díszes épületekkel ellátott, timsós fürdőkhöz ér, melyektől $\frac{1}{4}$ ó rányi távolban fekszik Parád; e falut is elhagyva s az itt már pompás színkörré kitáguló magaslatok közt virányos

réteken át kocsizva, fél óra alatt az általam leírandó hírneves kénes források és fürdőkhez jutunk, melyeket a környékbeli nép Csevicze név alatt ismer.

A parádi völgy lejtőin egymástól félórányi távolban három különböző alkatú forrás bugygyan fel; nevezetesen a Csevicze két hideg égvényes kén-forrása, az óhutai égvényes vasas savanyú víz, s a tímsós vasgáliczos vizek; e gyógyvizeket a múlt századokban csak a környék lakói használták; a kénes forrásokat hagyomány szerint pásztorok fedezték föl, kik nyájaikat őrizvén, tapasztalák, hogy azok föltűnőleg siettek itatás alkalmával e forrásokhoz, s nagyon kedvelték ezek vizét. A tímsós vasgáliczos vizeket is csak 1778-ban kisérlették meg az ottani tímsó bányákban dolgozó napszámosok mintegy ösztönszerűleg, kütegek ellen fürdőkűl alkalmazni; és az égvényes vasas savanyú víz is szintén már a múlt század vége felé kedves italúl szolgált a közelében létező régi üveghuta munkásainak; ezen utólsó, Meissner vegybontása szerint, minden hasonnemű vizek közt leggazdagabb vastartalmú forrást a szomszéd Óhuta kis helység lakói ma is közönséges ital gyanánt használják.

Csak 1798-ban kezdett e vizek híre emelkedni, midőn Kitaibel Pál pesti egyetemi tanár azokat vegybontá, s munkálatainak eredményét a nyilvánosságnak átadá; minek következtében a gyógyvendégek száma lassankint annyira növekedett, hogy e völgy akkori birtokosai Kaan Sámuel és Ullman Móricz mintegy kényszeríttettek fürdő- és vendégházakat emelni 1827—29-ben. — 1827-ben e gyógyforrásokat Meissner bécsi műegyetemi tanár ujjolag vegybontá, 1828-ban pedig rendes főorvost is nyert e gyógyintézet, melynek jelen birtokosa gróf Károlyi György ő nagyméltósága a kor igényeinek megfelelőleg mindent elkövet, hogy azt hazánk első gyógyhelyévé emelje. E czélból e források gyógy-erejének meghatározása végett 1857-ben a tímsós vizek vegybontásával Kletzinszky Vincze bécsi vegytanárt, a kén-forrásokéval pedig a múlt nyár folytán engemet bizott meg.

A Csevicze vizei az említett bájos völgy legszebb, legregényesb részén fakadnak, nyugotra a félórányi távolban levő Parádtól és ¾ órányira a Kékes hegytől. Az itt fölállított 9 fürdő- és 26 lakszobával, ét- és tánczteremmel fölszerelt díszes épületen

kívül a szemközt levő kisebb épületben is áll néhány lakszoba a vendégek rendelkezésére.

A pont, hol e vizek fakadnak, tetemes magasságban létezik a tengerszín felett, miről, valamint a vidék földtani viszonyairól, Szabó József tr. a m. k. egyetem ásványtanára értekezendik.

Gyógyczélokra, s a kereskedelmi útoni eladásra többnyire csak a Meissner által 2-dik, általam pedig 1-ső számmal nevezett fő kút vize használtatik, melyből évenkint több 100,000 üveget töltenek.

A főkút forrása egy kifalazott gömbölyű üregben, s kőolajtól áthatott szemcsés homokkőből képzett lejtőszerűleg lenyúló töltsérből nyugalom és csendben jő a földszínre, csak koronkínt fejlesztvén légbuborékokat; a forrás medre feletti boltozat oszlopokon nyugvó födeles pavillont képez, mely előtt egy 21′ hosszú 8′ 8″ széles, 4′ 9″ mély kifalazott üreg az üvegek töltésére használtatik; a fölösleges víz kifolyására szolgáló csatorna nyilása 5 lábnyi mélységben van a föld fölszíne alatt, és 49′ 9″ távolban a szomszéd sebes folyású pataktól. A kút mélysége a kifolyó víz csatornájától a töltsér elérhető fenekéig 5′ 2″; a víz mennyisége, mit sept. 1-én adott, közép számítással óránkint 52, 13 literre vagyis 24 óra alatt 1275,12 literre tehető.

A víz tökéletes tiszta, s oly átlátszó, hogy fenekén a legkisebb kavics is látható, a mederben, miután folyton meretik, semmi üledéket sem képez, élénk kénkövenyszagú s félig töltött üvegben rázva nagy mennyiségű légnemet fejleszt, szaga is ilyenkor sokkal élénkebb; íze gazdag szénsav tartalmánál fogva nagyon kellemes csipős, s élénken emlékeztet a kénkönenyre; az ivás utáni utóíz pedig a kőolaj jelenlétét tanúsítja, melyet a gyomorból föltörő légnemek is hosszabb időig magukkal ragadnak.

E forrás hőfoka aug. 30-dikán 1860. 25° C léghőnél 13° C= 10·40 R. volt, jól elzárt üvegben hosszú időkig változatlan marad, de a léggeli érintkezésnél megzavarodik és fehér üledéket képez, miután kénkönenyének könenye élenyűlvén, a kén kicsapódik, midőn szagát is elveszti; a lég további befolyásánál azonban ezen üledék ismét elenyészik, s a víz oly tiszta átlátszó lesz, mint volt a kútbóli merítés alkalmával; mert a kivált kén kénsavvá élenyűl. Az ily kénköneny tartalmától megfosztott vlz azután csupán a

kőolaj átható szagával bir, mit 1—2 nap múlva szintén elveszt, csupán lúgos ízét tartván meg.

Vegyhatása a kémpapirokra eleinte a szabad szénsav miatt savanyú, a belé mártott vörös kémpapír azonban a légen 15—20 m. percz alatt már kezd kékűlni, s két percz alatt tökéletes kék színt nyer.

Hevítve szénsav tartalmának rendkívüli pezsgő elszállása közben megzavarodik, és szürkés fehér üledéket képez.

Tömöttsége a pyknometer segélyével 14,5° C-nál meghatározva: $\frac{50{,}1815}{50{,}0483} = 1{,}002663.$

A II-dik számú forrás, mely az előbbitől délre 112 lábnyi távolban van, s tőle az említett patak által választatik el, hasonló körülmény közt fakad, csakhogy nem bir kráter-szerű üreggel, mint az első, hanem a kút feneke, mely a kifolyó csatornától 25 hüvelyknyi mélységben van, egy kissé homorú fölületet képez, melyből, valamint az oldalfalak néhány nyílásából nyomúl ki a víz, csak az egyik oldalon bocsátva léghólyagcsákat, gyéren ugyan, de nagyobb mértékben, mint az első. — A kút medre fölötti kikövezett födélzet oszlopokon nyugvó tetőzettel bir, s a lejáratot a 9′ 8″ mélységben levő kút nyílásához egy csigaszerű lépcsőzet képezi.

A víz mennyisége, melyet e kút sept. 5-én adott, óránkint csak 30 literre — vagyis 24 órában 720 literre rug.

A víz tiszta átlátszó, s csak nagyon csekély homálya által különbözik az 1-ső forrás jegecz-tiszta vizétől; szaga és íze ugyanaz mint az 1-ső forrásé, de kisebb mértékben.

Hőfoka aug. 30-án 25° C. léghőnél 12° C. volt = 9,6° R. vegyhatása a kémpapírokra ugyanaz, mint az előbbié, csupán gyöngébb mértékben.

Az előbbi forrás többi tulajdonait mind osztja,

Kifolyó csatornája $3\frac{1}{2}$ hüvelykkel magasaboan áll, mint az 1-ső forrásé.

Tömöttsége $\frac{50{,}1714}{50{,}0483} = 1{,}002467.$

MINŐLEGES VEGYBONTÁS.

A minőleges vegybontás — ismert elemzési módok alkalmazásával — e vizekben következő alkrészek u. m. káli, nátron, mész, magnesia, csekély vas, mangán, és tímföld, chlor, kénsav, kovasav, szabad kénköneny és szénsav jelenlétéről tanúskodik.

Tartalmaznak e vizek továbbá megmérhetlen nyomokat kénnátriumból, és alkénecssavas nátronból, mint ez a következő eljárásokból kiderült.

A kén-vizekből külön 2000 c. c. egy töltsér-csövel ellátott jól záró üvegbe méretett, mely egyik oldalról egy köneny fejlesztő készlettel kapcsoltatott össze, melynek könenye rágó chlorhiganyon és kali lúgon átmosatott, míg a másik oldalról két kis üveggel köttetett egybe, melyek ammoniával kevert légsavas ezüstoldatot tartalmaztak; az utolsó üveg kautschuk cső segélyével egy kézi légszivattyúval közlekedett; — ily módon mindaddig hajtatott és szivattyúztatott át a köneny a lemért vízen, míg az ezüstoldatokban többé nem származott zavarodás.

E kénköneny tartalmától megszabadított vízben a nitroprussid natrium csak hosszabb idő mulva idézett elő némi gyönge színezést.

Hasonló mennyiségű ujjonnan merített víz e most leírt kezelés mellett szintén tökéletesen megszabadítatott kénköneny tartarmától, s a töltsér csőn át kevés kénsavas manganélecs adatott hozzá, miután az ezüstoldatok újjakkal fölcseréltettek; - most a köneny ismét hosszabb időig szivattyúztatott át az egész készleten; — a mangán-nal kezelt vízben alig észrevehető opálszerű homályosodás állott be, mely 24 óra múlva sem képezett üledéket.

És így mind a mangán, mind pedig a nitroprussidnatrium vegyhatásai a kénfémek rendkívül csekély nyomainak jelenlétéről tanúskodnak.

A mangánnal kezelt és leszűrt vízben közömbös légsavas ezüst oldata adatott, a nyert kevessé szürkés színt játszó fehér csapadék ammoniával kezeltetett, melyben fölolvadt, megmérhetlen mennyiségű nyomait hagyva hátra a kénezüstnek, mint bi-

zonyságát annak, hogy e források az alkénecssav nyomait is tartalmazzák.

A lithion fölkeresése végett a hamélegtől megszabadított chlor-égvények gyöngén savított tömör oldatának lángja oly higított indigó oldat rétegén át vizsgáltatott, melyen át a lithion lángja carmin piros, a kálié világos kék színt mutatott, a natron-é pedig semmikép sem volt látható; — e sokszor ismételt kémleteknél a lithionnak megfelelő piros szín e vizek égvényeinek lángjában nem volt észrevehető.

MENNYILEGES VEGYBONTÁS.

1. A SZILÁRD ALKRÉSZEK MEGHATÁROZÁSA.

I. számú forrás.	1000 gramm. vízben :
500 gramm víz adott 160° C-nál szárított szilárd maradványt 0,8798 grammot	1,75960
1002,864 gr. víz adott 1,7790 gr.	1,77392
közép számban :	1,76676

II. sz. forrás.

600,760 gramm víz adott hasonló körülmények közt 1,0427 gr.	1,73570
1005,580 „ „ „ „ „ „ 1,7287 „	1,71910
közép számban :	1,72740

2. A KÉNSAV MEGHATÁROZÁSA.

A forrás helyszínén a megmért víz chlor-kadmium által kénköneny tartalmától megszabadítatott, a csapadékról leszürt víz sósavval savítva chlor-baryummal kicsapatott.

I. sz. forrás.

903 cc. (köb centimeter) víz adott ez úton 0.1002 gramm kénsavas barytot, mely tartalmaz kénsavat . .	0,03405 gr.	
903 cc. víz adott 0,0998 gr. kéns. barytot ; kénsavat :	0,03393 „	
közép számban :	0,03399 „	= 0,03754

II. sz. forrás.

903 cc. víz adott 0,526 gr. kéns. barytot=kénsavat :	0,18130 gr.	
903 „ „ „ 0,524 „ „ „ = „	0,17990 „	
közép számban :	0,18060 „	0,19951

3. A CHLOR MEGHATÁROZÁSA.

Az $\frac{1}{5}$ részére elpárított víz a kivált üledékről, légsav és vízzel tökéletesen kimosott svéd papíron leszüretett, és légsavvali savítás után légsavas ezüst sóval kicsapatott. 1000 gr. vízben:

I. sz. forrás.

4010,652 gr, víz adott 0,1576 chlorezüstöt=chlor. . 0,03900
4010,652 „ „ „ 0,1644 „ = „ . 0,04067
közép számban: 0,03983 = 0,00993

II. sz. forrás.

3007,401 gr. víz adott 0,1575 chlorezüstöt=chlor. . 0,03896
3007,401 „ „ „ 0,1545 „ = „ . 0,03822
közép számban: 0,03859 = 0,01283

4. A KOVASAV MEGHATÁROZÁSA.

A lemért víz e czélra sósavval savítatott, tökéletes szárazra elpároltatott, sósavval megnedvesítetett, és ujra kiszárítatott, a kihülés után sósavval kezelve, s félóra mulva forró vízzel fölereszlve, a kivált kovasav megméretett.

I. sz. forrás.

3007,989 gramm víz adott 0,033 gramm kovasavat
3007,989 „ „ „ 0,041 „ „
közép számban: 0,037 „ „ = 0,01230

II. sz. forrás.

3007,401 gramm víz adott 0,0386 gramm kovasavat
3007,401 „ „ „ 0,0444 „ „
közép számban: 0,0415 „ „ = 0,01380

5. A VAS MEGHATÁROZÁSA.

Az elpárított víznek vízben oldhatlan része kovasav tartalmától megszabadítatott; az oldat chlorammonium, szénsavas ammonia és kénammoniummal keverve egy jól bezárt edényben 12 óráig állni hagyatott, s azután gyorsan leszüretett. —. A származott csapadék sósavban oldva, légsav hozzáadása mellett hevítetett; s az oldat szénsavas natronnal annyira telítetett, míg vegyhatása a kémpapírra nagyon kevessé maradt savanyú, ekkor a folyadék eczetsavas natronnal főzetett, mi a származott barna vörös csapadékkal többször ismételtetett. E csapadék sósavban oldatott és ammoniával ujra kicsapatott, a nyert vaséleg sósavbani oldás után horgany által egy e czélra összeállított készletben hevítés közt redukáltatott, és chameleon oldattal a térfogatos elemzés útján meghatároztatott.

A chameleon élenyítő ereje következő volt: 1,4 gr. kénsavas vas-ammoniának (=0,2 gr. fém vas) megfelelt 111 c. c. chameleon oldat; ebből elhasználtatott: 1000 gr. vízben:

I. sz. forrás.

4010,652 gramm víz vas tartalmának élenyítésére 1,8 cc.; mi 0,00463 gr. vas élegnek, vagy 0,00672 gr. szénsavas vas élecsnek felel meg . . . vaséleg 0,00115
szénsavas vasélecs 0,00167
melynek szénsav tartalma 0,00063

II. sz. forrás.

3007,401 gr. víz vasélecsének élenyítésére 2,0 cc. igényeltetett, mi 0,005148 gr. vasélegnek, vagy 0,007465 gr. szénsavas vasélecsnek felel meg . . vaséleg 0,00171
szénsavas vasélecs 0,00248
melynek szénsavtartalma 0,00094

6. A MANGÁN MEGHATÁROZÁSA.

Az alos eczetsavas vasról leszürt és 60°-ra melegített folyadékból a mangán chlor gáz bevezetése által, mint föléleg kicsapatott, sósavban föloldatott és szénsavas natron által ujra kicsapva izzíttatott.

I. sz. forrás.

4010,652 gramm víz 0,010 $Mn_3 O_4$ adott = 0,01505 szénsavas manganélecs 0,00375
szénsavtartalma 0,00143

II. sz. forrás.

3007,401 gr. víz adott 0,006 $Mn_3 O_4$ = 0,00903 gr. szénsavasmanganélecs 0,00300
szénsavtartalma 0,00115

7. A TIMFÖLD MEGHATÁROZÁSA.

A kovasav eltávolítása után a víz platin edényben kis térfogatra sürítetett, azután chlorammon és ammoniával kevertetett, a nyert csapadék 12 óra múlva sósavban oldatott, s a fölösleg sósav eltávolítása után tiszta kálival hevítetett; a kivált vasélegről leszürt lúg sósavvali telítés után ammoniával kicsapatott.

I. sz. forrás.

3007,989 gr. víz adott 0,0020 gr. timföldet
3007,989 „ „ „ 0,0012 „ „
közép számban: 0,0016 „ „ = 0,00053

II. sz. forrás. 1000 gramm

3007,401 gr. víz adott 0,0039 gr. timföldet vízben:
3007,401 „ „ „ 0,0034 „ „
közép számban: 0,00365 „ „ = 0,00121

8. A MÉSZ MEGHATÁROZÁSA.

Az 5. alatti kénfémek szüredékében a kénammonium sósav által zzétbontatott, a folyadék a kénköneny eltávolításáig hevítetett, a kivállott kénről leszüretett, s ammoniával telítve sóskasavas ammoniával kevertetett; a nyert csapadék gyönge izzítás után megméretett, mely néhány csepp vízzel nedvesítve a curcuma papírt nem festé barnára, jeléül: hogy az izzítás folytán mitsem vesztett szénsavából.

I. sz. forrás.

4010,652 gr. víz adott 1,4105 szénsavas meszet
4010,652 „ „ „ 1,3999 „ „
közép számban: 1,4052 = „ „ 0,35037
szénsav tartalma (0,15416)
mészéleg tartalma (0,19621)

II. sz forrás.

3007,401 gr. víz adott 1,657 szénsavas meszet
3007,401 „ „ „ 1,649 „ „
közép számban: 1,653 = szénsav. mész. 0,54964
szénsav tartalma (0,24184)
mészéleg „ (0,30780)

9. A MAGNÉSIA MEHHATÁROZÁSA.

A mész csapadékról leszürt ammoniás folyadékhoz vilsavas natron és ammonia adatott; a 12 órai állás után leszürt csapadék 3 rész vízzel higított ammoniával mosatott és izzítatott.

I. sz. forrás.

4010,652 gr. víz adott 0,8495 gr. PO_5 2MgO
4010,652 „ „ „ 0,8607 „ „ „
közép sz. 0,8551 „ „ „ = 0,30814 magnesia
= szénsavas magnesia 0,16135
abban magnesia (0,07683)
abban szénsav (0,08452)

II. sz. forrás.

3007,401 gr. víz adott	0,660	gr.	PO_5	2MgO			1000 gr.
3007,401 „ „ „	0,678	„	„	„			vízben :
középsz.	0,669	„	„	„	=	0,24108 magnesia	
					=	szénsavas „	0,16831
						abban „	(0,08015)
						„ szénsav	(0,08816)

10. AZ ÉGVÉNYEK MEGHATÁROZÁSA.

A víz mindenek előtt kova savától megszabadítatott, a sósavas szűredék chlor baryummal, ammonia, szénsavas és sóskasavas ammoniával kezeltetett; a nyert csapadékok szűredéke beszárítatott és az ammon-sók tökéletes elüzéséig hevítetett; a száraz maradék vízben oldatott, higanyéleg hozzáadásával ujra beszárítatott, s azután a chlorhigany tökéletes elszállásáig izzítatott; a maradék vizes oldata a kiválott magnesiáról leszüretvén beszárítatott.

I. sz. forrás.

3007,989 gr. víz adott 3,98 1 gr. chlornatrium és chlorkáliumot	1,32350

II. sz. forrás.

2005 gr. víz adott 1,8673 gramm chlornatrium és chlorkáliumot	0,93132

11. A KÁLI MEGHATÁROZÁSA.

A chlorégvények tömör oldata chlorplatinnal szárazig elpároltatott, a maradék erős szeszszel kivonva és kimosva megszárítatott.

I. sz. forrás.

0,537 gramm chlorégvény adott ezúton 0,1065 chlorplatinkáliumot = 0,03256 chlorkálium.

3,9811 gr. chlorégvény tartalmaz ennélfogva 0,2414 chlorkáliumot = 0,15253 gr. káli . . . . . , 0,05071

II. sz. forrás.

0,5136 gramm chlorégvény adott 0,1374 chlorplatin káliumot = 0,04200 chlorkálium.

1,8673 gr. chlorégvény tartalmaz tehát 0,15269 chlorkáliumot = 0,09648 gr. káli 0,04812

12. A NÁTRON MEGHATÁROZÁSA.

I. sz. forrás.

A 3007,989 gramm vízből nyert összes chlorégvények súlyából

(= 3,9811 gramm) levonva a talált chlorkáliumét; 0,2414 gr. marad chlornátrium 3,7397 gramm. = 1,9816 nátron . . 1000 gr. v. 0,65881

II. sz. forrás.

A 2005 gr. vízből nyert összes chlorégvéryek súlyából (=1,86730 gr.) levonva a talált chlorkáliumét =0,15169 gr. marad chlornátrium 1,71461 gr. = 0,90860 nátron 0,45316

13. A SZÉNSAV MEGHATÁROZÁSA.

A forrásból mér-lopóval merített víz légköneges súlyhalvagnak (chlorbaryum ammoniatum) fölforralt és megszűrt oldatába eresztetett, a nyert csapadék kiszárítás után megméretett.

I. sz. forrás.

387 cc.=388,04 gr. víz adott 6,341 gr. csapadékot;
387 „ „ „ „ „ 6,402 „ „
387 „ „ „ „ „ 6,312 „ „
387 *a* „ „ „ „ 6,429 „ „
középsz. 6,371 „ „

E csapadékok keverékéből lemért mennyiségek a Freseniusféle golyócsővel ellátott szénsav-határozó készletben — melyben az elszálló szénsav tömör kénsavon át szárítatott, — sósav által szétbontattak. E mütét folytán

0,4297 gr. csapadék vesztett súlyából 0,096 gr. = 22,347%
0,4460 „ „ „ „ 0,100 gr. = 22,421%
0,4443 „ „ „ „ 0,099 gr. = 22,282%
közép számban: 22,350%

388,04 gr. víz tehát tartalmaz: 1,4239 gr. szénsavat; — (1000 gramm viz tartalmaz 3,66960.

II. sz. forrás.

387 cc.=387,955 gr. víz adott chlorbaryum és ammoniával . . 6,144 gr. csapadékot
387 cc. . . . . 6,176 „ „
387 „ . . . . . 6,150 „ „
387 „ . . . . . 6,084 „ „
közép szám: 6,133 „ „

E csapadékok a fönn leírt szénsavhatározó készletben szétbontatván

0,6200 gr. vesztett súlyából 0,128 gr.=20,645%
0,5707 „ „ „ 0,115 „ =20,150%
0,4041 „ „ „ 0,082 „ =20,292%
közép számban: 20,362%

387,955 gr. víz tehát tartalmaz: 1,2488 gr. szénsavat = 3,21890.

14. A KÉNSAVAS KÁLI MEGHATÁROZÁSA.

I. sz. forrás.

11) alatt találtatott 0,05071 káli
2) „ „ 0,03754 kénsav, mely
0,04430 kálival képez kéns. kálit 0,08184

15. A CHLORKÁLIUM MEGHATÁROZÁSA.

I. sz. forrás.

3) alatt találtatott 0,00993 chlor, melyből a fönmaradt 0,00641 gr. kálinak megfelelő 0,00532 gr. kálium
0,00482 „ chlort köt le
s képez chlorkáliumot 0,01014

16. A CHLORNÁTRIUM MEHHATÁROZÁSA.

I. sz. forrás.

15) alatt maradt 0,00511 chlor, mely
0,00331 nátriummal képez chlornátriumot 0,00842

17. A SZÉNSAVAS NÁTRON MEGHATÁROZÁSA.

I. sz. forrás.

A 16) alatt lekötött 0,00331 nátriumnak megfelelő nátront = 0,00446 gr. levonva az összes nátron mennyiségéből, marad
0,65435 „ natron, mely
0,46438 „ szénsavval képez szénsavas nátront . . . 1,11873

18. A KÉNSAVAS KÁLI MEGHATÁROZÁSA.

II. sz. forrás.

11) alatt találtatott 0,04812 káli, mely
0,04078 kénsavval képez kénsavas kálit 0,08890

19. A KÉNSAVAS NÁTRON MEGHATÁROZÁSA.

II. sz. forrás.

2) alatt találtatott 0,19951 gramm kénsav, melyből a 18) alatt kálira kötött 0,04078 „ mennyiséget levonva, marad
0,15873 kénsav, mely
0,09549 nátronnal képez: kénsavas nátront , . . 0,25422

20. A CHLORNÁTRIUM MEGHATÁROZÁSA. 1000 gr. v.

II. sz. forrás.

3) alatt találtatott 0,01283 chlor, mely
0,00831 nátriummal képez chlornátriumot . 0,02114

21. A SZÉNSAVAS NÁTRON MEGHATÁROZÁSA.

II. sz. forrás.

12) alatt találtatott 0,45316 nátron, ebből levonandó a 19) alatt kénsavra kötött 0,09549, és a 20) alatt chlorra kötött 0,00831 nátriumnak megfelelő 0,01120 nátron, a midőn marad = 0,34647 nátron, mely
0,24588 szénsavval képez szénsavas nátront 0,59225

A SZABAD SZÉNSAV MEGHATÁROZÁSA.

I. sz. forrás.

a) Az összes szénsav 1000 gr. vízben 3.66960 gr.; ebből le van kötve:

17.	szerint a szénsavas	nátronban	0,46438
8.	„ „	mészben	0,15416
9.	„ „	magnesiában	0,08451
5.	„ „	vasélecsben	0,00063
6.	„ „	mangánban	0,00143
	lekötött állapotban összesen:		0,70512 gr. szénsav
	a kétsavas sókban félig kötve:		0,70512 „ „
	összesen:		1,41024 „ „

mely az összes szénsav mennyiségéből levonva, marad tökéletesen szabad szénsav: 2,25936

2,25936 gr. szénsav kitesz: 1200,625 cc.-t 13°-nál: — 1000 térfogatnyi víz tehát tartalmaz: 1203,822 cc.-t 13°-nál; és 1 font víz (=32 köbhüvelyk) tartalmaz 38,522 köbhüvelyk tökéletesen szabad szénsavat 13°-nál.

b) A kétszénsavas sókban félig kötött szénsav: 0,70512 gr. =374,701 cc. 13°-nál
1000 térfogatnyi víz tartalmaz 375,699 cc.
és 1 font (=32 k. h.) tartalmaz 12,022 k. h. félig kötött szénsavat 13°-nál.

II. sz, forrás.

a) Az összes szénsav 1000 gr. vízben: 3,2189 gr.; ebből le van kötve:

21. szerint a szénsavas nátronban 0,24588
8. „ „ mészben 0,24184
9. „ „ magnesiában 0,08816
5. „ „ vasélecsben 0,00094
6. „ „ mangán élecsben 0,00115

lekötött állapotban összesen: 0,57797 gr. szénsav
a' két savas sókban félig kötve: 0,57797 „ „
összesen: 1,15594 „ „

mely az összes szénsav mennyiségéből levonva, marad tökéletesen szabad szénsav: 2,06296

2,06296 gr. szénsav kitesz: 1092,428 cc.-t 12°-nál
1000 térfogatnyi viz tehát tartalmaz 1095,125 cc.
és 1 font (=32 k. h.) „ 35,044 k. h.
tökéletesen szabad szénsavat 12°-nál.

b) A ketted szénsavas sókban félig kötött szénsav 0,57797 gr. =306,06 cc. 12°-nál
1000 térfogatnyi víz tehát tartalmaz 306,815 cc.
és 1 font víz (=32 k. h.) „ 9,818 k. h.
félig kötött szénsavat 12°-nál.

A KÉNKÖN-LÉG (Hydrothiongas) MEGHATÁROZÁSA.

Miután a Meissnerféle elemzés e vizekben sok kénkönt, nevezetesen a fökútban oly nagy mennyiségben mutat föl, mennyit az eddig ismert — csak kevessé is hiteles vegybontású — hideg kénes források megközelítőleg sem tartalmaznak: azért is ezen alkatrész meghatározására különös figyelmet fordítottam; — meghatároztam pedig e kénkön tartalmat: a) a minden többi módokat fölülmuló joddal való térfogatos elemzés utján; — és ezen módot ellenörködendő: b) chlorkadmium általi lecsapás; c) ammoniás ezüstsó általi lecsapás, és d) chlor bevezetése által. Az e czélra használt jód próbaoldat Bunsen a kitünő vegytanárnak azon uj módja szerint készítetett, melyet dr. Thann Károly a m. kir. egyetem vegytanára az említett tanár fölszólítása folytán a jódoldat tartalmának meghatározására elöször alkalmazott Heidelbergben. — Ez úton készült jódoldatom 1 köb centimerben 0,0009942 gr. jódot tartalmazott, melylyel a parádi vizek kénkön tartalma következöleg határoztatatt meg.

A KÉNKÖN MEGHATÁROZÁSA TÉRFOGATOS ELEMZÉS ÚTJÁN.

I. sz. forrás.

A 129 cc. térfogatú mér-lopót a víz színe alatt szabály szerint megtöltém, tartalmát egy lombikba bocsátám, 5 cc. híg keményítő oldattal kevertem, s a jódpróba oldatot egy tized cc.-re osztott mércsöből addig adám hozzá, míg a folyadék kék színt nyert.

Az elhasznált cc. száma 14'2 vo''; s ezáltal jód oldatomnak a vízhezi viszonyát közelítőleg megismerém.

Most megfordítva a lombikba 14,2 cc. jódoldatot tölték, 129 cc. forrásvizet és öt cc. keményitő oldatot hozzá adtam, s a színtelen folyadékhoz addig csöppenték a jódoldatból, míg a kékszín beállott.

129 cc. víz ily módon igényelt 14,7 cc. jódoldatot
129 „ „ „ „ „ 14,6 „ „
129 „ „ „ „ „ 14,6 „ „
129 „ „ „ „ „ 14,63 „ „
közép számban: 14,64 „ „

Ebből levonandó azon jódoldat mennyisége, mely ugyanennyi légmentvizet ép ily kékre fest, = 0.25 cc. marad: 14,38 cc. — Minthogy pedig 1 cc. a jódoldatból = 0,0009942 gr. jód, ez pedig = 0,00013382 gr. kénkönléggel: tehát 129 cc. víz tartalmaz 0,0019213 gr. kénkönt és 1000 cc. 0,0149170 gramm kénkönt, 1000 gr. víz tartalmaz kénkönt 0,014877

0,014917 gr. kénkön = 10,257 cc. 13°-nál, 1 font (=32 köbhüvelyk) víz tartalmaz 0,32728 k. h. kénkönt 13°-nál.

II. sz. forrás.

A fönnebbi módon kezelve
129 cc. víz igényelt 9,2 cc. jódoldatot
129 „ „ „ 9,2 „ „
129 „ „ „ 9,3 „ „
közép számban: 9,23 „ „

Ebből levonva a hasonló mennyiségü kifött víznek megfelelő 0,25 cc.-t; marad: 8,98 cc. jódoldat; tehát 129 cc. víz tartalmaz 0,0012017 gr. kénkönt, 1000 cc. víz tartalmaz 0,0093157 gr. kénkönt, 1000 gr. víz tartalmaz kénkönt 0,0092927

0,0093157 gr. kénkön = 6,384 cc. 12°-nál. 1 font (=32 k. h.) víz tartalmaz 0,20432 k. h. kénkönt 12°-nál.

B) A KÉNKÖN MEGHATÁROZÁSA AMMONIÁS LÉGSAVAS EZÜST ÁLTAL.

I. sz. forrás.

387 cc.=383,04 gr. viz a forrás helyszínén légsavas ezüst oldatott tartalmazó üvegbe záratott; — a nyert fekete csapadék tömör légsavval élenyítetett, a megszürt oldat sósavval kicsapatott; 387 cc. adott ezúton 0,0449 chlorezüstöt, = 0,005319 kénkön; 1000 gr. víz tartalmaz e szerint kénkönt 0,013708

II. sz. forrás.

387 cc. víz = 387,96 gramm adott hasonló eljárás mellett 0,027 chlorezüstöt = 0,0031986 kénkön; 1000 gramm víz tartalmaz e szerint kénkönt 0,008245

C) A KÉNKÖN MEGHATÁROZÁSA CHLORKADMIUM OLDATA ÁLTAL.

I. sz. forrás. 1000 gr. v.:

774 cc. víz a forrás helyszínén chlorkadmium oldatával kezeltetett, a kivált kénkadmium chlorsavas káli és sósavval élenyítetett, a képződött kénsav chlorbaryummal kicsapva adott kénsavas barytot 0,0703=0,010_6 HS. mi 1000 gr. vízben megfelel . . H. S. 0,013220

II. sz. forrás.

774 c. c. víz adott ezúton kénsavas barytot 0,0462 gramm, = 0,006744 HS. 0,008691

D) A KÉNKÖN CHLORLÉG ÁLTAL KÉNSAVVÁ ÉLENYÍTETETT, MELY A VÍZ EREDETI KÉNSAVÁVAL EGYÜTT CHLORBARYUM ÁLTAL KICSAPATOTT.

I. sz. forrás.

581,6 cc. víz adott ezúton 0.1188 gr. kénsavas barytot=0,04079 SO_3; mi 1000 gr. vízben 0,07013 gr. kénsavnak felel meg. Találtatott pedig 1000 gr. vízben eredeti kénsav: 0.03754
a kénkön tartalomnak megfelelő kénsav . . 0,03501
összesen: 0,07255

II. sz. forrás.

599,6 cc. víz adott 0,3856 kénsavas barytot = 0,13548 gr. SO_3, mi 1000 gr. vízben 0,22540 gr. kénsavnak felel meg. Találtatott pedig 1000 gr. vízben eredeti kénsav 0,19951
a kénkön tartalomnak megfelelő kénsav . . 0,02186
összesen: 0,22137

Mint láthatni: mind az ezüst, mind a kadmium általi kisérletek összevágó eredményt mutatnak a jód általi határozással, és nem különben egyez azokkal a chlor élenyítésének eredménye is; — legalább a jód által meghatározott kénkön mennyiségénél ezen ellenpróbák közől egyik sem bizonyít többet.

Ezek után, hogy mikép találhatott Meissner az I. sz. forrásban 10,8 k. h. kénkönt, tehát 33-szor többet, és a II. forrásban 2,1, köbh.-t vagyis közel 11-er többet, mint mennyit én e szigorú vizsgálatoknál sokszorosan és — nyugodtan merem mondani — csalhatlanúl bebizonyítottam: — azt egyáltalán nem értem; annyival inkább sem; mert a tapasztalatok azt bizonyítják, hogy a leggazdagabb kénforrások közől is ritka, mely 1 font vízben 1 köbhüvelyknél több kénkönt tartalmazna, és csak is a lubieni kénvízben (Lamberg mellett) talált Torosievicz 2,401 köbhüvelyknyit, mely víznek szaga azonban már nagy távolságból érezhető.

Általában a kénkön tartalom túlbecsülésének hibáját a régibb vegybontók majd mind osztották; így a weilbachi vizben is Kastner 1839-ben 2.949 k. h.-t

talált, míg Freseniusnak, a vegybontás nagy mesterének elemzése csak 0,1669 k. hüv. tehát 18-szor kevesebbet képes fölmutatni. — Hazánk kén-vizei e tekintetben különös hízelgő kitüntetésben részesültek ; például :

Pataki talált az alsó váczai hévvíz	1 fontjában	32	köbhüv.
„ „ a zsibói forrás	„	22,4	„
Lang Adolf Ferencz a büdöskői vízben	1 itczében	176,6	„
Palkovics a harkányi	„ 1 fontban	4,047	„
Valaki a szobránczi	„ „	10,47	„
Horváth a nagyváradi	„ „	6,24	„

Ezen adatokkal nagy ellentétet képeznek az ujabb vegyelemzések, melyek hazánk gazdagabb kéntartalmú vizeiben (az egy toplikai gyógyvizet kivéve, mely Hauer szerint 1,35 köbh.-et tartalmaz) sehol sem képesek 1 köbhüvelyknyi kénkönt fölmutatni.

Így Mehadia vizeiben Ragszki tanár szerint

a legnagyobb kénkön tartalom	0,95	köbh.
a legkisebb „ „	0,48	„
a pöstyéniben „ „	0,47	„

a trencsén-teplicziben dr. Lang szerint 0,25 - 0,19 köbh.

Minthogy pedig az nem képzelhető, hogy a vizek kénkön tartalma oly rendkivüli változatoknak legyen kitéve : azért a fönebbi ez alkrészre vonatkozó roppant számok nem egyebek, mint hibás eljárások eredményei.

24. A SZERVES ANYAGOK MEGHATÁROZÁSA.

Az elpárolt víz száraz maradványa először szeszszel, azután pedig vízzel ismételve kivonatott; a vizes oldat szénsavas nátronnal beszárítatott, a maradvány vízzel főzetett, az oldat átszürve elpároltatott, a maradvány 140°-nál szárítva megméretett, s addig izzítatott, míg a bekövetkezett barnulás ismét elenyészett, a midőn ujra megméretett. E két mérés közti különbség :

I. sz. forrás.

1000 gr. vízben, megfelelt 0,00850 grammnak.

II. sz. forrás.

1000 gr. vízben megfelelt 0,01650 grammnak.

A szeszes vonatok gyanta nemü anyagok csekély nyomát tartalmazák.

A PARÁDI KÉNVIZEK ALKRÉSZEI TEHÁT EGYSZERŰEN ELŐ SOROLVA A KÖVETKEZŐK:

	1000 gramm vízben I. forrás	II. forrás.
Káli	0,05071	0,04812
Nátron	0,65881	0,45316
Mész	0,19621	0,30780
Magnesia	0,07683	0,08015
Vasélecs	0,00104	0,00154
Mangánélecs	0,00232	0,00185
Chlor	0,00993	0,01283
Kovasav	0,01230	0,01380
Kénsav	0,03754	0,19951
Timföld	0,00053	0,00121
Szerves anyag	0,00850	0,01650
Alokhoz kötött szénsav	0,70512	0,57797
Félig kötött és szabad szénsav	2,96448	2,64093

EZEN ALKRÉSZEK KÖVETKEZŐ VEGYÜLETEKET KÉPEZNEK:

1) A szénsavas vegyületeket egyszerű sóknak tekintve:

	I-sső forrás 1000 gramm vízben	I-sső forrás 1 font = 7680 szemer	II-ik forrás 1000 gramm vízben	II-ik forrás 1 font = 7680 szemer
Kénsavas káli	0,08184	0,62852	0,08890	0,68275
Chlor-kálium	0,01014	0,07787	—	—
Chlor-nátron	0,00842	0,06466	0,02114	0,16235
Kénsavas nátron	—	—	0,25422	1,95240
Szénsavas nátron	1,11873	8,50183	0,59235	4,54930
„ mész	0,35037	2,69080	0,54964	4,22123
„ magnesia	0,16135	1,23920	0,16831	1,29260
„ vasélecs	0,00167	0,01286	0,00248	0,01904
„ manganélecs	0,00375	0,02882	0,00300	0,02304
Kovasav	0,01230	0,09446	0,01380	0,10598
Timföld	0,00053	0,00407	0,00121	0,00929
Szerves anyag	0,00850	0,06528	0,01650	0,12672
Nem illó alkrészek összesen:	1,75760	13,49837	1,71155	13,14470
A kétszénsavas sókban félig kötött szénsav	0,70512	5,41532	0,57797	4,43880
Tökélyesen szabad szénsan	2,25936	17,35188	2,06296	15,84330
Kénkön-lég	0,01487	0,11426	0,00929	0,07137
A megmérhető alkrészek össz.	4,73695	36,37990	4,36177	33,49817

Tartalmaznak e források megmérhetlen nyomokban:

Alkénecs-savas sót és kén-fémet, úgy szintén kőolajt is csekély mennyiségben.

2) A szénsavas vegyületeket, mint kétsavas sókat tekintve.

	I-ső forrás		II-ik forrás	
	1000 gramm vízben	1 font = 7680 szemer	1000 gramm vízben	1 font = 7680 szemer
Kénsavas káli	0,08184	0,62852	0,08890	0,68275
Chlorkálium	0,01014	0,07787	—	—
Chlornátrium	0,00842	0,06466	0,02114	0,16235
Kénsavas nátron	—	—	0,25422	1,95240
Kétszénsavas nátron . .	1,58311	12,15829	0,83823	6,43760
„ mész . . .	0,50453	3,87480	0,79148	6,07858
„ magnesia .	0,24587	1,88830	0,25647	1,96969
„ vasélecs . .	0,00230	0,01766	0,00342	0,02627
„ manganélecs	0,00518	0,03978	0,00415	0,03187
Kovasav	0,01230	0 09446	0,01380	0,10598
Tímföld	0,00053	0,00407	0,00121	0,00929
Szerves anyag	0,00850	0,06528	0,01650	0:12672
Nem illó alkrészek összesen:	2,46272	18,91369	2,28952	17,59350
Tökélyesen szabad szénsav	2,25936	17,35188	2,06296	15,84330
Kénkőn	0,01487	0,11426	0,00929	0,07137
A megmérhető alkrészek össz.	4,73695	36,37983	4,36177	33,49817

Az illó alkrészek a forrás hőfoka és rendes légnyomásra kiszámítva:

	I. forrás	II. forrás
A két szénsavas sókban félig kötött szénsav 1000 cc. vízben	375,699 c. c.	306,815 c. c.
1 font vízben	12,022 k. h.	9,818 k. h.
A tökélyesen szabad szénsav 100 cc. vízben	1203,822 c. c.	1095,125 c. c
1 font vízben	38,522 k. h.	35,044 k. h.
A kénkön-gáz 100 cc. vízben . .	10,258 c. c.	6,384 c. c.
1 font vízben	0,32828 k. h.	0,20432 k. h

Meissner tanár ugyanezen forrásokban következő alkrészeket talált 1827-ben.

	I. forrás	II. forrás
	1 p. fontban	1 p. fontban
Kénsavas nátronból	2,50	3,80
Chlornátriumból	1,30	1,80
Szénsavas nátronból	3,70	5,20
„ magnesiából	0,80	2,30
„ mészből	4,30	4,50
Kovaföldből	0,70	0,80
összesen:	13,30	18,40 szemert
Szénsavból	34,0 k. h.	31,5 k. h.
Kénkönből	10,8	2,1

A csevicze tehát égvényes kénes savanyúvíz és az eddig ismert kénsavas források egyikéhez sem hasonlítható ; szilárd alkrészeit és kénkön-tartalmát tekintve: az egy weilbachi forrást közelítné meg némileg; de ennek szabad szénsav tartalma (=3,126 k. h.) oly csekély, hogy az a parádi vizek mellett föl sem említhető.

Azért ezen az egész ismert világban páratlan gyógyvizekre — különösen miután ezek a haza és az emberiség javáért buzgón fáradozó s áldozat-készségéről általánosan ismert lelkes országnagyunk birtokán fakadnak: — még nagy jövő várakozik.

CIMEGH JÁNOS ELJÁRÁSA

ÜVEG, SZÖVET, PAPÍR BŐR S EGYÉB ANYAGOK EZÜSTÖLÉSÉRE.

Közli: *SZABÓ JÓZSEF.*

Cimegh János szegedi hazánkfia, egykori tanulótársam a selmeczi bányász-akademián, a kohászatnak szentelte hivatalos s az alkalmazott vegytannak az attól fenmaradt idejét, s így jött sok kisérlet után egy oly eljárásra, mely szerint tükröket az eddigi amalgam helyett igen vékony ezüsthártyával állít elő, melyet az üvegre vegyúton csap le, s lelévén csapva lakkal bevon s megóvja nemcsak a mechanikai sérelmek, de mit mások, kik szintén tükör ezüstöléssel foglalkoznak, eddig elérni nem birtak, még a levegőben levő hydro-kénsav behatása ellen is. Igaz hogy az idő lesz egyik fő bírálója e fölfedezésnek, de ez az eddigiek után jó reménnyel biztat, mert vannak tükrei, melyeket három évvel ez előtt készített, s a melyek semmi változást sem szenvedtek.

Ezen fontos találmányát patentáltatta Ausztriában 1858. apr. 18.; Francziaországban 1859. jun. 21.; Belgiumban 1859. jun. 24.; Angliában 1861. márt. 13.; s különösen a franczia meg az angol patensek nyomán az eljárás a következő módon vázolható.

„Rég óta ismeretes a vegytanban, hogy ha bizonyos ezüstsók színtő anyagokkal hozatnak össze, az ezüstöt fémállapotban kiválaszthatni oly módon is, hogy az bizonyos sima fölületekre, mint például üvegre saját fényével lerakodjék.

Berzelius nagy vegytanának negyedik kiadásában tehát közel 30 évvel ez előtt már említve van, hogy ha az ezüstnitrát ammónos oldatát borsavval tárgyaljuk, az ammont meleg által eltávolítva, az üveg fém ezüsthártyával huzódik be.

De azt találtam, hogy minden szerves sav, ammon jelenlétében, akadályozza az ezüst kiválását. A szerves savak vegyülését ammonnal elkerülendő, a seignette-sóban egy oly szerre találtam, melylyel a színítés jobban sikerül, sőt már a közönséges hőfoknál kivihető; míg ha a borsav magában használtatik a hőfokot 60—70° C.-re kell emelni.

Találmányom két részből áll:

Először az üveg s egyéb nemvezető anyagok ezüstölése;

Másodszor ezen ezüstölés átvitele papírra, szövetre, bőrre, gélatine-ra sat.

Az üveg ezüstöléshez két oldatot veszek, azokat összekeverem, s kölcsönösen hatván egymásra, az ezüst kiválik s fémfényű hártyát képez az üvegen 5—10 percz alatt, számítva azon időtől, midőn a folyadék a megtisztított üvegfelületre öntetett.

A folyadék készítése. Tiszta ammonba fokonként annyi salétromsavas ezüst adatik, míg barna csapadék kezd képződni, s azután a folyadék átszűretik.

Körülbelül egy □ meternyi fölületre a tónebbi folyadékból annyi veendő, a mennyi 24 gramm salétromsavas ezüstöt tartalmaz, s ehez jő most a második folyadék.

A második folyadék seignette-só feloldva párolt vízben. 16 gramm só veendő annyi vízre, hogy ezen folyadék az előbbivel együtt 60 köb centimetert tegyen.

Alkalmazás. Az ezüstölendő fölület például egy tiszta üvegtábla előbb párolt vízben mártott ruhadarabbal megdörzsöltetik, azután pedig egy más ruhadarabbal, melyet seignette-só gyenge oldatába (1 rész só, 200 vízben) mártom.

Az előbb említett két folyadék összeöntetik, hogy, miként mondatott együtt 60 köb centimetert tegyenek. Egy vagy két percz múlva zavarodni kezd, s ekkor azonnal az üvegre kell önteni, melyet eleve szintesen fektettünk. Hogy a folyadék egyaránt terjedjen el az üveg egyik széle kissé felemeltetik s ennek hosszában öntetvén lassanként elterül az egész táblán, mit még különféle emelések által is elősegíthetni. Vagy 18° C, hőfoknál körülbelül két percz múlva kezd az ezüstölés mutatkozni, s kevesebb mint 10 percz alatt be van húzódva; s fél óra alatt elég ezüst rakódott le.

Egy □ meterre 2 gramm fémezüstnél több nem kivántatik.

Ez után a folyadékot leöntjük, s a még benne maradt ezüstöt megnyerhetjük.

Az ezüstfölületet az üvegen vízzel 4—5-ször leöntve mossuk, azután megszáradni engedjük. Megszáradván lack öntetik reá, melynek elegyrészei:

damarmézga 20 rész
asphalt 5
guttapercha 5
benzin 75.

Ez hamar szárad s megkeményszik, s a tükör kész.

Az ezüstölés átvitele különféle anyagokra. — Papir, szövet vagy bőr ezüstölése úgy történik, hogy előbb az ezüst üvegre rakatik le az említett módon, s ez megtörténvén a fönebbi lack helyett shellack oldat (6—10 rész) faszeszben öntetik reá. Ez megszáradván, fölerésztett s langyos enyvoldattal bevonatik, s mi előtt megszáradna, az ezüstölendő papír, szövet sat. reá ragasztatik. Ennek tökéletes megszáradása után az egész körülmetszetik s az anyag az ezüsttel együtt vigyázattal lefejtetik. Az ember azt látja, hogy az ezüst elválván az üvegtől az anyag fölületéhez tapadott, mely aztán a legélénkebb ezüstfényt mutatja.

Ha az ezüstölendő üvegen étetések előidézte rajzok vannak, az ezüstölt papír e rajzokat fénytelen és fényes fölület által tűnteti ki.

Az így készült tükrök előnyei: nem mérges a vele foglalkozás; olcsóbb, nehezen kerül felébe sem. Egy □ meter tükörre kell a régi mód szerint 4 franknyi on és higany, azt ½ franknyi ezüsttel megtehetni (1 huszas árú elég oly nagyságú fölületre, mint az Akademia termében levő fekete nagy tábla.) Elküldése a régieknek bajos, mert könnyen sértődhetvén, flanellba kellett burkolni, míg az ezüsttükröt a lack őrzi s papírba pakolni is elég.

Színe fehér, a foncsorosé kékes. A sugárt jobban visszaveri, s így világosabbnak látszik. Domború s homorú tükrökre ez új eljárás igen jól alkalmazható, míg a réginél ez nehézséggel jár.“

Cimegh úr Angliából, hol találmányát eladta, visszajött honába, rövid idő múlva Francziaországba utazandó. Pesten keresztül utaztában meglátogatott s felkértem gyönyörű s eddig nem létezett tárgyainak, megismertetésére a szakgyűlésen, mit ő szívesen meg is tett, s mely alkalommal Kovács Gyula al-elnök felszólítására a Nemzeti Muzeum techniologiai osztályának számára 5 darabot ajándékozott, részint üvegtükröt, részint bőrt s papírt ezüstölve.

NITROGEN A LÉNÁRTÓI METEORVASBAN.

Közli: *SZABÓ JÓZSEF.*

A meteoritek minden időben lekötötték az ember figyelmét, annál inkább lehetett ezt elvárni tehát a mostani században, mely a természeti philosophiának más alapot bir szerezni, mint az emberiség eddigi évezredei.

Werner a hires mineralog Freibergben, kihez egy meteoritet vittek s kérték hogy mondaná meg róla vélményét oly időben, midőn a meteoritek tanulmányozása még nem volt megkezdve, azt válaszolta: hogy ez nem földi ásvány, ilyen minőségű a kövek országának előtte ismert terményei között nem fordúl elő.

Csak a testek vegyelemzésére szolgáló eljárás megállapítása és egy meteoresésnek kétségtelen észlelése után fogtak a természetbuvárok azok vonzó tanulmányozásához, s a meteoritek történetében a honunk területén hullottaknak nem kis szereplés jutott.

Bonfin s több krónikás említi, hogy 1559-ben Miskolcznál 5 darab emberfejnyi meteorkő esett le. Megkértem miskolcziakat, hogy van-e nyoma az ottani levéltárban, de feleletet nem kapva, jele hogy mindeddig nem akadtam oly egyénre, ki úgy, a mint a dolog megérdemelné, járt volna utánna. Pedig fontos annyiból, hogy ez volna az ensisheimi után a második legrégibb meteorit, melynek esésideje történetileg följegyezve van.

Azonban daczára ennek, még is nekünk jutott az elsőség dicsősége legalább a meteorvasra nézve; mert 1851-ben Zágráb mellett Hrasinán tavaszszal egy vasárnap késő délután a sétáló közönség szeme láttára hullott két darab, s magát a földbe mélyen befúrta. Az egyiket kiásták s az jelenleg a bécsi páratlan tökélyű meteorit-gyűjteménynek fő dísze. Történetileg nevezetes az, hogy a rendkivüli eseményről a zágrábi káptalan, a hely színén gyűjtött adatok nyomán önszántából egy jegyzőkönyvet készített s azt aláírásával hitelesítette, mit a megtalált darabbal szintén Pozsonyba vittek Maria Therezia ő Felsége férjének I. Ferencz római császárnak, ki az ásványtant különösen kedvelte, s Bécsben, a mostani minden létezőt messze maga után hagyó udvari ásványkabinetet alapította.

Szomorú idők voltak azok a meteoritekre nézve. Akkor a tudósok e részben tudatlanabbak voltak, mint az u. n. nem-tudósok. A káptalant hiteles okmányával kinevették, s a hivőkre a legszelídebb epitheton volt a „crediliores.“ Chladni egyike azoknak, kik

a meteoritek méltatásra juttatásában később legtöbbet és sikerrel fáradoztak, azt jegyzi meg azon időről, hogy a tudósok nyomása következtében többen elsikkasztották az ásványgyűjteményeikben őrzött meteoriteket.

Jelenleg a zágrábi káptalan és minden azon esésre vonatkozó irat tudományos kincsnek tekintetik s nem rég kiadatott.

A kaba-debreczeni meteorkő, mely 1857-ben hullott April 15-én esti 10 óra tájban Kaba helység közelében, s melyet Török József ur igen sikerült photographia kiséretében az Akademiával megismertetett *) mondhatni korszakos fontossággal bir a meteoritek történetében. Ezen kissé földes kinézésű meteor-kőben Wöhler, göttingai vegytanár, a meteoritek elemzésének mestere, s később Harris **) mind szenet mind egy szén s hydrogenből álló zsirféle vegyet talált, úgy hogy már ennek a nyomán is fel kell hagyni azon nézettel, mintha a meteoritek csupa vulkáni termények volnának, mert már a kaba-debreczeni meteorkő is elég bizonyíték arra, hogy ott, a honnét az ide szakadt, az anyag hiánya nem ok, hogy az itteniekhez hasonló szerves testek létezhetését fel ne tegyük.

Hasonló szempontból a kaba-debreczeni meteorkőnek, a lénártói meteorvas némileg kiegészítője.

A lénártói vas Pesten a Nemzeti Muzeumban teszi a gyűjtemény egyik fő kincsét. Azt 1814-ben Sárosmegyében Lénártó mellett találta egy juhász az erdőben iszap s rothadó félben levő gallyak alatt. Eredetileg 194 fontot nyomott; de lefűrészeltek belőle annyit, hogy végre 133½ fontnyi darab a Muzeumba jutott, míg a többi Európa több gyűjteményébe vándorolt. A pesti darab után Bécsben van a legnagyobb t. i. 5 fontnyi; a többi gyűjtemények még kisebbeket kaptak.

Találtatásának ideje tehát tudatik, de esésének ideje nem; mindazonáltal kétségtelen, hogy meteorvas, mert étetett lapján a Widmanstätten-féle rajzok, mint keresztmetszetei krystályhalmazoknak előtűnnek; Wehrle, Holger és Clark elemzése nyomán pedig kitűnik, hogy 6—8 százalék nickel van benne.

Legujabban Boussingault a franczia tudományos Akademia tagja, ki hosszabb idő óta foglalkozik különféle vasak nitrogentartalmának meghatározásával, e kisérleteit a meteorvasakra is ki akarta terjeszteni s e végre a lénártóit szemelte ki. ***)

A darabokat akademiai collegája Sénarmont adta, ki azokat

---

*) Értesítő 1857. 313. lap.

**) Faraday szintén elemezte, de sem szénről, sem viasznemű anyagr ól nem szól.

***) Annales de Chimie et de Physique par Chevreul, Dumas 1861. Novembre. Page 336.

a gyűjteményben levő példánynak közepéből az órások aczélfűrésze segítségével vette ki.

Aetherrel és forró vízzel lemosván, nehogy a kéztől rajta szerves részek maradjanak, felolvasztotta a meteorvasat (3 gramm), (15 köb centimeter) sósavban. Az oldat színe a nickeltől zöld volt. Oldatlanul maradtak fémszínű lemezecskék, melyeket forró sósav sem bontott meg.

Azon készülék ballonjába, melyet Boussingault használ az esővíz ammonjának kipuhatolására *), 7,50 gramm oltott meszet tett 100 centimeter vízben eldörzsölve; s ezután beleöntötte a fémoldatot. A mosásvízzel együtt 300 köbcentimeterre ment a lepárítandó folyadék mennyisege.

10 köbcentimeter kénsav használtatván az ammon telítésére, s ebből arra kellenék $0^{gr.}$, 02125; megfelel $N=0^{gr.}$, 0175. A titrirozásra 32 köbcentimeter mészvíz vétetett. E 32 köbcentimeter tehát a sav tartalom egysége is.

A párítmányból először vett 50 köbcentimetert.

A sav titre-je volt előbb 32,0 köbcentimeter
utánna 31,5 „
különbség 0,5 = Ammon $0^{gr.}$,00033
A párítmányból másodszor véve = Ammon $0^{gr.}$,000329
1 meteorvasra $N=0^{gr.}$,000110

Ezen kívül még két darab meteorvasat olvasztott fel s azokkal is ismételte e meghatározást; valamint a szereknél is meggyőződött, hogy nem tartalmaznak-e nitrogent.

Kisérleteinek eredménye az, hogy e meteorvasban nitrogen van, mint v a s a z o t ü r.

A vegyelemzés ezen egyszerű sententiája a természeti philosophiára nézve nagy horderejű, mert a szervképző elemek közől tehát egy sem nélkülöztetik a meteoritek eredeti honában. Meg van ott az oxygen, a hydrogen, a carbon és most hozzá jön a nitrogen.

Mindössze eddig 24 vegy-elemet ismerünk a meteoritekben; a fönebbi négyen kívül: kén, phosphor, silicium, aluminium, magnesium, calcium, kálium, nátrium, vas, nickel, cobalt, chrom, mangán, réz, ón, titán, s kissé kétségesen antimon, arsen, ólom, chlor.

Ezek ott mint fémek, oxydok, phosphorfémek, szén vagy szénvegyek, kénfémek, kovasav-, phosphorsav- és titánsavvegyek vannak jelen.

1. F é m e k. Nickelvas, nitrogenvas s egyetlen egy meteorvasban (Tarapaca) ólom.

2. O x y d o k. Magnetit, chromit, kassiterit.

*) Boussingault, Agronomie, Chimie agricole et Physiologie 2 édit. t. II. p. 170.

3. Phosphorfémek. Phosphornickelvas, a mit schreibersitnek is neveznek; ez visszamarad, ha a meteorvas sósavban felolvasztatik; többi között az árvaiban is van.

4. Szén. Szénvas, graphitnemű szén, és a viasznemű szerves anyag, hol hydrogennel van vegyülve eddig három meteorkőben: Kaba-Debreczen, Capland és Alais lelhelyekről.

5. Kénfémek. Vaskéneg (Fe S), pyrrhotin, és lehetőleg kénnickelvas (Caplandiban).

6. Silikátok. Képezik a meteorkövek fő tömegét. Krystályalak és vegyi összetétel nyomán eddig három ásványt ismerünk, s ezek: olivin, augit, anorthit; csupán a vegyelemzés nyomán indulva még egy a savak által alig megbontható földpát is létezik a meteorkövekben s ezt Rammelsberg nagyobb valószínűséggel tartja labradornak, mint oligoklasnak. *)

7. A phosphorsav- meg a titánsavvegyek igen alárendelt mennyiségben jönnek elő.

A meteoritek ezen keverékrészeit összeegyeztetve, a következő eredményhez jutunk:

A meteorvasak keverékrészei: nickelvas, elegyülve nitrogenvassal, phosphornickelvassal, kénvassal, szénnel, szénvassal, magnetit és chromittal; mikhez olykor olivin is csatlakozik.

A meteorkövek a) nagyobbrészt tartalmaznak meteorvasat oly alaptömegben, mely valószínűleg olivin, augit és labradorból áll. Sok bennök a vas és magnesia, kevés a mész és timföld.

b) A meteorkövek kis részében nincs meteorvas, de azért szintén felosztathatók Rammelsberg szerint:

aa) olivintartalmúakra; keverékrészeik olivin s valószínűleg augit és labrador, de van bennök magnetit vagy kénvas is. Ezekhez tartozik többi közt a kaba-debreczeni, az alais- és caplandi.

bb) Olivinmentekre. Keverékrészeik augit s anorthit, s ezek mellett kevés kénvas, magnetit, chromit. Az ezen osztályúak timföldben s mészföldben bővelkednek. Némely ide tartozó meteorkő a vegyelemzés nyomán igen közel áll bizonyos lávákhoz Izlandról, melyek augit anorthit s valami kevés olivinből állanak.

*) Handbuch der Mineralchemie von Rammelsberg — 1860.

TARTALOM.

1. Venirger V.: életvé'színűségi tényezők.
2. Molnár J.: veszprém-palotai ásvány víz.
3. Than K.: propylengáz felszörbölődésének törvénye.
4. Groszmann J.: toldalék a számbeli 3 s 4 fokú egyenletek feloldásához.
5. Balogh K.: a mesterséges gyomornevelésről.
6. Molnár J.: Ajnácskő gyógyforrásai.
7. Szabó J.: Ajnácskő geologiai viszonyai.
8. Szabó J.: Robin elmélkedése a vegyelmekről
9. Balogh K.: a látatágításról.
10. Weisz J. Á.: mennyiségtani észrevételek
11. Felletár E.: a parádi kénes gyógyvizek.
12. Szabó J.: Cimegh ezüstölése.
13. Szabó J.: a lénártói meteorvas nitrogentartalma.

dup

A KIRÁLYI MAGYAR

TERMÉSZETTUDOMÁNYI TARSULAT

KÖZLÖNYE

1861

PESTEN.

(Folytatása az eddigi Évkönyveknek.)

SZERKESZTÉ

SZABÓ JÓZSEF.

MÁSODIK KÖTET.
II. FÜZET.

KIADVA 1864.

NYOMATOTT TRATTNER-KÁROLYINÁL 1864.
PESTEN.

A CSAVAROK TANULMÁNYOZÁSA.

Martin Lajostól.

I. A VIZI SZÁRNY.

1) Bevezetés.

Az eszme, terheket ellentálló közegben csavarok által mozgásba hozni már nem új. Százszori alkalmazását látjuk a tengerészetnél.

A vízi csavar alkalmazására nézve igen egyszerű és becses eszme ugyan, de müveletére nézve koránsem bir azon előnnyel, hogy azon várakozásnak megfelelne, mellyel benső sejtelmeink kecsegtetnek.

Számtalanok voltak már a vízi csavar javítására s műveletének gyarapítására törekvő kisérletek. De bár minők s bár milyféliek is voltak azok, magát az eszménck magvát, az elvnek alapját sértetlenül hagyták; s igy lőn, hogy azon rég elavult s ki nem eligítő képletek, miket egykor Tretgold a vízi szárny hatásáról felállított még mai napig is egyedüli szentirását teszik a gépésznek.

A vízi csavar eddig közönségesen csigalépcsőzeti csavar fölület szerint (Wendelfläche) készül, minek okát azomban nehéz volna megmagyarázni. S valóban ugy látszik, hogy az eddig használt vízi szárnyak csekély müveletei csak ezen hibás és elméletileg még be sem bizonyított feltételezésnek következményei.

A józan ész itélete szerint ugyan kétséget nem szenved az, hogy a vízi szárny csavar. De megfontolván a csavar fölületek megszámolhatlan soknemüségét, belátni, mily nehéz és tudomány ellenies feladat volna tapasztalás azaz vak szerencse útján a csavar fölületek azon nemét kitalálni, mely víziszárny gyanánt használva a legkedvezőbb hatással működik.

A következőkben igyekezetünk a lesz, az utóbbi kérdés felbontását elmélet útján megkisérelni. S hogy igyekezetünknek a legfüg

getlenebb önállóságot és általánosságot adjuk, még arról is elnézünk, hogy a józan ész maga is már a vízi szárnyt csavarnak tartja.

Ennek folytán feladatunk abban áll:

Azon fölületet kitalálni, mely, mint vízi szárny a legjobb hatással bir.

2) A szárnyelem hajlási szöge.

A vízi szárny feladata abban áll, egy vele közlött tengely körüli forgást egyenes irány szerint előhaladó mozgásba átalakítani. E mellett részt vesz a szárnynak minden eleme 2-ős mozgásban. Körülfutja t. i. az elem egy részről a szárny tengelyét, mi mellett más részről az párhuzamosan a tengellyel elővezettetik. Ezen körbeni forgása és egyenes irány szerinti előnyomulása a szárnyelemnek mindig merőlegesen irányozva maradnak egymásra. E mind az, mit a viz szárnyról mondhatunk, s miből annak elméletét kell le fejtenünk.

Hogy egy ily szárnyelemnek erőfejlesztéséről némi felvilágositást nyerhessünk, legyen *mn* (lásd I. Idom) *oq* szerint *oq*=v sebességgel forgó, ahhoz *moq*=α szög alatt hajló, *ou* szerint *ou*=c sebességgel egyenirányosan előhaladó elem; akkor *opqs* egyenszög szerint *oq* sebesség *op* és *os* oldalsebességekre oszlik, oly formán, hogy:

os = *oq* × sin.α = vsin.α, mn elemre deréklőleg van irányozva.

Úgy szinte oszlik *ou* = c sebesség *tuzo* egyenszög szerint *ot* és *oz* oldalsebességekre oly formán, hogy:

ot = *ou* × Cos.α = c Cosα *mn*-re merőleges és így *os*-el ellenkező irányu.

Minthogy tehát *mn* szárnyelem *oq* szerinti forgása folytán *os*—, *ou* szerinti előhaladása folytán pedig *ot* ellenkező értelmü sebességgel iparkodik az ellentálló közegre ütni, ennél fogva:

os—ot azaz:

vsinα — cCosα lesz azon viszonylagos sebesség, mellyel ezen elem deréklője irányában az ellentálló közegre üt.

Ha tehát γ, a közegnek sürüsége, f *mn* elemnek térfogata, s a közegnek a szárny téregységére és sebessége egységére vonatkozó ellenzéki tényezője ξ; akkor:

γf(vsinα—cCosα) a helyéből kiszorított közegnek köbfogata, és:

γf(vsinα—cCosα) ezen közegnek tömege; s minthogy *os*—*ot* =

$v\sin\alpha - c\cos\alpha$ azon sebesség, mellyel ama tömeg kényszerül helyéből mozdúlni, lesz:

(1) . . . $\xi\gamma f(v\sin\alpha - c\cos\alpha)^2 = N$

azon erő, mellyel a közeg a szárnyelemre deréklőleg nyom.

Ezen ellenzék hat deréklőleg *mn*-re. Legyen tehát *oh* = N (II. Id.); akkor ezen nyomás ghko egyenszög szerint szétoszlik *og* és *ko* oldalnyomásokra olyformán, hogy:

og = *kh* = *oh* $\times$ $\sin\alpha$ = $N\sin\alpha$ ellenkezőleg a forgatási iránynyal; ellenben:

ok = oh $\times$ $\cos\alpha$ = $N\cos\alpha$ az elem előhaladása értelme szerint hat.

A vízi szárny feladata folytonos forgást folytonos egyenes irányu mozgásba átalakítani. Szükséges tehát, hogy a szárny folytonosan forogjon, mi csak úgy történhetik, ha a szárny forgási ereje og nyomást fölülmúlja.

A vízi szárny végfeladata egyenes irányu mozgás; kötelességünk tehát mind azt elősegíteni, mi a szárnynak egyenes irányu mozgását nagyobbítja. Minthogy a két szóban forgó oldalnyomás közül *go* a szárny forgási erejétől legyőzetik, ko pedig a szárny előhaladási mozgásának értelme szerint működik, — minthogy tehát csak ezen *ko* nyomás szolgál a szárny előhaladásának gyorsítására, kötelességünk azt a lehetőségig szaporítani.

E szaporítás eléri véghatárát akkor, ha *ko* érték legnagyobb. De:

(2) . . . *ko* = $N\cos\alpha = \xi\gamma f(v\sin\alpha - c\cos\alpha)^2 \cos\alpha = P$;

ko értéke függ tehát ξ, γ, f, v, c és α mennyiségek értékeitől.

ξ a közegnek ellenzéke vonatkozva a szárny tér- és sebessége egységére, ez a szárny minden elemére nézve állandó érték.

γ az ellentálló közegnek sűrűsége, mely mind addig meg nem változik, míg a szárny ugyan azon egy közegben megmarad.

f a szárnyelemnek térfogata, melynek meghatározása önkényünktől függ, mivel a szárny tetszésünk szerint darabolható fel. Szabad lesz tehát f-et is állandó értéknek tekinteni, azaz szabad lesz feltenni, hogy mi a szárnyt egyenlő nagyságu elemekre felosztottuk.

c-t illetőleg tekintetbe veendő az, miszerint a szárnynak minden eleme, egy sem maradhatván vissza a többiektől, egyenlő se-

beséggel kényszerül előhaladni. Ezen c tehát állandó érték, vétessék a szárnynak bár melyik eleme is tekintetbe.

v, azaz a szárnyelem forgási sebessége függ mindenekelőtt 2 tényezőtől: a szárny szögi sebességétől t. i. és az illető elem forgatási félmérőjétől. Az első a szárny minden elemére nézve egyenlő és így állandó érték. Az utóbbi lehet ugyan igen különböző, de mivel mi itten egy egyszer a többiek közül kiválogatott elemről mint addig más elemre át nem mehetünk, míg fennforgó kérdésünk az elsőre nézve eldöntve nincsen, azért látni miszerint mi a forgatási félmérők ama különbözőségétől el is nézhetünk, s mondhatjuk tehát hogy v is állandó.

Ily formán visszamaradt az elébb felsorolt mennyiségekről csak az α. Minthogy pedig ezen α szögről, melynek érteke még egészen ismeretlen, semmi bizonyost sem tudunk mondani, azért könyü lesz belátni hogy eljárásunk akkor a legczélszerűbb ha α szög meghatározásával együtt kérdésünket is eldöntjük. Azon tehát kell lennünk α szögöt úgy kiválogatni hogy:

$\xi\gamma f\ (v\sin\alpha - c\cos\alpha)^2 \cos\alpha$

egy Maximum legyen, mi α-nak azon értéke mellett valósúl, melyért:

$\xi\gamma f(v\sin\alpha - c\cos\alpha)^2 \cos\alpha$ első α szerinti külzeleti hányadosa a semmivel egyenlő. Külzelvén ama kitételt α szerint, kapjuk:

$\xi\gamma f\ 2(v\sin\alpha - c\cos\alpha)(v\cos\alpha + c\sin\alpha)\cos\alpha - (v\sin\alpha - c\cos\alpha)^2 \sin\alpha = 0$

miből $\xi\gamma f$ állandok, és $v\sin\alpha - c\cos\alpha$ közös szorzó kiesvén:

$2\cos\alpha(v\cos\alpha + c\sin\alpha) - (v\sin\alpha - c\cos\alpha)\sin\alpha = 0$ azaz:

$2v\cos^2\alpha + 3c\sin\alpha\cos\alpha - v\sin^2\alpha = 0$ vagy még:

$2v + 3c\ \text{tang.}\ \alpha - v\,\text{tang}^2 = 0$ miből végre:

(3) . . . $\text{tang}\alpha = \frac{3c}{2v} \pm \sqrt{\left(\frac{3c}{2v}\right)^2 + 2}$ lesz, mely egyenlet azt mondja, hogy mi a legjobbhatásu szárny bár melyik elemének általán szólva 2 különböző hajlási szögöt adhatunk, melynek egyike

$$\text{tg.}\ \alpha = \frac{3c}{2v} + \sqrt{\left(\frac{3c}{2v}\right)^2 + 2};$$ másika pedig:

$$\text{tg.}\ \alpha = \frac{3c}{2v} - \sqrt{\left(\frac{3c}{2v}\right)^2 + 2}$$ egyenlet által adatik.

Mi nem akarjuk még azt vitatni, hogy ezen 2 érték melyike felel meg feladatunknak, mivel az később a hánylatból úgy is ki fog világlani a nélkül hogy különös észlelésre szükség volna.

E képletben c állandó érték, mivel a szárnynak minden pontja egyenes irányban ugyanazon sebességgel előhalad. α-nak értéke tehát, mivel c állandó, függ még csak v-től.

v az elemnek forgási sebessége. Nevezvén a szárnynak szögi sebességét w-nak s a kérdés alatt lévő elemnek távolságát a tengelytől, mely körül forog, r-nek, akkor rw lesz azon út, melyet ezen elem az idő-egységben a tengely körül leír, lesz tehát $v=r\omega$; mit a (3) egyenletbe vezetvén:

(4) . . . . $\operatorname{tg}\alpha = \frac{3c}{2r\omega} \pm \sqrt{\left(\frac{3c}{2r\omega}\right)^2 + 2}$ adja.

Ezen képletben r igen különbféle értéket vesz fel, de bármily értéket is adunk neki, nagyobb mint ∞ vagy kissebb mint 0 nem lehet. ∞ és 0 képezik tehát azon véghatárokat, melyek közt foglaltatik minden r. Ha e véghatárokat a (4) képletbe vezetjük, akkor kikapjuk α szögnek azon határértékeit, melyek közé minden α esik. Ezen véghatárok a következők:

$\operatorname{tg}\alpha_1 = \infty$; h r $= 0$; és a képlet felső jegye tartatik meg
$\operatorname{tg}\alpha_2 = +\sqrt{2}$; . $= \infty$; . . . . . ; ellenben
$\operatorname{tg}\alpha_3 = 0$; . $= 0$ és . . alsó jegye . .
$\operatorname{tg}\alpha_4 = -\sqrt{2}$; . $= \infty$ . . . . . .

Lehet ezen véghatárokat mértanilag is szerkeszteni. Huzassék (III. Id.) ennek okáért xox egyenesre yz merőlegesen, és csináltassék $ao=bo=1$; akkor $ab=\sqrt{2}$ és ha ezen ab-vel cbd körívet leírjuk míg az a ponton keresztül húzott merőlegest c-ben és d-ben metszi, lesz:

$$\text{tang. aoc} = \frac{ca}{ao} = \sqrt{2} \text{ és}$$

$$\text{tang. } aod = \frac{ad}{ao} = \sqrt{2}, \text{ és mivel még aoy} = 90^0, \text{ tehát}$$

tang. xoy $= \infty$, látjuk, miszerint az elemeknek hajlásszögei a (4) képlet felső jegye szerint yoa és coa szögek közé, tehát coy szögtér közé esnek. Ha pedig ellenben a (4) képlet alsó jegyére nézünk akkor az elemeknek hajlási szögei aod szögtérbe esnek.

3) A vizi szárnyfelületnek egyenlete.

Eddig a (4) képletnek csak egyik részét puhatoltuk ki. Ez azonban még nem mind, mivel e képlet szolgálhat. Van annak még más jelentősége is. Hogy e képletet még tovább vizsgálhassuk, szükséges lesz, hánylatunknak más irányt adni.

Gondoljunk magunknak egy felületet, mely a (4) egyenletnek mindenkép megfelel s osszuk fel ezen felületet tetszés szerinti apró részecskékre; akkor ez utóbbiak igen különböző és különféle távolságban fognak a fölület tengelyétől elállani, de lesznek köztök olyanok is találhatók, melyeknek távolai a tengelytől egyenlők egymásközt. Minden ilyen a tengelytől egyenlőtávu elemeknek ugyan azon forgási félmérő r felel meg.

Vissza tekintvén a (4) képletre könnyű lesz belátni, miszerint az minden ilyen elemre nézve változatlan megmarad. Minden ilyen a tengelytől egyenlőtávu elemnél megtartja tehát ezen egyenlet értékét.

Más részről tekintve könnyű lesz belátni, miszerint ilyen a tengelytől egyenlőtávu elemek csak egy körhenger felületében fekhetnek. Messük t. i. a szóban lévő fölületet egy körhenger fölületével, melynek mértani tengelye a keresett fölület forgási tengelyével öszveesik, akkor az ily módon alakuló metszési vonal pontjai egyenlőtávuak a tengelytől, egyenlőtávuak lesznek tehát az ezen pontokkal öszveeső szárnyelemek is;

Mértani székelye tehát ezen metszési görbe ily a tengelytől egyenlő távolságban lévő elemeknek.

Ilyen a tengelytől egyenlő távolságban lévő elemekre nézve megtartja a (4) egyenlet értékét változatlanul. Ezen elemeknek tehát ugyan azon egy hajlási szög felel meg.

Mértani székhelye tehát az elébb említett metszési vonal ily egyenlő szög alatt hajló elemeknek.

Mivel pedig azon elemek egyenlő hajlásuak, azért az ezen elemekkel öszveeső métszési vonal is egész terjelmében egyenlő hajlásu lesz. És mivel e vonal egyenlő szög alatt hajlik e szerint mondhatjuk, hogy ezen vonal egyenlő azaz állandó szög alatt emelkedik.

De egy állandó szög alatt emelkedő s egy körhengernek fölületében fekvő görbe nem lehet egyéb mint közönséges csavar vonal. S látjuk tehát, hogy egy körhenger, melynek mértani tengelye a kere-

sendő fölület forgási tengelyével egybe esik az utóbbit közönséges csavar vonal szerint metszi. S minthogy ezen henger átmérője azaz nagysága mit sem változtat a vitt észleleten, belátni miszerint ez minden más bár mily nagy vagy kis hengernél is érvényes marad. Miből látni, miszerint a kérdéses szárny fölülete azon tulajdonsággal bir, hogy rajta csavar vonalak egy systemáját lehet kiszabni, minek folytán tehát mondhatjuk, hogy a keresendő fölület valóban csavar fölület.

Tehát nem a józan ész itélete, hanem egyedül azon alap egyenlet teszi a víziszárnyt csavar fölületté, melynek a legjobb hatásu szárny megfelel.

Szemléljük már most ezen eléb nyomozott csavarvágások egyikét közelebbről. Legyen abcd (IV. Idom.) egy körhenger s mnq egy ezen henger fölületén fekvő és $nms = \alpha$ szög alatt emelkedő csavar vonal; akkor egy tetsző például n pontnak emelkedése ns a henger básisa fölött egyenlő lesz ms körív szorzatával az α szög 3 szögtani érintőjével, azaz:

ns = arc. ms. tang α; vagy ha ns röviden z-nek, ms ívnek a sugár egységére vonatkozó ívmértéke röviden φ-nek, a henger sugara pedig r-nek neveztetik, úgy hogy arc $ms = r\varphi$; akkor.

$z = r\varphi$ tang. α, miből megfordítva:

$$\text{tang } \alpha = \frac{z}{r\varphi}.$$

Hogy már most mnq görbe egyike az elébb nyomozott csavarvágásoknak legyen, szükséges, hogy tg α utóbbi értéke a (4) egyenlet amaz értékével öszvessen, szükséges tehát, hogy:

$$\frac{z}{r\varphi} = \frac{3c}{2r\omega} \pm \sqrt{\left(\frac{3c}{2r\omega}\right)^2 + 2} \quad \text{legyen, miből,}$$

$$\frac{z}{r\varphi} - \frac{3c}{2r\omega} = \pm \sqrt{\left(\frac{3c}{2r\omega}\right)^2 + 2}, \quad \text{vagy is:}$$

$$\left(\frac{Z}{r\varphi} - \frac{3c}{2r\omega}\right)^2 = \left(\frac{3c}{2r\varphi}\right)^2 + 2 \quad \text{azaz:}$$

$$\frac{Z^2}{r^2\omega^2} - \frac{3cZ}{r^2\varphi\omega} = 2 \text{ és innét végtére}$$

(8) . . . . $Z^2 - \frac{3c}{\omega} \cdot Z\varphi - 2r^2\varphi^2 = 0$ következik, mely egyenlet aztán a keresett legjobbhatásu víziszárny felületének egyenlete.

4) A vízi szárny mértani természete.

Minekelőtte a (8) egyenlet által képviselt fölület mértani taglalásán megkezdhetnők, szükséges elébb azon mértani modokat keresni, melyek szerint szerkeszthetők ezen fölületnek egyes pontjai.

Egy adott m pont ürbeni fekvésének meghatározásánál (V. Id.) a legközönségesebben úgy járunk el, hogy, abránkra tekintve, annak *mp*, *mq*, *mt* távolait 3 fekvésükre nézve ismert, s egymásra merőlegesen álló *xoz*, *xoy* és *yoz* síktól megmérjük. Mely távolságok aztán röviden y, z és x jeleltetnek, s mely összrendezői rendszer orthogonal vagy épszögi rendszernek neveztetik. Ezen rendszer (8) egyenletünk szerkesztésére azonban nem alkalmas.

De léteznek az említett rendszeren kivül még mások is, melyek ürben lévő pontok fekvéseinek meghatározására használtatvák. Ilyen összrendezői rendszer a többi közt a következő:

Fektessék a meghatározandó *m* ponton (VI. Id.) és *zo* tengelyen keresztül *zow* sik és méressék meg azon térszög, melyet ezen sík a fekvésére nézve ismert *zox* síkkal befoglal; méressék meg *m* pontnak *zo* tengelytöli távola, mely nem egyéb mint *mu* vagy *qo*; méressék meg végre *m* pontnak magassága vagy emelkedése *xoy* sík fölött, akkor *zox* és *zow* sík közti térszög, mely nem egyébb mint *xow* szeglet; *mu* vagy *oq* tengelytöli távolság vagy súgár; és *mq* vagy *ou* *xoy* feletti emelkedés által m pontnak fekvése az ürben elegendően van meghatározva; — és ez azon összrendezői rendszer mely a (8) egyenlet szerkesztésére használható. S ugyan ha *m* a (8) egyenlet képviselte felület valamely pontja, akkor az ezen egyenletben fellépő z változható képviselője *qm* ürrendezőjének (Raumordinate); — r változható pedig képviselője *um* sugárnak vagy súgárrendezőjének, — φ változható végre képviselője az *xow* szegletnek vagy ha tetszik *xow* szögrendezőjének.

Kikeresvén már most a (8) egyenletből a z, kapjuk:

$$(9) \ldots\ldots z = \varphi\left[\frac{3c}{2\omega} \pm \sqrt{\left(\frac{3c}{2\omega}\right)^2 + 2r^2}\right]$$

mely egyenletből világlik, miszerint mind r-nek mind φ-nek minden egyes értéke mellett a z kettős értékű.

Ezen 2-ős érték egyike $Z_1 = \varphi\left(\frac{3c}{2\omega} + \sqrt{\left(\frac{3c}{2\omega}\right)^2 + 2r^2}\right)$

mindig tevőleges,

másika pedig: . . . $Z_2 = \varphi\left(\frac{3c}{2\omega} - \sqrt{\left(\frac{3c}{2\omega}\right)^2 + 2r^2}\right)$

mindig nemleges.

Ha már most tovőleges azaz igenleges z egy *m* pontnak emelkedését *xoy* sík fölött jelenti, akkor egy ellenkező értelmű nemleges z-nek ilyen pontnak *xoy* sík alatti mélyedését kell jelenteni. S látjuk tehát miszerint a (8) egyenlet r és φ-nek minden egyes értéke mellett 2 az űrben fekvő pontra vezet, melyek egyike mindig *xoy* sík fölött, másika pedig mindig az alatt fekszik. Miből következtethetni, hogy a szerkezendő fölületnek egyik része *xoy* sík fölé, másika pedig az alá terjeszkedik.

S minthogy, tekintve a (9) egyenletet, z mindig valódi érték marad, kapjon r és φ bár mily valódi értéket, minthogy tehát azon egyenlet folytonossága r=0-től egész $r = \infty$-ig és $\varphi = 0$-tól egész $\varphi = \infty$-ig sehol szakittatik félbe, azért látjuk hogy a (8) egyenlet felületének még a végetlenségben is pontjai vannak, s hogy e fölület a végetlenségig elterjed.

A legczélszerűbb eljárás egy fölülettel közelebbről megismerkedni abban áll, hogy azon metszési görbék természetét nyomozzuk, melyek szerint vágodik a megvizsgálandó fölület fekvésükre nézve ismert síkok által.

Messük tehát a (8) egyenlet fölületét oly sík által, mely ezen fölület tengelyén azaz az ürrendezők tengelyén keresztül megy, s keressük az ily sík által származó metszési görbét.

A keresendő görbe pontjai ugyanazon egy tengelyes sikban feküsznek. Tekintvén utolsó ábránkra, könnyű lesz belátni, hogy valamennyi a *zow* tengelysíkban fekvő pontoknak ugyanazon *xow*=φ szögrendező felel meg. Az ily tengelyes metszés tehát azon tulajdonsággal bir, hogy kiterjedésének minden pontjára φ állandó egy érték. Megkapjuk tehát (8) egyenletből egy ilyen tengelymetszési görbének egyenletét, ha benne a φ állandónak tekintetik.

De, tekintvén φ-t állandónak, akkor a (8) egyenletben előforduló 2-ik és 3-ik tag tényezői:

$\frac{3c\varphi}{\omega}$ és $2\varphi^2$

állandó értékek lesznek, miket röviden illetőleg m és n-nel jelölvén s a (8) egyenletbe vezetvén:

(10) . . . $z^2 - mz - nr^2 = o$ adnak. A keresett görbe tehát 2-od foku.

Átmenvén a 2-od foku görbék általános egyenletére:

$ax^2 + bxy + cy^2 + dx + ey + f = o$, tudjuk, miszerint:

ezen egyenlet görbéje $\left.\begin{matrix}\text{kerülék}\\ \text{hajtalék}\\ \text{vagy mentelék}\end{matrix}\right\}$ ha $b^2 - 4ac \left\{\begin{matrix}<\\ =\\ >\end{matrix}\right\} 0$

Jelen esetben $b = 0$; $a = +1$; $c = -n$; tehát: $4ac = -4n$, és: $-4ac = +4n$, következőleg $b^2 - 4ac = +4n$, mi tehát > 0, miből látni, hogy a keresett görbe mentelék. S látjuk tehát, hogy az ezen egyenlet által:

$z^2 - \frac{3c}{2\omega} z\varphi - 2\varphi^2 r^2 = 0$ képviselt fölület azon tulajdonsággal bir, hogy sík tengelyes metszései mentelékek.

Minden menteléknek van 2 mértani tengelye. S ha e kettő adva van, adva van akkor a mentelék is. Iparkodnunk kell tehát a (10) egyenlet által kitett mentelék 2 tengelyét kikapni.

Tévén amaz egyenletben $r = 0$, akkor:

$z^2 - mz = 0$ azaz $z(z - m) = 0$ lesz, miből:

vagy $z = 0$ vagy $z = m$, azaz:

a (10) egyenlet által kitett mentelék metszi a z rendezők tengelyét 2 pontban, melyek távolai a tengelyrendszer kezdő pontjától 0 és m. És minthogy a (10) egyenlet ezen mentelék tetőponti egyenlete, látjuk, hogy e mentelék 2 tetőpontjának egyike mindig a tengelyrendszer kezdő pontjába, másika pedig attól m távolra esik. És mivel e 2 tetőpontnak egymástóli távolsága hosszasága egyszersmind a valódi főtengelynek, látjuk, hogy m azaz $\frac{3c\varphi}{\omega}$ a (10) egyenlet által kitett menteléknek valódi tengelye, miből féltengelye:

(11) . . . . . $a = \frac{3c}{2\omega} \cdot \varphi = \frac{m}{2}$.

Helyettezvén ezen értéket a (10) egyenletbe, kikapjuk a menteléknak féláltengelyét, minek folytán tehát:

$Z^2 - mz - nr^2 = 0$ általmegy: $\left(\frac{m}{2}\right)^2 - m.\frac{m}{2} - nr^2 = 0$

azaz

$-\frac{m^2}{4} - nr^2 = 0$ miből: $r = \frac{m}{2\sqrt{n}}\sqrt{-1}$ s innét maga a féltengely:

(12) . . . . . $b = \frac{3c}{2\omega\sqrt{2}}$. S minthogy most a (10) egyenlet által kitett mentelék mind 2 tengelye ismeretes, átlátjuk miszerint ezen mentelék maga is szerkeszthető.

A (11) és (12) egyenletek származnak a (8) egyenletből. A (8) egyenletben csak z, r, és φ változható. Tekintvén már most azon körülményt, miszerint a (12) egyenletben e változhatók egyike sem fordul elő, belátni miszerint b változatlan egy érték.

A legjobbhatásu vizi szárny tehát oly csavar fölület, melynek minden tengelymetszése mentelék, és ezen mentelékek áltengelyei egyenlők egymásközt.

Minthogy pedig a (11) egyenletben φ változható lép fel, s minthogy ezen változható minden más és más tengelymetszésnél külön, külön értéket vesz fel, látjuk, hogy e mentelékek valódi tengelyei különböző értékűek.

A legjobbhatásu víziszárny tehát oly csavar fölület, melynek minden tengelymetszése mentelék, mely mentelékek áltengelyei állandók, de melyek valódi tengelyei különbözők. — Később ki fog világlani, miszerint ezen állandó nagyságu áltengelye a víziszárnynak annak elméletében a legfőbb szerepet viseli.

A (12) képletből következik:

$\frac{3c}{\omega} = 26\sqrt{2}$, mely értéket a (4), (8) és (11) egyenletbe vezetvén következő egyenletekre vezet:

(13) . . . . . $\operatorname{tg}\alpha = \frac{\sqrt{2}}{r}(b \pm \sqrt{b^2 + r^2})$

(14) . . . . . $Z^2 - 2bz\varphi\sqrt{2} - 2\varphi^2 r^2 = 0$ és

(15) . . . . . $a = b\varphi\sqrt{2}$, melyek a (4), (8) és (11) egyenleteknél

sokkal egyszerübbek, s melyeket is ezután amazok helyett használni fogunk.

Tudván már most azt, miszerint a víziszárny minden hengermetszése közönséges csavar vonal, annak tengelyes metszése pedig mentelék, melyeknek mind valódi, mind áltengelyeit ismerjük, belátni, miszerint maga ezen fölület mértanilag is szerkeszthető.

VII. Idom mutatja e fölület egyik részének vetületét oly síkra, mely a fölület forgási tengelyével párhúzamos; *zoz* ezen forgási tengely. — A fölület maga áll 2 részből, melyek a *zoz*, tengelyre merőlegesen álló *xo* egyenes szerint függnek össze. — *hgfex* az egyik *xo* feletti —, *xabcd* a másik *xo* alatti fölületrésznek valamelyik csavarvágása. — *hi*, *gq*, *fp*, *en* .... az *A* eresznek külön külön tekervényében fekvő mentelékes metszetei; — az *ao*, *do*, *co*, *bo* .... *B* eresznek külön külön tekervényeiben fekő mentelékmetszetei; *hi* és *do*, *gq* és *co*; *fp* és *bo*; .... összetartozó ágai egy, egy menteléknek.

A fölület mentelékes metszései tehát úgy vannak elhelyezve, hogy a mentelék egyik ága *xo* fölött *A* ereszbe, másika pedig az alá *B* ereszbe esik, olyformán hogy míg az alsó ereszü mentelékágak tetőpontjai a forgatás tengelyének *o* pontjába összeesnek, a felső ereszü mentelékágak tetőpontjai *oz* tengelyre ugyan de *o* ponttól annál továbbra esnek, mennél későbbi tekervényben fekszik a mentelékág.

Minthogy pedig az alsó ereszü mentelék ágak tetőpontjai mind *zo* tengely 0 pontjára esnek, az eresz maga pedig e tengelyt végtelen sok tekervényben körülfutja, látni hogy e pontja a tengelynek a fölület sokszorozott, vagy többszörözött pontja.

Öszvehasonlítván az alsó eresznek külön külön tekervényeiben fekvő *oa*, *oc*, ... mentelékágait, látjuk miszerint a későbbi tekervényü *co* ág többet közelit oz_1 tengelyhöz mint az előttevaló tekervényhez tartozó *ao* mentelékág. E mentelék ágak igyekeznek tehát oz_1 tengelyhez közeledni, de mivel avval mint görbék, soha öszve nem eshetnek és minthogy az eresz maga végtelen sok tekervényben körül veszi e tengelyt, látjuk hogy oz_1 ez eresznek közelítője.

5) A vizi szárny közelítő fölülete.

Tudjuk hogy a vízi szárny tengelyes metszései mentelékek, s tudjuk, hogy minden ilyen menteléknek közelítői is vannak, innét következik egy új és igen érdekes tulajdonsága a víziszárnynak.

Gondoljunk magunknak t. i. egy a (8) vagy (14) egyenlet által képviselt víziszárnyt több tengelyes sik által metszve, akkor az ezek által nemzett metszési görbék mindenikéjének vannak két, két közelitői; s kapunk tehát ezen görbékkel együtt egy új egyenes vonalokból álló rendszert, mely egy a víziszárny felületétől egészen elkülönitött új fölületnek mintegy vázát képezi. Az ezen új fölületnek nemző vonalai ugyan annyi közelítői a víziszárny fölületének, miből kiderül, hogy ezen új fölület a víziszárny közelítő fölülete.

Hogy ezen közelítő fölület egyenletét kikaphassuk, legyen *ost*, *uv* (VIII. Id.) a víziszárny egy tengelyes metszése és zoz_1 a szárny forgási tengelye valamint *AC*, *AD* az *Ot*, *uv* mentelékágak közelítői; akkor az *AD* közelítő *m* pontjának összrendezői lesznek $op = z$ és $mp = r$, és *AC* közelítő *n* pontjának összrendezői. $oq = z$ és $nq = r$. Minthogy *ost* mentelék, innét következik hogy *xo* merőlegesnek *BO* szelvénye és ZZ_1 tengelynek *AO* szelvénye ezen mentelék fél főátmérői.

De *AOB* háromszög hasonló mind *Apm* mind *Anq* háromszöghöz, minek folytán:

$AO : OB = Ap : pm = AO + op : pm$, és
$AO : OB = Aq : qn = Oq - OA : qn$
vagy ha $AO = a$, és $BO = b$:
$a : b = a + z : r$ és
$a : b = z - a : r$; miből e 2 egyenlet:
$ar = b(z + a)$ és
$ar = b(z - a)$; tehát általján véve:
$ar = b(z \pm a)$ azaz:
$a(r \mp b) = bz$ következik.

És mivel *ot*, *uv* egy víziszárny mentelékes metszése, következik, hogy:

$a = b\varphi\sqrt{2}$; mit az utolsó képletbe vezetvén, s azt egy úttas b által rövidítvén:

(16) . . . . . $Z = q(\sqrt{2}(r \mp b)$ adja, mi aztán a víziszárny közelítő fölületének egyenlete.

Vannak e fölületnek igen nevezetes sajátságai, melyek azonban a fölület egyenletéből igen könnyen kikaphatók. A fölület szinte csávarfölület, mely azon tulajdonsággal bir hogy hengermetszései egyike, de csak egyike kör, a többi mind csavarvonal, melyek emelkedési szögei ezen egyetlen határhoz:

$$\text{tang } \alpha = + \sqrt{2} \text{ kötvék.}$$

A fölület 2 ereszü, mint maga a víziszárny fölülete, melyek ugyan azon egyenes szerint függnek össze, mely szerint összefügg a főfölület 2 eresze. De azon kivül függ e fölület 2 eresze a tengelynek azon része szerint össze, mely a főfölület valódi vonalát teszi; és azon része a szárny forgatási tengelyének, mely a főfölületnek csak közelítőjét képezi, közelitője is csak a víziszárny közelítő fölületének, általján mondva, e fölület egy új és nevezetes neme a megvetemült csavar fölületeknek.

6) A víziszárny mértani szerkesztése.

Minthogy a szerkezendő fölület tengelyes síkmetszései mentelékek, s ez utóbbiak mind főtengelyeit, mind a szárny tengelye körüli elhelyezéseit ismerjük, átlátni, hogy a fölület ez adatok segítségével mértanilag szerkeszthető is. Általános eljárása e szerkesztésnek csak abban áll, ily mentelékeket bizonyos számban rajzilag tervezni és kivánt elhelyezésök szerint a szárny tengelye körül összeállitani.

Mentelék szerkesztések nincsenek ugyan nehézségeknek alávetve. Azonban könnyü belátni hogy ezen eljárás, ha ily mentelékek nagyobb számban követeltetnének, unalmas és fárasztó lesz. Szerencsénkre nem szükséges egynél több mentelékket szerkeszteni. Ismervén t. i. a víziszárny mentelékes metszéseinek egyikét, könyü egy igen egyszerü és kényelmes közbevetési eljárás útján a többieket kikapni.

Hogy azt bemutassuk, térjünk vissza a (14) egyenlethöz:

$Z^2 - 2bqz\sqrt{2} - 2\varphi^2 r^2 = 0$; melyből nyomban:

$Z = \varphi\sqrt{2}\,(b \pm \sqrt{b^2 + r^2})$ következik.

Ha már most ezen fölület több tengelyes sík által metszetik, akkor az egyenletében előforduló φ minden ilyen síkra nézve külön, külön értéket vesz fel. Nevezzük azokat egymásután φ_1 ; φ_2 ; φ_3 ; . . .; akkor ama síkmetszések egyenletei ezek:

$Z_, = \varphi_, \sqrt{2}(b \pm \sqrt{b^2 + r^2})$

$Z_{,,} = \varphi_{,,} \sqrt{2}(b \pm \sqrt{b^2 + r^2})$

$Z_{,,,} = \varphi_{,,,} \sqrt{2}(b \pm \sqrt{b^2 + r^2})$ s. i. t.

Ha ezen egyenletekben a mindigúgyan azon számsort keresztül futó r-nek ugyanazon értéket adunk, akkor a zárjel közt álló $b \pm \sqrt{b^2 + r}$ szorzó is mindenütt egy értékü, s ezen esetben lesz:

$Z_, : Z_{,,} : Z_{,,,} : \ldots\ldots = \varphi_, : \varphi_{,,} : \varphi_{,,,} : \ldots\ldots$; mely arány, ha $\varphi_{,,}$ $\varphi_{,,,}$ $\varphi_{,,,,}$ . . . . szögrendezők azonkivül még ugy választatnak, hogy:

$\varphi_, : \varphi_{,,}$ $\varphi_{,,,} : \ldots\ldots = 1 : 2 : 3 : \ldots\ldots$ ezen egyszerü atakot veszi fel:

$Z_, : Z_{,,} : Z_{,,,} : \ldots\ldots = 1 : 2 : 3 : \ldots\ldots$

Ismervén tehát $Z_,$; $Z_{,,}$; $Z_{,,,}$; . . . . ürrendezők egyikét, ismerjük a többi mentelékek $Z_,$; $Z_{,,}$; $Z_{,,,}$; . . . . ürrendezőit is.

Tévén például, (IX. Id.) hogy *zz*, az *ow*, ; *o,w*, menteléknek tengelye, mely:

$Z_, = \varphi_, \sqrt{2}\,(b \pm \sqrt{b^2 + r^2})$ egyenlet által adatik. Akkor, *qq*-t párhuzamosan húzván *zz*,-el és $mn = np\ pq = \ldots$ tévén, lesz:

$mp = 2 \times mn$; $mq = 3\,mn$ s. i. t. mivel pedig:

$mn = z_, = \varphi_, \sqrt{2}\,(b \pm \sqrt{b^2 + r^2})$ az *ow*, ; *o,x*, mentelék *zz*, tengelytől om távolra eső *n* pontjának ürrendezője, következik hogy:

$mp = Z_{,,} = \varphi_{,,} \sqrt{2}\,(b \pm \sqrt{b^2 + r^2})$

$mq = Z_{,,,} = \varphi_{,,,} \sqrt{2}\,(b \pm \sqrt{b^2 + r^2})$ s. i. t. s nyerjük tehát *p*, *q*, ... pontok által a 2-dik ow_2, o_2w_2; a 3-dik ow_3; o_3w_3 mentelékek ugyan annyi pontjait.

E mentelék metszések elhelyezését és a szárny tengelye körüli összeállítását illetőleg tudjuk hogy e mentelékek tetőpontjai a szárny tengelyébe fektetendők, és hogy e mentelékek síkjai a rendszer eredetével $\varphi_{,}$; $\varphi_{,,}$; $\varphi_{,,,}$ .... szögrendezőket zárják be. S mivel feltételeztetett, hogy:

$\varphi_{,} : \varphi_{,,} : \varphi_{,,,} : .... = 1 : 2 : 3 : .....$ legyen, következik:

$\varphi_{,,} = 2\varphi_{,}$

$\varphi_{,,,} = 3\varphi_{,}$

$\varphi_{,,,,} = 4\varphi_{,}$ s. a. t. miből:

$\varphi_{,,} - \varphi_{,} = \varphi_{,}$

$\varphi_{,,,} - \varphi_{,,} = \varphi_{,}$

$\varphi_{,,,,} - \varphi_{,,,} = \varphi_{,}$ s. a. t.

Ezen mentelék metszések tehát úgy helyezvék el a tengely körül, hogy a két, két ily síkok közti szögletek egyenlők egymás közt. S így látjuk, hogy ha $\varphi_{,}$ szeglet és az ezen szeglet alatt egymásután a tengely körül felállítandó mentelékek egyike ismeretes, hogy könnyű szerrel más akárhány mentelék-vágás is kapható ki, s látjuk, hogy a fölület szerkesztése, kivitelének nem csekély könnyítésére egyedül egy mentelék szerkesztésére szoríttatott össze.

Különös egyszerűséggel bir ezen szerkesztés a fölület egyik mentelék metszésére nézve. Visszamenvén t. i. a fölület egyenletére:

$Z = \varphi \sqrt{2}\,(b \pm \sqrt{b^2 + r^2})$ tudjuk, hogy az ψ-nek minden értéke mellett fenáll, fenáll tehát akkor is, ha:

$\varphi\sqrt{2} = 1$ azaz ha:

$\varphi = \frac{1}{\sqrt{2}}$. Ezen feltételezés mellett kivántatik a szárny fölületnek azon mentelék metszése mely síkjának szögrendezője a körnegyed húrjának felével egyenlő, hosszú. De ezen esetben lesz:

$Z = b \pm \sqrt{(b^2 + r^2)}$ mely egyenlet kettős jele az általa kített mentelék két ágára vonatkozik. De ismervén egy mentelék egyik ágát, ismerjük annak másikát is; elégséges lesz tehát e mentelék csak egyik ágára vonatkozó szerkesztését mutatni. Minek folytán szabad lesz amaz egyenlet alsó jeléről elnézvén, röviden irni:

$$Z = b + \sqrt{b^2 + r}$$

mely egyenlet a többi közt így szerkeszthető:

Húzván (X. Idom.) *ZZ*-re, mint a szerkezendő mentelék valódi tengelyére *mp*, *nq* merőlegeseket, oly formán hogy *mn* = b; felrakván továbbá *m*-ből *ZZ*-re *mo* = *mn*: akkor od; of; og; ..... sugarakkal huzott körivek, s a *ZZ*-höz húzott ah; bk; cl; ..... párhuzamosak *a*; *b*; *c*; .... átmetszési pontjai a szerkezendő mentelék ág ugyan annyi pontjait adják. Mert *a* pontra nézve áll a szerkesztés következtében:

$ah = ad + dh = od + mn = mn + \sqrt{om^2 + md^2} =$
$= mn + \sqrt{mn^2 + md^2}$; de $mn = b$, és mivel *md* az *a* pont elállása *ZZ*, tengelytől, szabad lesz $md = r$ tenni, minek folytán:

$ah = b + \sqrt{b^2 + r^2}$ s így hát
$ah = z$ következik

Igy kikapni könnyen a felső *oabc* mentelékágat. A mi pedig e mentelék alsó ns ágát illeti, tudjuk: 1.) miszerint *n* annak tetőpontja, és 2.) miszerint *ns* ág fekvése *nq* tengelyre nézve azonos *oc* ág fekvésével *xo* tengelyre nézve, minek folytán e másik ág külön szerkesztést nem igényel.

7.) A csavarok hatásáról általánosan.

Egy vízi csavar több szárnyból álló készülék. E szárnyak egyenlő nagyságuak s egyenlő alkatuak, minek folytán az egész csavar hatása egyenlő lesz, az egyes szárnyak műveleteinek összegével.

Minden ilyen csavarszárny magának az illető mértani fölületnek egy bizonyos terjelmű kiszelvényét fogja képezni. Ha tehát ily egyes kiszelvény hatása ismeretes, ismeretes akkor a több ily kiszelvényből álló vízi csavar hatása is. A jelen feladat tehát csak az, hatását egy a mentelékes csavarfölületből kiszelt szárnynak meghatározni.

Vissza tekintvén a fölület mértani képére, tudjuk miszerint az két ereszből áll, kiszelhetjük tehát a vízi csavarnak szánt szárnyat ez ereszek vagy egyikéből vagy másikából. Szükséges lesz tehát e 2 eddig együtt hagyott, együtt szemlélt ereszeket ennek utánna egymástól elválasztani.

Hogy az egyik eresz szelvényének hatása egy hasonmetszetű de a másik ereszhez tartozó szelvény hatásától különbözik, az ugyan kétséget nem szenved, de azért nem lesz szükséges ily szelvénynek hatását mind a 2 ereszre nézve fejtegetni. Megelégszünk ezen úgy is bonyolodott kérdést a fölület csak egyik, s ugyan azon ereszére nézve fejtegetni, melynek mentelékes metszései a szárny tengelyét csak egy pontban vágják, másokra bizván e kérdés nyomozását a fölület másik ereszére nézve.

Az ennek utánna következő képletekben tehát csak ezen egyenletek lesznek érvényesek:

$$\text{tang. } \alpha = \frac{\sqrt{2}}{r}\left(b - \sqrt{b^2+r^2}\right) \text{ és}$$

$$Z = \varphi\sqrt{2}\,(b - \sqrt{b^2+r^2})$$

Itt Z és α ugyan mindig nemleges értékek, de megfontolván, miszerint ezen értékek nemlegességének az eddig vitt hánylatban csak analytikai jelentősége volt, mely megszünik lenni, mihelyt a fölület 2 ereszét egymástól elkülönítjük, látni, miszerint jövőben e nemlegességtől el is térhetünk, szemmel tartván azonban szorosan e 2 képlet absolut értékeit. Ennek folytán irhatunk s irunk is ennek utánna amazok helyébe:

$$(17.)\ \ldots\ \begin{cases} \text{tg } \alpha = \dfrac{\sqrt{2}}{r}\left(\sqrt{b^2+r^2} - b\right) \text{ és} \\ Z = \varphi\sqrt{2}\,(\sqrt{b^2+r^2} - 6) \end{cases}$$

Minekelőtte tulajdonképi értekezletünket megkezdenők, szükséges még előbb a szóba hozandó szelvény kiszelési módját is tisztába hozni. Igaz ugyan, hogy ebben az eljárás igen különféle lehet, s hogy ennek folytán a szárny szelvény külalakja, azaz párkányzatának vázvonala igen különféle is lesz. Azonban nehogy mindjárt a kérdés kezdetén annak feloldhatását túlságosan nehezitsük, mi első lépésre oly kiszelést fogunk választani, melyre nézve a később következő fejlemények a legtermészetesb úton kezelhetők.

Tegyük fel, hogy a szóba hozandó kiszelvény oly része a fölületnek, mely 2 tengelyes sík és egy körhenger felülete által határoztatik meg.

Vissza térvén most tárgyalásunk (2) alatti egyenletére, tudjuk miszerint az egyes szárnyelem tengelye szerinti nyomása

(18.) . . . $P = \xi\gamma f\,(v\sin\alpha - c\,\cos\alpha)^2\,\cos.\alpha$; mely képletben ξ a szárny tér-, és sebességegységére vonatkozó közegellenzék, γ a közeg sűrűsége, f a szárnyelem területe, v annak forgási-, és c egyenes irány szerinti sebessége, végre α annak hajlási szöge.

Legyen továbbá *zo*, (XI. Idom) az *ACB* szárny kiszelvény forgási tengelye, *xoy* egy tetszés szerinti s *oz* tengelyre merőlegesen álló sík; *zox*, *xoy* azon 2 tengelyes sík, melyek *ACB* kiszelvényt befogják. Fektessünk *zo* tengelyen keresztül *ZOa*; *ZOb*, síkokat, melyek *xoy* síkot *Oa*, és *Ob*, egyenesek, — *ACB* kiszelvényt pedig Ca, Cb mentelékek szerint vágják.

Valamint most A_1OB az *ACB* kiszelvénynek, úgy lesz a_1Ob az *aCb* kis kiszelvénynek vetülete xoy síkra. — Húzván végre *Om*, és *Op* sugarakkal xoy síkban m_1n_1 és p_1q_1 köríveket, akkor az imént alakuló kis $m_1n_1p_1q_1$ tér vetületének tekinthető egy az *ACB* szárny-szelvényben fekvő *mnpq* kis szárnyelemnek.

Ezen szárnyelem forog *ZO* tengely körül, és e forgás síkja merőleges lesz *ZO*-ra, párhuzamos tehát *xoy* síkkal, s az elem hajlása forgási síkjához lesz egyszersmind hajlási szöge ezen elemnek *xoy* síkhoz. De amaz elem hajlási szöge (2) alatti képletünk szerint = α-val, tévén tehát *mnqp* elem területét ama képletben található f területtel egyenlőnek, akkor ama képlet szorzója:

$$f.\,\cos\alpha$$

nem egyébb, mint *mnqp* terület vetülete xoy síkra, azaz nem egyéb mint $m_1n_1p_1q_1$ terület.

Nevezvén már most om_1 sugarat r-nek és *xoy* szeglet ívmértékét φ-nek, akkor a végtelen kis mp_1 sugárnöveszték dr-el, az a_1Ob_1 végtelen kis szeglet ívmértéke $d\varphi$-vel jelelendő meg, és a végtelen kis $m_1n_1p_1q_1$ terület térfogata lesz:

$$f\,\cos\alpha = r\,dr\,d\varphi;$$

mit a (18) alatti egyenletbe átvivén és benne P helyébe dP, és v helyébe, ismert okokból $r\omega$-t írván

(19.) . . . . . $dP = \xi\gamma\, r\,dr\,d\varphi\;(r\omega\sin\alpha - c\cos\alpha)^2$ adja.

Ha már most utolsó ábránkban az Om_1 és Op_1 sugarakkal húzott köríveket az egész *xoy* szegleten keresztül húzzuk, akkor az imént alakuló gyűrü szelvény vetületének nézhető egy a szárny szelvényben fekvő szalagnak, és valamint *mnpq* ezen szárny szalagnak eleme, úgy lesz $m_1n_1p_1q_1$ eleme a gyürü szel-

vénynek. E gyűrüszelvény ilyen elemekre tetszés szerint osztható fel, minden ilyen elem az s_1t_1 ívnek bizonyos részét maga számára fogja elfoglalni, nevezzük ezen ívrészek ívmértékeit egymásután: $d\varphi_1$; $d\varphi_2$; $d\varphi_3$; .... úgy hogy s_1t_1 ív azaz: $\varphi = d\varphi + d\varphi_1 + d\varphi_2 + d\varphi_3 + \ldots\ldots$, akkor:

$rdrd\varphi$; $rdrd\varphi_1$; $rdrd\varphi_2$; $rdrd\varphi_3$; .... ezen gyürüelemnek térfogatai; s minthogy az ezen elemek egyikére eső tengelyes nyomás:

$dP = \xi\gamma rdrd\varphi\ (r\omega \sin\alpha - c\,Cos\alpha)^2$ azért a többiek nyomásai lesznek:

$dP_1 = \xi\gamma rdrd\varphi_1\ (r\omega \sin\alpha - c\,Cos\alpha)^2$

$dP_2 = \xi\gamma rdrd\varphi_{11}\ (r\omega \sin\alpha - c\,Cos\alpha)^2$ s a t. miből az egész szárnyszalag nyomása:

$dP = \xi\gamma rdr\ (r\omega\sin\alpha - c\,Cos\alpha)^2\ [d\varphi + d\varphi_1 + d\varphi_2 + \ldots\ldots]$ azaz:

$= \xi\gamma\varphi\, rdr\ (r\omega\sin\alpha - c\,Cos\alpha)^2$. És ha végre az egész *ACB* szárnykiszelvény, *zo* tengelytől egész külső *BA* széleig, ily szalagokra osztatik, s az ezen szalagokra eső nyomások összesitetnek, akkor az egész szárny nyomása:

$P = \xi\gamma\varphi \int rdr\ (r\omega \sin\alpha - c\,Cos\alpha)^2$, miből $\omega\,Cos\alpha$ kiemelvén:

(20.) .. $P = \xi\gamma\varphi\ \omega^2 \int rdr \left(rtg\alpha - \frac{c}{\omega}\right)^2 Cos^2\alpha$ következik.

Minekelőtte e képlet felbontását megkezdenők, célszerünek tartjuk azt elébb mértani szempontból megvizsgálni. Legfőbb figyelmet érdemel ugyan a benne előforduló:

$$\left(rtg\alpha - \frac{c}{\omega}\right) Cos\alpha$$

szorzó. Vissza menvén t. i. értekezletünk kezdetére, azt fogjuk találni, miszerint e szorzó nem egyébb mint azon viszonyos sebesség, mellyel a szárny egyes eleme deréklője irányában a közegre üt. Nevezvén azt y-nak úgy hogy:

(21.) ..... $\begin{cases} y = \left(rtg\alpha - \frac{c}{\omega}\right) Cos\alpha \text{ és} \\ P = \xi\gamma\varphi\ \omega^2 \int zy^2\, dr; \end{cases}$

akkor e 2 egyenlet elseje, minthogy, szemmel tartván a (17) alatti egyenletet, az itt előforduló α

csak r-nek függvénye, még egy mértani görbe képviselőjének tekinthető, mely görbe rendezői tehát az egyes szárnyelemek deréklőleges sebességeit előállitják. S könnyü lesz átlátni, hogy a szárny hatása és erőfejlesztése leginkább e görbe mértani természetétől függ. E görbe szerkesztése a következő.

Legyen *ZoZ* (XII. Id.) a szárny forgási tengelye és *O* mentelék ágainak közös tetőpontja; továbbá legyen még $oa_2b_2c_2d_2e_2f_2 \ldots$ a kérdéses szárnynak azon mentelékes metszése, mely $\varphi = \frac{1}{\sqrt{2}}$ szögrendezőre vonatkozik, s melynek szerkesztése tehát értekezletünk 6. czikke szerint ismeretes, úgy hogy ezen menteléknek:

a_0a_2; b_0b_2; c_0c_2; d_0d_2; f_0f_2; .... rendezői képviselői ezen kitételnek:

$Z = \sqrt{b^2 + r^2} - b$, ha $b = ou = ou_0 = ou_1$ tétetik.

Minthogy továbbá e szárnyra nézve:

$$tg\alpha = \frac{\sqrt{2}}{r}\left(\sqrt{b^2+r_2} - b\right)$$ tehát:

$rtg\alpha = \sqrt{2}(\sqrt{b^2 + r^2} - b)$, következik, ha $rtg\alpha$ röviden u-val jeleltetik:

$u = \sqrt{2}(\sqrt{b^2 + r^2} - b)$ azaz:

$u = Z\sqrt{2}$ és

$$y = \left(rtg\alpha - \frac{c}{\omega}\right)Cos\alpha = \left(u - \frac{c}{\omega}\right)Cos\alpha$$

De $u = \sqrt{2}(\sqrt{b^2 + r^2} - b) = Z\sqrt{2}$ egyenlet $oa_2b_2c_2d_2f_2 \ldots$. mentelék segítségével igen könnyen szerkeszthető, és ezen szerkesztés eredménye lesz egy új mentelék vágása a szárnynak. Vissza tekintvén t. i. a szárny egyenletére:

$Z = \varphi\sqrt{2}(\sqrt{b^2 + r^2} - b)$, látjuk, hogy abból:

$U = \sqrt{2}(\sqrt{b^2 + r^2})$ egyenletre jutunk, ha $\varphi = 1$ feltételeztetik. Ezen feltétel alatt azonban általmegy a fölület egyenlete:

$Z = \varphi\sqrt{2}(\sqrt{b^2 + r^2} - b)$ e fölület azon $oa_1b_1c_1d_1f_1$ .... mentelékes metszésének egyenletébe, mely $\varphi = 1$ szögrendezőre vonatkozik:

Adva lévén ily formán az:

$y = \left(U - \frac{c}{\omega}\right) \text{Cos}\alpha$ egyenletben fellépő u értékei, könnyű lesz:

$U - \frac{c}{\omega}$ kitétel értékeit elé állitani. Tudjuk miszerint: $b = \frac{3c}{2\omega\sqrt{2}}$, tehát viszont: $\frac{c}{\omega} = \frac{2b\sqrt{2}}{3}$; húzván ábránkban $ou_0 = b$ sugárral u_1u_0 negyedkörívet, akkor annak húrja = chord. $u_1u_0 = ou_0\sqrt{2} = b\sqrt{2}$, melynek $\frac{2}{3}$ tehát: $= u_0w_0 = \frac{c}{\omega}$ értékkel összeüt. Ha tehát xo metszéki $u_0w_0 = u_0w_1$ távolságban ahoz mn párhuzamosan húzatik, akkor ezen mn az $Oa_1b_1c_1d_1f_1$ .... mentelék: f_0f_1; d_0d_1; c_0c_1; b_0b_1; a_0a_1; .... rendezőitől oly: f_1f_3; d_1d_3; c_1c_3; ..... részeket vág le, melyek a szerkezendő: $u - \frac{c}{\omega}$ kitétel értekeivel összeütnek.

Nevezzük ez utóbbiakat t-nek, akkor a szerkezendő egyenlet: $y = \left(u - \frac{c}{\omega}\right) \text{Cos}\alpha$ átmegy:

$y = t.\ \text{Cos}\alpha$, mely szintén szerkeszthető volna, ha α-nak megfelelő értékeit ismernők.

Ezen α szegletek szerencsékre azonban igen könyen kaphatók meg.

Húzván t. i. az Oa_1f_1 ..... mentelék o tető — s bár melyik, például f_1 pontján keresztül, of_1 húrt, akkor az ily formán alakuló f_1of_0 derékszögü három szögben lesz:

$tg\, fo_0f_1 = \frac{f_1f_0}{f_0o}$; és mivel:

$f_1f_0 = f_2f_0\sqrt{2} = \sqrt{2}\,(\sqrt{b^2 + r^2} - b)$ és $of_2 = r$, következik:

tang. $f_1of_0 = \frac{\sqrt{2}}{r}\left(\sqrt{b^2 + r^2} - b\right)$, miből visszatekintvén a (17) egyenletre, következik, hogy:

$\text{tg}\, f_1of_0 = \text{tg}\alpha$ s így tehát, hogy:

f_1of_0 szeglet $= \alpha$

Ezen $\varphi = 1$ szögrendezőre vonatkozó menteléke a szárnynak bir tehát még azon nevezetes sajátsággal, hogy minden tetőpontján keresztül menő húrja a metszékek xo tengelyével egy

α szeglet értékével összevágó szegletet képez. Ha tehat f_3f_1 ezen f_1o húrra felrakatik úgy hogy: $f_3f_1 = f_1f_4$, akkor annak f_4f_5 vetülete xo tengelyre a szerkezendő $y=t.Cos\alpha$ értékkel összeesik.

Hasonló eljárás által kikapni d_1; e_1; c_1; .... pontokra vonatkozó d_4d_5; e_4e_5; c_4c_5; .... vetületeket, melyek, ha xo tengelytől az illető f_1; d_1; e_1; c_1; .... pontok rendezőire felrakatnak, úgy hogy $f_0f_6 = f_4f_5'$; $d_0d_6 = d_4d_5$; .... akkor f_6; d_6; e_6; c_6; ... pontok a szerkezendő $m_1a_6b_6c_6d_6f_6$ .... görbének ugyanannyi pontjait adják mely görbe aztán az:

$$y = \left(rtg\alpha - \frac{c}{\omega}\right) Cos\alpha$$ egyenletnek megfelel.

A görbe, mint látható, metszi b_0o távolban zo tengelytől a metszékek tengelyét, b_0 pontjának rendezője tehát semmi; b_0o-nál kisebb metszékekre vonatkozó pontjainak rendezői m. pl. a_0a_0 nemleges, s csak a b_0o-nál nagyobb metszékekre vonatkozó pontok rendezői igenlegesek. Mivel pedig:

$$tg\alpha = \frac{\sqrt{2}}{r}\left(\sqrt{b^2+r^2} - b\right)$$ azaz mivel:

$$tg\alpha = \sqrt{2}\left(\sqrt{\left(\frac{b}{r}\right)^2+1} - \frac{b}{r}\right)$$ egyenlet értéke

folytonosan növekedő r mellett $\sqrt{2}$ határhoz és $Cos\alpha = \frac{1}{\sqrt{1+tg^2\alpha}}$

ennek folytán $\frac{1}{\sqrt{3}}$ tehát egy véges nagyságu határhoz van kötve, holott ellenben:

$rtg\alpha = \sqrt{2}(\sqrt{b^2+r^2} - b)$ folytonosan növekedő r mellett a végtelenig növekedik, minthogy tehát:

$$y = \left(rtg\alpha - \frac{c}{\omega}\right) Cos\alpha$$ egyenletben $Cos\alpha$ folytonosan növekedő r mellett véges nagyságu marad, holott $rtg\alpha - \frac{c}{\omega}$ szorzó a végtelenig növekedik, következik hogy e 2 szorzó szorzata is azaz a görbe rendezői folytonosan növekedő r mellett a végtelenig növekednek.

Minthogy ezen görbe rendezői, melyek ZO-tól b-ig nemle-

gesek s b-től egész a végtelenig igenlegesek, azon viszonyos sebességeket képviselik, melyekkel a szárny elemei deréklőik értelmében a közegre ütnek, következik, hogy e szárnynak *so* forgási tengelytől egész *bo*-ig terjedő elemei nemleges, s onnantól fogva egész a végtelenig igenleges sebességgel a közegre ütnek.

A szárnyelemnek nyomásai működhetnek csak ezen sebességek értelmei szerint, nemleges irányu sebességnél lehet az elemnek nyomása csak nemleges hatásu; miből látni hogy a szárnynak *so* forgási tengelytől egész ob-ig terjedő része nemleges hatásu. De mivel:

$$P = \xi\gamma\varphi^2 \int ry^2 dr$$ egyenlet folytán a szárnyelemek

nyomásai e görbe egész a végtelenig növekedő rendezőinek négyzetei szerint növekednek, következik hogy ezen nyomások is folytonosan növekedő r mellett az igenleges végtelenig növekednek és hogy az egyes elem nyomása annál hatályosabb, mennél tovább eláll a szárny forgási tengelyétől.

Eddig feltételeztetett, hogy $\frac{c}{\omega}$ valóban $= \frac{2b\sqrt{2}}{3}$, mi azomban csak rendes viszonyok alatt létesülhet. Történhetik hogy a szárny kedvező esetben nagyobb vagy nem kedvező befolyások alatt csak kissebb sebességet vesz fel, mint sem ama egyenlet feltételezi; lehet tehát $\frac{c}{\omega} < \frac{2b\sqrt{2}}{3}$. Szemléljük meg azon következményeket, melyek innét a szárny hatására nézve következnek.

A legkevésbé kedvező eset áll be akkor, ha a c=o, azaz ha a szárny futtában rögtön feltartatik. De ha c=o, akkor a deréklőleges sebességek görbéje:

$$y = \left(rtg\alpha - \frac{c}{\omega}\right) Cos\alpha$$ átváltozik:

E görbe szerkesztése, mivel r értékei: oa_0; ob_0; oc_0; od_0; .... által, és α értékei az $oa_1 b_1 c_1 d_1$ ... mentelék tetőpontján keresztül menő húrjai által adatvák, igen könnyen szerkeszthető. $Oa_1 b_1 c_1 d_1$ .... görbe mutatja e szerkesztés eredmé-

nyét. s látjuk tehát, hogy a szárnyelemek deréklőleges sebességei s velök együtt nyomásai is azon esetben tetemesen nagyobbodnak, ha a szárny futtában feltartatnék, mivel azon esetben a deréklőleges sebességek görbéje $m_1 a_6 b_6 c_6 d_6 \ldots$ helyzetből $oa_7 b_7 c_7 d_7 \ldots$. helyzetbe emelkedik föl.

Ellenben ha a szárny kedvező körülmények alatt annyira futásnak eredhet hogy:

$\frac{c}{\omega} > \frac{2b\sqrt{2}}{3}$; akkor, tévén $\frac{c}{\omega} = a$, a görbe egyenlete:

$y = \left(rtg\alpha - \frac{c}{\omega} \right) Cos\alpha$ általmegy:

$y = (rtg\alpha - a)\, Cos\alpha$

Húzván tehát utolsó ábránkban $om_{,,} = a$ távolban (mely tehát feltétel szerint nagyobb mint $u_0 w_1 \frac{2b\sqrt{2}}{3}$) $m_{,,} n_{,,}$ egyenest párhuzamosan xo-hoz, akkor, mivel $oa_1 b_1 c_1 \ldots$ mentelék $a_0 a_1$; $b_0 b_1$; $c_0 c_1$; .... rendezői $rtg\alpha$ kitétel értékével összveesnek $f_1 f_8$; $d_1 d_8$; ... rendező maradványok értékei lesznek, $(rtg\alpha - a)$ kitételnek. És ha ez utóbbiak f_1; d_1; c_1; .... pontok húrjaira felrakatnak és xo tengelyre levetültetnek, akkor e vetületek a szerkezendő volt $m_{,,,} a_9 b_9 c_9 d_9 f_9 \ldots$ görbének ugyanannyi $a_0 a_9$; $b_0 b_9$; .... rendezőit adják. S látjuk e szerkesztésből, hogy növekedő c-nél a deréklőleges sebességek görbéje, mélyebben leszáll xo tengely alá, mi mellett a nemleges rendezők száma s nagysága szaporodik, az igenleges rendezők száma s nagysága pedig csökken.

Igen kényelmes eszközül szolgálhatnak a deréklőleges sebességek görbéi a szárnyhatásának kiszámitására. Az eljárás a következő: Legyen $\frac{c}{\omega} = \frac{2b\sqrt{2}}{3} = o_0 w_1$; és $m_1 a_6 b_6 d_6 \ldots$. a sebességek görbéje, akkor a szárnynak o-tól b-ig terjedő része nemleges hatásu. Kétséget nem szenved most miszerint a szárnyak absolut nyomása csak azon nyomás különbségből állhat, mely a szárnynak tevőleges — és nemleges hatásu részei közt fenáll. Szükséges tehát mind a 2-őt külön külön kiszámitani. A tevőleges hatásu szárnyrészlet nyomása lesz azonban ugyan azon módon kiszámitandó mint a nemleges hatásu

szárnyrészleté. Elegendő lesz tehát a szárny csak egyik s ugyan nemleges hatásu része nyomásának kiszámitását mutatni.

Ennek utána osztassék fel *ob* metszék tetszés szerinti de egyenlő részekre, s huzassanak az imént nyert felosztási pontokban az $m_1 a_6 b_6 \ldots$ görbéhez tartozó rendezők, melyek megméretnek. Legyenek: $y_0 y_1 y_2 y_3 \ldots . y_2$ ezen reedezők hosszai melyek tehát vonatkozólag o; $1\Delta r$; $2\Delta r$; $3\Delta r$; metszékekhez tartoznak, akkor az ezen metszékekre vonatkozó szárnyelemek hatásai lesznek:

$$\Delta P_0 = o$$

$$\Delta P_1 = \xi\gamma\varphi\omega^2 \left[y_1{}^2 \Delta r^2 \right]$$

$$\Delta P_2 = \xi\gamma\varphi\omega^2 \left[2y_2{}^2 \Delta r^2 \right]$$

$$\Delta P_3 = \xi\gamma\varphi\omega^2 \left[3y_3{}^2 \Delta r^2 \right]$$

⋮ ⋮

és az egész szárnyrészlet nyomása:

$$P = \xi\gamma\varphi\omega^2 \Delta r_2 \left[o + 1y_1^2 + 2y_2^2 + 3y_3^2 + \ldots + ny_n^2 \right]$$ azaz:

(22). . $P = \xi\gamma\varphi\omega^2 \Delta r^2 \Sigma_0^n n y_n^2$.

Hogy e képlet a szárnyrészlet nyomását csak közelitőleg adja meg, magából világos. Később szigorúbb képletekre jutunk. Megemlitjük itt még csak azt, hogy ez utóbbi egyenlet felhasználtatott azon két mentelékes szárnyak kiszámitására, melyek Triestben 1858 egy 60 lóerőnyi „Verbano“ nevü Lloyd-féle csavargőzösön kisérletkép használatba jöttek. Mind a 2 csavar kétszárnyas s 6 lábnyi átmérőjü volt. Az 1-önél volt $b = 2$ áng. láb a szárnykiszelvény foglalt be $57^0 17' 44''$ szegletet. A csavar forgott, $4\frac{1}{2}$ ford. gőzfeszerő — és 978 ford.-nyi óránkénti kőszénemésztésnél, 1 percz alatt 144-szer, s a gőzös futása rúgott fel 10 teng. mértföldre. — A 2-dik csavarnál volt $b = 1$ láb s a szárnykiszelvény szeglete csak $40\frac{1}{2}$ foknyi. A csavar forgott, 7 font feszerő- s 820 font kőszénemésztés mellett, 1 percz alatt csak 108 s a gőzös ment óránk. 9 mértf. — Mind a 2-ő rezgés nélkül müködött.

Igen szép alkalmat nyujtanak az elébb tárgyalt sebességi görbék, a mentelékes szárny hatását más nemü szárny hatásával összehasonlitani.

Megérdemli a fáradságot ezt egy példában mutatni.

Az eddig használt vízi csavarok szárnyai közönségesen ugy nevezett csiga-lépcsőzeti csavar fölület szerint készülnek.

Illyen fölület, ha azt tengelyén keresztül fektetett sík által vágjuk, vágódik, mind tudjuk, egy a csavar tengelyére merőlegesen álló egyenes szerint. Illyen 2 külön-külön de egymást közvetlen követő tekervényben s ugyanazon tengelyes síkban fekvő egyenes egymástóli távolsága adja, mint tudjuk a csavarjárat nagyságát.

Ha pedig ily fölületet egy, mértani tengelyével a csavar fölület tengelyével öszve eső közhenger fölületével vágunk, akkor a metszési görbe közönséges csavarvonal. És egy ilyen csavarvonal emelkedési szegletének háromszögtani érintőjét kikapjuk, ha a fölület csavarjáratát elosztjuk ama körhenger átmetszésének kerületével, azaz, ha h a csavarjárat nagysága, r ama körhenger sugara, tehát $2\pi r$ kerülete és α a rajta képződő csavarvágás emelkedési szöge, akkor:

$$(23) \quad \ldots\ldots \quad \operatorname{tg}\alpha = \frac{h}{2\pi r}.$$

Könnyü lesz már most átlátni hogy a (18), (19), (20), (21) és (22) alatti képletek érvényesek maradnak, bármily függvényét az r-nek jelentse is az ezekben fellépő α változható. Ennek folytán szabad lesz a (21) alatti egyenletbe $\operatorname{tg}\alpha$ és $\operatorname{Cos}\alpha$ helyébe α-nak ezen utóbbi függvényességét átvezetni, és annak mértani szerkesztését, ugy mint elébb keresni. Hogy e szerkesztés eredménye csak azon görbére vezet, melynek rendezői a csigalépcsözeti fölület szárnyelemeinek deréklőleges sebességeit előállitják, magából is világos.

A szerkezendő egyenlet tehát ez:

$$y = \left(r\operatorname{tg}\alpha - \frac{c}{\omega} \right) \operatorname{Cos}\alpha,$$ melyben α oly függvénye az r-nek hogy:

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{h}{2\pi r}.$$

Az utolsó egyenlet folytán következik:

$\text{rtg}\alpha = \frac{h}{2\pi}$ miből látni hogy rtgα állandó érték. Nevezvén azt A-nak, akkor:

$y = \left(A - \frac{c}{\omega}\right) \text{Cos}\alpha$. Mivel pedig $\frac{c}{\omega}$ hányados értéke a szárny külön elemeire nézve szintén meg nem változik, azért $\frac{c}{\omega}$ is állandó; jelölvén azt B-vel, lesz akkor a szerkezendő görbe:

(24) . . . . . $y = (A-B)\,\text{Cos}\alpha$.

Legyen már most ZO (XIII. Idom) a szárny forgási tengelye XO egy tetszés szerinti merőleges ZO-ra. Legyen továbbá $CO = A$ és $mO = B$, úgy hogy

$Cm = A-B = \text{rtg}\alpha - \frac{c}{\omega}$. Húzván C és m pontokon keresztül CB és mn egyeneseket párhuzamosan XO-val, akkor a CB és mn közti távolság mindenütt $= Cm = A-B$.

Húzván már most bár milyen távolságban ZO-tól a_1a_2 egyenest párhuzamosan ZO-val, s húzván a_1O egyenest, akkor ez utóbbi XO-val oly a_1OX szegletet képezend, mely a (23) egyenlet α szögével összeesik azon esetben ha oa_0 metszék $= r$ tétetik. Mert, Oa_1a_0 derékszögü háromszög folytán lesz:

$\text{tang}\ a_1Oa_0 = \frac{a_0a_1}{oa_0} = \frac{CO}{Oa_0}$ vagy ha $oa_0 = r$ tétetik:

$\text{tg}\ a_1Oa_0 = \frac{A}{r}$; de $A = \frac{h}{2\pi}$, tehát:

$\text{tg}\ a_1Oa_0 = \frac{h}{2\pi r}$ miből, összehasonlitván ezt a (23) alatti egyenlettel, következik hogy: a_1Oa_0 szeglet $= \alpha$. Hasonlókép bebizonyíthatni hogy:

b_1ox; c_1ox; d_1ox . . . . szegletek α szegletek értékével összeütnek, ha ob_0; oc_0; od_0; . . . . . metszékek mind r-nek ugyanannyi értékeinek tekintetnek, s látjuk tehát hogy az oa_1; ob_1; oc_1; . . . . átszelők hajlásai xo-hoz α szeglet értékeit adják. Könnyü tehát (A—B) Cosα kitételt szerkeszteni, mivel ez nem egyébb mint a_1a_{11}; b_1b_{11}; c_1c_{11}; . . . . egyenesek vetülete

xo-ra ha azok oa_1; ob_1; oc_1; . . . . átszegőkre felrakatvák. S ha tehát e vetületek a_0 b_0 c_0 . . . . pontokban mint rendezők felrakatnak, akkor az imént talált $a_6b_6c_6$ . . . . pontok a szerkezendő volt $oa_6b_6c_6d_6$ . . . . görbe ugyanannyi pontjait adják.

E görbe rendezői folytonosan növekedő r mellett, növekedésök véges határhoz van kötve. Mert, mivel $\text{tag}\alpha = \frac{h}{2\pi r}$, látni ugyan hogy α szeglet folytonosan növekedő r mellett folytonos kissebbedésnek van alávetve, de ezen kisebbülés határa a semmi. Innét látni hogy:

$y = (A-B)\ \text{Cos}\alpha$ egyenletben, $\text{Cos}\alpha$ szorzó növekedő r mellett az egységhöz közelít, és hogy: (A—B) azon határ melyhez y értéke növekedő r mellett közeledni igyekszik, s melyen túl soha léphet. Ha tehát ábránkban $ou = Cm = A-B$ távolságban *xo*-tól *uv* egyenest párhuzamosan *xo*-val húzatik, akkor ezen *uv* az $oa_6b_6c_6$ . . . . görbének oly határa melyhez ugyan folytonosan közeledik de melyet soha el nem érheti. Az *uv* ama görbének közelitője tehát.

A szerkezett görbe rendezői állítják elé a csiga lépcsőzeti szárnyelemek deréklőleges sebességeit. Ilyen csiga lépcsőzeti fölülethöz tartozó elemek deréklőleges sebeségei nem növekedhetnek tehát mint a mentelékes szárnynál a végtelenig, hanem kötvék *ou* határhoz, melyen túl nem mehetnek.

Minthogy pedig ezen $\frac{c}{\omega} = B = Om$ érték növekedésével maga $Cm = a_1a_{11} = b_1b_{11} = \ldots$. tehát maga *ou* is kisebbül tehát az ezen $oa_6b_6c_6$ . . . . görbét korlátoló közelitő is lejebb száll, s a görbét, úgy szólván, *xo*-felé szoritja, látjuk hogy maga a szárny hatása is oly korlátok és határokhoz lesz kötve, melyek a mentelékes szárnyra nézve nem léteznek. S látjuk tehát hogy a mentelékes szárny valóban hatályosabb mint egy csigalépcsőzeti szárny.

8) A mentelékes szárnykiszelvény hatása.

Visszatérünk a (20) egyenlethöz, mely a következő egészlést követeli:

$P = \xi\gamma\varphi\omega^2 \int rdr \left(rtg\alpha - \frac{c}{\omega} \right)^2 Cos^2\alpha$, s melyben mentementelékes szárnynál:

$$tg\alpha = \frac{\sqrt{a}}{r}\left(\sqrt{b^2 + r^2} - b \right).$$

Az itt végrehajtandó egészlés eredménye 2 részletre oszlik, melyek egyike tevőleges másika pedig nemleges. Mert a szárnynyomása tevőleges mindazon pontokra nézve, melyekre nézve $\left(rtg\alpha - \frac{c}{\omega} \right)$ azaz a deréklőleges sebesség igenleges, nemleges ellenben mind azon pontokra nézve, melyekre nézve $\left(rtg\alpha - \frac{c}{\omega} \right)$ azaz a deréklőleges sebesség nemleges és:

$rtg\alpha - \frac{c}{\omega} = o$ azon határ hol a szárnynak tevőleges hatása végződik, és nemleges hatása kezdetét veszi. Nevezzük r-nek azon értékét, melyre nézve:

$rtg\alpha - \frac{c}{\omega} = o$, r_1-nek; a szárnynak külső szélére vonatkozó sugarát pedig $r_{,,}$-nek; akkor

$P^1 = \xi\gamma\varphi\omega^2 \int_{r_,}^{r_{,,}} rdr \left(rtg\alpha - \frac{c}{\omega} \right)^2 Cos^2\alpha$ a szárny tevőleges nyomása, és

$P_{,,} = \xi\gamma\varphi\omega^2 \int_{0}^{r_,} rdr \left(rtg\alpha - \frac{c}{\alpha} \right)^2 Cos^2\alpha$ a szárnynak nemleges nyomása; tehát:

(25) . . . . $P_, - P_{,,} = \xi\gamma\varphi\omega^2 \left[\int_{r_,}^{r_{,,}} rdr \left(rtg\alpha - \frac{c}{\omega} \right)^2 Cos^2\alpha - \int_{0}^{r_,} rdr \left(rtg\alpha - \frac{c}{\omega} \right)^2 Cos^2\alpha \right]$ annak absolut nyomása.

Ez utóbbi egészlet még máskép is adható. Tévén t. i.

$\int rdr \left(rtg\alpha - \frac{c}{\omega} \right)^2 Cos^2\alpha + C = f(r)$; akkor lesz még

$P_{,}-P_{,,} = \xi_{\gamma}\varphi_{\omega}^{2}\,[(f(r_{,,}) - f(r_{,})) - (f(r_{,}) - f(o))]$ azaz lesz:

(26) . . . $P_{,}-P_{,,} = \xi_{\gamma}\varphi_{\omega}^{2}\,[f(r_{,,}) - 2f(r_{,}) + f(o)]$. . . . .

A (25) és (26) alatti egyenlet további fejtegetése függ tehát csak:

$\int rdr\left(\mathrm{rtg}\alpha - \frac{c}{\omega}\right)^{2}\mathrm{Cos}^{2}\alpha$ egészlet fejtegetéséről. Legrövidebb útja e fejtegetésnek a következő:

Tegyünk: $b^{2} + r^{2} = u^{2}$ tehát:

(27) . . . . $\begin{cases} u = \sqrt{b^{2}+r^{2}} \text{ és} \\ udu = rdr; \text{ akkor mivel } \mathrm{tg}\alpha = \frac{\sqrt{2}}{r}(\sqrt{b^{2}+r^{2}}-b) \text{ lesz:} \\ r\mathrm{tg}\alpha = \sqrt{2}(u-b); \text{ úgy szinte mivel } \mathrm{Cos}^{2}\alpha = \frac{1}{1+\mathrm{tg}^{2}\alpha} \end{cases}$

tehát

$$\mathrm{Cos}^{2}\alpha = \frac{1}{1+\frac{2}{r^{2}}(\sqrt{b^{2}+r^{2}}-b)^{2}} = \frac{1}{1+\frac{2}{r^{2}}(u-b)^{2}} =$$

$\frac{r^{2}}{r^{2}+2(u-b)^{2}}$ lesz:

$$\mathrm{Cos}^{2}\alpha = \frac{u^{2}-b^{2}}{(u^{2}-b^{2})+2(u-b)^{2}} = \frac{u+b}{(u+b)+2(u-b)} \text{ azaz}$$

(27) . . . $\mathrm{Cos}^{2}\alpha = \frac{u+b}{3u-b}$. Helyettezvén rdr; $r\mathrm{tg}\alpha$ és $\mathrm{Cos}^{2}\alpha$ helyébe a (27) alatti értékeket a megfejtendő egészletben, akkor:

$\int rdr\left(\mathrm{rtg}\alpha - \frac{c}{\omega}\right)^{2}\mathrm{Cos}^{2}\alpha$ általmegy:

$\int udu\left(\sqrt{2}(u-b) - \frac{c}{\omega}\right)^{2}\cdot\frac{u+b}{3u-b}$ egészletbe, mely, ha $\sqrt{2}$ szorzóként kiemeltetik:

$$2\int udu\left(u - b - \frac{c}{\omega\sqrt{2}}\right)^{2}\cdot\frac{u+b}{3u-b}$$ kitételbe átalakúl.

Nevezvén elvégre $b + \frac{c}{\omega\sqrt{2}}$ állandó értéket röviden a-nak, akkor egészletünk:

(28) . . . . . $2\int udu\,\frac{(u-a)^2\,(u+r)}{3u-b}$ alakot veszi fel.

Minekelőtte ez utóbbi egészlet felbontását megkezdhetnők szükséges elébb az itt végrehajtandó egészlet határait tisztába hozni. Ezen egészlet átalakulása a (26) és (25) alatti egészleteknek, mely utóbbiak $r_{,,}$; r, és r = o határokra vonatkoznak. Minthogy $u = \sqrt{b^2+r^2}$, következik, hogy ezen u, ha $r = r_{,,}$ tétetik, bizonyos értéket kap, nevezzük azt $u_{,,}$ akkor u, felső határa az utóbbi egészletnek a szárny tevőleges hatásu részletére nézve. Ugyanazon szárnyrészlet alsó egészlési határát illetőleg figyelnünk kell arra, miszerint $rtg\alpha - \frac{c}{\omega}$ kitétel $r = r_{,}$ érték mellett eltünik, innét következik, mivel $rtg\alpha - \frac{c}{\omega} = \sqrt{2}(u-a)$ hogy $r_{,} = r_{,}$ érték mellett $u - a = o$; $u = a$ tehát a tevőleges hatásu elemek alsó határa.

A nemleges hatásu szárnyrészlet kezdődik ott hol a tevőleges hatásu végződik; $u = a$ tehát a nemleges hatásu elemek felső határa. Kisebbítvén már most $u = \sqrt{b^2+r^2}$ kitételben r-nek értékét a végtelenig, akkor u mind inkább s inkább b értékhez közeledik, s látni hogy $u = b$ a nemleges hatásu elemek alsó határa.

Bevezetvén ezen $u_{,}$; a; és b határokat a(28) egészletbe, akkor a(25) és (26) alatti egyenletek átalakúlnak ezekbe:

(29) . . . .
$$\begin{cases} P_{,} - P_{,,} = 2\xi\gamma\varphi\omega^2\left[\int_a^{u_{,}} udu\,(u-a)^2.\left(\frac{u+b}{3u-b}\right) - \right. \\ \qquad\qquad \left. \int_b^{a} udu\,(u-a).^2\left(\frac{u+b}{3u-b}\right)\right] \text{ és} \\ P_{,} - P_{,,} = 2\xi\gamma\varphi\omega^2\left[\,F(u_{,}) - 2F(a) + F(b)\,\right]. \end{cases}$$

De: $\int udu\,(u-a).^2\left(\frac{u+b}{3u-b}\right) =$

$= \int\frac{udu}{3u-b}\left(u^3 - (2a-b)u^2 + a(a-2b)u + a^2b\right)$; — melyből, minthogy általjában:

$\int \frac{x^n\,dxa}{a+bx} = \frac{x^n}{nb} - \frac{a}{b}\int \frac{x^{n-1}dx}{a+bx}$ léptenként előhaladó részletes egészlés útján, nyeretik: $\int udu\,\frac{(u-a)^2\,(u+b)}{3u-b} =$

$$= \frac{u^3}{3.4} - \frac{2\,(3a-2b)}{3\,.\,9}u^3 + \frac{9a^2-24ab+4b^2}{2\,.\,27}u^2 +$$

$$+ \frac{36a^2-24ab+4b^2}{1\,.\,81}bu + \frac{(36a^2-24ab+4b^2)b^2}{81}\,\text{log. nat. }(3u-b)$$

mit a (29) alatti képletekbe átvivén, ily egyenletre vezet:

$$(30)\ldots P_{,}-P_{,,} = \frac{2\xi\gamma\varphi\omega^2}{3}\left[\frac{u_{,}^4-2a^4+b^4}{4} - \frac{2(3a-2b)}{9}(u_{,}^3-2a+b^3) + \right.$$

$$+ \frac{(9a^2-24ab+4b^2)}{18}(u_{,}^2-2a^2+b^2) + \frac{4b}{27}(3a-b)^2(u_{,}-2a+b) +$$

$$\left. + \frac{4b^2}{27}(3a-b)^2\,.\,\text{log. nat.}\frac{2b\,(3u_{,}-b)}{(3a-b)^2}\right];$$

melyben $u_{,} = \sqrt{b^2+r_{,,}^2}$; és $a = b + \frac{c}{\omega\sqrt{2}} = \sqrt{b^2+r_{,}^2}$, mi mellett b egy a szárny szerkesztésétől függő érték; r, továbbá azon szárnyelemek sugara, melyek a szárny tevőleges és nemleges részleteinek közös határvonalában fekszenek; $r_{,,}$ pedig azon sugár, mely a szárnynak külső szélére vonatkozik.

Ismervén a szárnykiszelvény tengelyszerinti nyomását arra kellend törekednünk munkafejlesztését nem különben azon nyomatékot kitalálni, melylyel a közeg ellenzéke bizonyos sebesség fejlesztés mellett a szárny megforgatásának magát ellene szegzi.

Minthogy ac sebességgel előhaladó kiszelvény $P = P_{,}-P_{,,}$ tengelynyomással bir, azért

$Pc = L$ ezen nyomás munkafejlesztése, és mivel $a = b + \frac{c}{\omega\sqrt{2}}$ tehát:

$c = (a-b)\,\omega\sqrt{2}$ következik:

$L = (a-b)\,P\omega\sqrt{2}$, tehát:

$$(31)\ldots L = \frac{2\xi\gamma\varphi\omega^3\sqrt{2}}{3}\left[\frac{u_{,}^4-2a^4+b^3}{4} - \frac{2(3a-2b)}{9}(u_{,}^3-2a^3+b^3)+\right.$$

$$+\frac{9a^2-24ab+4b^4}{18}(u,^2-2a^2+b^2)+\frac{4b}{27}(3a-b)^2(u,-2a+b)+$$

$$+\frac{4b^2}{27}(3a-b)^2\,\text{log. nat.}\,\frac{2b(3u,-b)}{(3a-b)^2}\Big]\cdot(a-b)$$

A kiszelvény forgatási nyomatékának kitalálására vissza kell térnünk ez értekezlet kezdetére, hol is következő egyenletek találtatnak:

$\xi\gamma f(v\sin\alpha - c\cos\alpha)^2 = N$ és

$N\cos\alpha = P$:

$N\sin\alpha = Q$ melyekből:

$P.\operatorname{tg}\alpha = Q$; ha tehát P helyébe: $\xi\gamma\varphi\omega^2 r dr\left(r\operatorname{tg}\alpha - \frac{c}{\omega}\right)^2\cos^2\alpha$ tétetik, és Q helyébe dQ iratik lesz:

$dQ = \xi\gamma\varphi\omega^2 r dr\left(r\operatorname{tg}\alpha - \frac{c}{\omega}\right)^2\cos^2\alpha.\operatorname{tg}\alpha$; vagy ha r változható helyébe mint elébb $\sqrt{u^2-b^2}$ tétetik

$= 2\xi\gamma\varphi\omega^2 udu(u-a)^2\left(\frac{u+b}{3u-b}\right).\operatorname{tg}\alpha$; és mivel e helyettezés mellett $\operatorname{tg}\alpha = \frac{\sqrt{2}(u-b)}{\sqrt{u^2-b^2}}$

$= 2\xi\gamma\varphi\omega^2\sqrt{2}.\,udu(u-a)^2\left(\frac{(u+b)(u-b)}{(3u-b)\sqrt{u^2-b^2}}\right)$

Ezen ellenzék, mely magát a szárnyelem forgatásának ellene szegzi, működik $r = \sqrt{u^2-b^2}$ emeltyűkaron. Lesz tehát:

$$dM = 2\xi\gamma\varphi\omega^2\sqrt{2}.udu(u-a)^2\frac{(u+b)(u-b)}{(3u-b)\sqrt{u^2-b^2}}\cdot\sqrt{u^2-b^2}$$

azaz:

$dM = 2\xi\gamma\varphi\omega^2\sqrt{2}udu(u-a)^2.\frac{u^2-b^2}{3u-b}$ ama ellenzék nyomatéka. Innét következik az egész kiszelvény forgatási nyomatéka:

(32) . . $M = 2\xi\gamma\varphi\omega^2\sqrt{2}\left[\int_a^{u,} udu(u-a)^2\left(\frac{u^2-b^2}{3u-b}\right) - \int_b^a udu(u-a)^2\left(\frac{u^2-b^2}{3u-b}\right)\right]$; mely képlet felbontása $\int udu(u-a)^2\left(\frac{u^2-b^2}{3u-b}\right)$ egészlet felbontásától függ.

$$De \int udu(u-a)^2 \left(\frac{u^2-b^2}{3u-b}\right) =$$

$$= \int du \left(u^5 - 2au^4 + (a^2-b^2)u^3 + 2ab^2u^2 - a^2bu\right) \frac{1}{3u-b}$$

$$= \frac{u^5}{3.5} - \tfrac{2}{3}(3a-2b)\frac{u^4}{3.4} + \left(a^2 - \frac{2ab}{3} - \frac{8b^2}{9}\right)\frac{u^3}{3.3} +$$

$$+ \left(\frac{a^2b}{3} + \frac{4ab^2}{3} - \frac{8b^3}{27}\right)\frac{u^2}{6} - \frac{4b^2}{9}\left(2a^2 - ab + \frac{2b^2}{9}\right)\frac{u}{3} -$$

$$- \frac{4b^3}{9}\left(\frac{18a^2 - 9ab + 2b^2}{81}\right)\int \frac{du}{3u-b}$$

Miből ha (32) egyenlet egészlési határaira figyelünk, és $\int \frac{du}{3u-b}$ egészletet felbontjuk:

(33) . . . . . $M = 2\xi\gamma\varphi\omega^2 \sqrt{2}\left[\frac{u_,^5 - 2a^5 + b^5}{3.5} - \right.$

$$- \frac{(3a-2b)(u_,^4 - 2a^4 + b^4)}{2.3.3} + \frac{(9a^2 - 6ab - 8b^2)(u_,^3 - 2a^3 + b^3)}{3.3.9} +$$

$$+ \frac{b(9a^2 + 36ab - 8b^2)(u_,^2 - 2a^2 + b^2)}{2.3.27} -$$

$$- \frac{4b^2(18a^2 - 9ab + 2b^2)(u_, - 2a + b)}{1.3,81} - \frac{4b^3(18a^2 - 9ab + 2b^2)}{3.9.9.9}$$

$$\left.\log.\,nat\left(\frac{2b(3u_, - b)}{(3a-b)^2}\right)\right]$$ következik, mely képletben mint elébb $u_, = \sqrt{b^2 + r_{,,}^2}$ érték a szárny külső szélén fekvő elemeire; $a = b + \frac{c}{\omega\sqrt{2}} = \sqrt{b^2 + r_,^2}$ pedig a szárny azon elemeire vonatkozik, melyek a tevőleges és nemleges hatásu szárnyrészletek határvonalába esnek.

SZULINAI MUNKÁLATOK,

S TERMÉSZETTUDOMÁNYI UTAZÁSI NAPLÓ.

Szabó Józseftől.

Midőn e kétféle czimet összefoglalom csak azt akarom értetni alatta, hogy sarkpontját azon tudományos kirándulásomnak, melyet a folyó 1861. Augusztus s September havában a m. tud. Akademia megbizásából tettem, kiválólag a szulinai munkálatok tették; azért tehát tapasztalataimnak s nyomozásaimnak egyéb tárgyait sem hagyván el megemlítés nélkül, főleg a szulinai munkálatok leirásánál fogok időzni.

Megindultam Vámbéry Armin m. akad. tagtársammal az első dunagőzhajózási társulat gyorshajóján, melyen az ember azonnal cosmopolitikai viszonyba érzi magát helyeztetve, mert az utitársak a legkülönfélébb országaiból vannak a világnak s így a társalgási tárgy s nyelv is különféle oldalú. Valóban jó alkalom ez oly kitünő lingvistikai talentumnak gyakorlásra, minőt Vámbéry barátomban az egész közönség tapasztalt: egy ültében a magyar, német s franczia nyelven kivül angolul, olaszul s törökül társalogni egyaránt élénken s könnyedén, rendes dolog volt. *)

A dunai út Pesttől kezdve le Szerbia partjáig sem touristát, sem archaeologot ki nem elégit, még a geologok nagy része sem találna itt sok táplálékot kutatásra, minthogy sziklás pontok épen nincsenek, a löszfalakban pedig jegyzeni való eddig alig adta elő magát.

Nem úgy a puszták geologja, s így nevezem magamat, ki alföldünk tanulmányozását évek óta folytatom, s ki a földfalak je-

*) A keleten nem ritka dolog hallani embereket, kik 5—6 nyelvet tudnak. Ismerek egyet, ki 12 nyelvet beszél, s a melyeket én vagy más nemzeti ismerőseim hallottak, igen helyes kiejtéssel; a franczia, az angol meg nem ismeri rajta, hogy idegen; Vámbéry 16-tot beszél s csaknem mindegyiken ír is.

lenléte vagy távollétében, ki a partok emelkedettségében vagy alacsonyságában oly mozzanatokat látok, melyeknél az ok s okozat közti lánczolat meg van, s melyet nyomozni ép oly érdekes, ép oly tudományos feladat, mint a régibb képletek sziklacsoportjai közti merevebb viszonyokat tanulmányozni.

Az idei utam a tavaliból folyt ki, valamint a tavali a két év előttiből. Az összefüggés ezek közt a következő: az Alföld geologiai s talajismei tanulmányozása egyaránt odavitt, hogy vidékünknek geologiai jelenkora fokonként fejlődött ki az előbbeniből, s ezen előbbeni korban, melyben a mostani hegy- s völgyrendszer körvonalai egészben ki voltak már fejlődve úgy mint most, víz borította az Alföldet egészen s magát az Alföldet környező fölsikot is, melyhez többi közt a Cserhát s ennek folytatása déli irányban Bácska alsó részeibe (mely a Duna s Tisza vízkörnyékét elválasztja), a dunajobbparti fölsik, a bánsági, a keleti fölsik, melyen Bánság, Csanád, Arad s Bihar javaföldjei, végre a Mátra körüli felséges talajú fölsik tartozik. Ezen édes vizi tóból csak a magasabb hegyek s hegylánczok állottak ki mint egyes szigetek s szigetrendszerek általában tán azon magasságig, a melyben az ősállati barlangokat találjuk.

Azonban bizonyos okoknál fogva, a nagy tó vize fokonként eltávolodott, kimerült legelőbb a fönemlített fölsik mint az egykori tónak legsekélyebb része, s aztán megmaradt a szorosabban vett Alföld víz alá borítva, mely része honunknak a Tisza vízkörnyékében van kiválólag, s ezen korszakban a már szorítottabb tóban tovább módosult az előbbeni kori vízfenék valamint az uj száraz.

A víz fokonként leebb szállott s a föld ugyanazon arányban kimerült. Ugyanegyütt azon vizmennyiség, mely egykor közvetlenül a nagy tóba ömlött gyenge patak alakjában, lassanként az uj szárazba medret vájva jöhetett csak a legalantabb helyekre; képződött folyamrendszer, eleinte sok és sekély csatornán folydogálván, utóbb kevés mederre szorítkozva, de ezekbe magát mélyen bevájva.

Az, hogy az elhagyott folyamrendszer s a mostani irányra nézve tökéletesen megegyeznek hatalmas támasz arra, hogy a jelenkor vízviszonyai szakadatlanul függnek össze az előbbenivel.

Hogy mik voltak legyen azon okok, melyek e változást előidézni kezdették, s előidézték folytonosan, nem az Alföld területén lehetett

kifürkészni, mert nem itt vannak együtt mindazon jelenségek, melyeket a kérdés döntésére képességgel birnak.

Feltettem magamban az aldunai szorost utazni be, s ott keresni nyomait s tán módját is azon okoknak, melyek ily eredményt idéztek elő.

Nem kell geolognak lenni annak tudására, hogy a Vaskapu lehetett azon egyedüli kulcs, mely az egykori vízborította Alföld szárazzá lételében szerepelt. Magyarhoni folyóink egy kettő kivételével elvégre mind a Dunával egyesülnek, s ez így hagyja el a hont, vagy 18 mértföldnyi hosszuságban magas bérczhasadékok képezte szoros völgyön (klysura) s itt-ott sziklás fenéken folyván.

Taval az Aldunát utaztam be; figyelemmel követtem már akkor a Duna parti képleteit, vizsgáltam Zimonynál Cottának 1856-ban tett azon érdekes észleletét, hogy ott vagy 120 lábbal magasabban, mint a Duna jelenleg foly, biztos nyomai vannak annak, hogy egykor ezen édezvíz tanyázott, miből ő azon következtetést huzta, hogy egykor a Duna annyival magasabban állott, a historiai időben ugyan, minthogy azon árvízi lerakatokban emberi készitmények nyomai is vannak, de hozzá tette hogy másrészt Traján ideje óta észrevehető változás nem adja elő magát, mert az ő utja Kazánban oly magasságban van, melyet maiglan is csakúgy használhatni, mint akkor, s mely a szemközt menő Széchenyi utnál alig valamivel áll alantabban.

Cottának adatát nem csak a parton vizsgáltam, hanem a Zimonyi fölsikon bellebb is mentem s bővítettem tapasztalatomat s következtetésemet, hozzáadván még azon két lelhelyet is, melyről egyéb kirándulásom alkalmával meggyőződtem t. i. löszsikon Gombán s Terennén egy harmadkori homokdombon, hol szintén legalább ilyen de valószinüleg nagyobb magasságban édesvízi folyónak vagy tónak találni hasonló biztossággal nyomait.

Az aldunai szoroson végig menve több helyen vannak nyomai magasabb vízállásnak, de különösen feltünő Orsova körül, s még inkább innét be Mehádia felé, hol a fölsik a völgy oldalain itt ott feltünőleg tökéletes állapotban maradt meg.

A geologiai szerkezet Orsováig a szoroson sehol sem enged megállapodni mint az egykori gáton, mely az Alföldet borította vizet feltartotta volna; Orsova alatt következik a Vaskapu, melynek sziklapartjai helyenként már mutatnak meredek s erőszakos szakadásokat, sőt a parti kőzet folytatása a dunafenéken kiálló szikla

csucsok alakjában s a parti hegységnek egész alakzata már lehetségessé teszi, hogy itt egykor lehetett gát, melyet geologiai időszak folyamában a vízerő annyira eltávolított, hogy most már egészen biztosan kimutatni nem, hanem némi alappal föltenni igen is lehet. Azonban vizsgálván a parti képleteket a Vaskaputól lefelé, még pedig mindjárt ennek tövében, nem csak hogy egykori vízesésnek nyoma nincs, melynek okvetlen kellendett lennie, ha vagy 120 lábbal magasabban fekvő sikról foly a víz a vaskapui gáton egy egészen más medenczébe; sőt ellenkezőleg lépcsőzetes sikok vannak mindjárt Sipp falunál a szerb oldalon igen tisztán kiképződve, s ezeknek folytatását messze le a Duna mentében látni a jobb parton úgy, mint a balon.

Hogy meddig tartanak az egykori magas vízállás jelen nyomai a Duna mentében lefelé a Vaskaputól ez a tavali utamban nyilt kérdésül maradt fenn, mert le a Vaskaputól csak Turnu Severinig s Csernetzig jutottam, tehát alig nehány órai járásra a Vaskapu alatt, s a további nyomozást a jövő évre voltam kénytelen halasztani.

A tavali utam eredménye tehát az, hogy a Vaskapu szolgáltathatott ugyan gátat, de ez csak egyik tényező volt, s semmi esetre nem lehet a legfelső sik tehát a legrégibb s legmagasabb vízállásnak alászállását csupán annak tulajdonítani, minthogy ez a Vaskapun túl épen úgy meg van mint nálunk (Orsován, Mehádián, Zimonynál sat.) azon innen; a másik s fő tényező fészke tehát a Duna mentében leebb nyomozandó.

Következett az idei utam kitűzve egyelőre mint folytatása a tavalinak, s így czélja a dunavölgyet s különösen a parti képleteket vizsgálni egészen a fekete tengerig.

Azon körülmény azonban, hogy Vámbéry urral utaztam s ő szives ajánlatot tett kirándulásra Sztambulba, hova ő mint második hazájába 3 havi távollét után visszatérendő volt, arra bírt, hogy ajánlatát elfogadva Konstantinápolyt is bevegyem utazási tervembe; ehez végre még lopódzott a vágy a lehetőség szerint Odessát is érinteni.

I. PESTTŐL SZULINÁIG.

A gyorshajón mentünk szakadatlanul Galaczig, s ott mint központi helyen pár napra kiszállottam utazási tervemet az ottani körülmények szerint megállapítandó.

Orsovától Galaczig a Széchenyi gyorshajón jöttünk, melyet most kivételesen Sylva Károly révkapitány úr vezénylett, kit az akademia tagjai közül többen ismerünk mint jeles meteorologot, s ki észleleteit Orsováról havonként rendesen felküldi; hogy kedves s mivelt társasága s az elkényeztetésig menő figyelme az utat nagyon kellemessé tette, köszönettel kell említenem.

Galaczon Dr. Becke Ferencz osztálytanácsos urat, ki ott mint Consul Austria részéről s mint az europai dunai bizottság tagja müködik, kell mindenek előtt kiemelnem. E magas miveltségü s elfogulatlan gondolkozású államférfi az akademia küldöttjeit a legnagyobb szivességgel fogadta, mi több még a tudományos foglalkozásom czéljaira is tudott módot s eszközöket oly tapintattal nyujtani, mintha azokat egy ottani szakember kezéből vettem volna át.

Második, kinek köszönhettem hogy Galaczon mint otthon érezhettem magamat, Seldenmayer Károly gyógyszerész úr volt, ki a mint az érkezettek névsorát látta, a hajóra jött s magát mint egykori egyetemi tanitványomat mutatta be, s ki a gyengéd érzelemmel táplált hálaját úgy a tanárja mint a tudomány iránt busásan lerótta.

Utazási tervem ekkép állapitottuk meg: Galaczról a Dunán végig a fekete tengerre s innét Küsztendsére, Küsztendsétől egyenesen Konstantinápolyba; onnét ismét vissza Küsztendsére, hol a vasuton keresztül a dobrudsai sikon Csernavodán ujból a dunapartot érinteném s onnét főállomásomra Galaczra visszatérendő.

Kirándulásaimnál két elvet tettem már szokássá: egyik mindjárt kezdetben neki menni a legtávolabb, a legbajosabb résznek, másodszor előbb áttekintetet nyerni az egész fölött s ez alatt kiszemelgetni a részletes tanulmányra leginkább ajánlkozó pontokat.

A löszpartok, melyek Hamzabégnél kezdődve tartanak nagyban kifejlődve egész Zimonyig, s nyomukat végkép nem vesztve a baziásvaskapui szorosban sem, túl ezen, hol egy uj medencze kezdődik, ismét föllépnek, s követhetők Galaczig, bal parton folytonosan, a jobbon itt ott csekély megszakadással, előidézve leginkáab durvamész által, mely néhol sarkantyúként a Duna medrébe nyomul. Galacztól le a fekete tengerig összesen $9\frac{1}{2}$ óra a lefelé menő gőzössel s ezen utból vagy $4\frac{1}{2}$ után Galacz alatt érni azon ponthoz, hol a Delta kezdődik. Nem messze Galacztól e hatalmas folyó minden ága összejön s igy utolsó izben egyesülten halad Izakcsa jobb parti város alatt

vagy 13 angol mértföldre*), honnét egykor a Fekete tenger egy idáig nyúló öblébe közvetlenül ömlött, mig jelenleg az öböl kitöltve, s helyében delta van kifejlődve, melynek mozgó közetén Europa második nagyságú folyója ide s tova kanyarogva, csatornáit időnként másitva szóval mintegy lopva keresgél kifolyást a fő gyűhelybe a Fekete tengerbe.

Izakcsa alatt s Izmail balparti város fölött van az ugynevezett izmaili kétágulás (bifurcatio, törökül csatal), hol a Duna először szakad előbb két ágra, egymás közt hagyván a deltának fejét: az éjszaki ág az úgynevezett kiliai ág, s ez megy előbb Izmail aztán Kilia városnak a Duna bal partján; a déli ág Tulcsa jobb parti török-bolgár városnak tart s röviden a tulcsai ágnak neveztetik. Mérnöki ujabb határozások szerint az Izakcsánál elfolyó víztömegnek több mint fele nemvén el a kiliai ágon, ez a két ág között a nagyobb s a főág.

Mig a kiliai ág megtartja nevét egész a Fekete tengerig, nem így a tulcsai, ennek hossza a fönemlített delta-főtől lefelé csak 11 angol mértföld. Itt Tulcsától le vagy 6 angol mértföldre a tulcsai ág is ketté szakad, eredvén belőle a szulinai, mely keleti irányban mint mellék-ág kiszakad, meghagyván a főágnak az úgynevezett Szent-György ágnak a tulcsai dunaág irányát délkeletre. Itt megszünvén a tulcsai dunaág név, kezdődik egyrészt a szulinai, másrészt a szentgyörgyi ág nevezés. Tulcsánál másodképletü hegyláncz huzódik a Duna jobb partján, s ennek allyán foly a szentgyörgy-ág messzire a tenger felé, s a régibb közetek olykor itt is sarkantyúként nyulnak a folyammederbe szikla homlokjokkal, az irányra feltünő befolyást gyakorolván. A kiliai ágról szintén azt mondhatni, hogy az a bal parton többnyire nem mostkori képlettel van érintkezésben; mig a szulinai ágnak egyedül sajátsága az, hogy kezdettől végig a deltán huzódik keresztül s hogy egész medre jelenkori lerakatban van kivájva.

Hajónk bekanyarodott a szulinai ágba, s azon vitt végig, mig vagy 4 órai út után beértünk a tengerbe.

Az arány a vízmennyiségre nézve e 3 ág között így áll; azon tömegből, mely Izakcsánál az egyesült Dunában elfoly:

a kiliai ágba megy $^{17}/_{27}$

*) 4·7142 angol tesz 1 osztrák mértföldet.

a tulcsaiba $^{10}/_{27}$
viszont a mint két-águl a tulcsai, ennek öszvegéből:
a szulinai csatorna fölvesz $^{2}/_{27}$,
mig a sz.-györgyire marad $^{8}/_{27}$.

A szulinai ágon haladva eleinte még látni a dobrudsai hegységet, mely a Sz.-György ág jobb oldalán huzódik s evvel együtt délkeletnek tér el, de később a szem egyebet mint végtelen nád és sás boritotta sikságot, nem talál. Helyenként fűzfák hoznak változást a tájképbe, sőt egy-egy távoli ponton oázként feltünnek erdők is, miként másoktól tudom, százados tölgyekkel, de nem nagy kiterjedésben. A buja vizi növényzetben sáskák találnak kifogyhatlan táplálékot és menedéket, s bizonyos időkben ha felszálnak láthatárnyi hosszaságban elhuzodó fellegként veszik ki magokat. A Deltát nem mivelvén senki, sőt összes használata is legfölebb abban állván, hogy az oláh s moldvai birtokosok a hozzáférhetőbb részeit nyári legelőül veszik igénybe; gazda sincs, kit a sáska erzékenyen bántana s ki annak pusztítására gondolna. A szunyogokról hires a delta környéke, ezeknek több faja s közöttök egy jóval nagyobb mint a mienk jön elő oly nagy mennyiségben, hogy nem egyszer láttam azon embereket, kiknek egy helyben kelletett állni, mind a két kezöket elővenni, hogy a reájok vastagon toduló röpke ellenséget gyors hadonázással távozásra birják. A szulinai munkálatok megkivánta félméréseknél foglalkozott egyének is leginkább a szunyogok ellen panaszkodtak.

Ez egyhangú, de egyhangúságában nagyszerű tájképnek változó ékeit a le- s felfelé haladó vitorlahajok teszik. A tenger széles hátán alig feltünve nagyobb számmal, e szoros csatornán összejönnek, s bizonyos kanyarulatoknál valóban sürün állanak. A gőzös födélzete emeltebb lévén mint a deltanövényzet általánosan egy szintben levő magassága, a fehér vitorlák, hol több hajó áll együtt, az Alföld faluira, a láthatáron egyenként feltünők távol eső helység fehérlő toronyfalára emlékeztetnek, egyszersmind előre figyelmeztetém az utast, hogy minő tekervények vezetik elvégre a a tengerbe, melyen a haladás iránya aztán oly egyenes lehet, mint a vonalé, melyet két pont között huzunk papíron.

Galaczon létemben meghivást kapván a September 3-án tartandó szulinai ünnepélyre, a delta bővebb tanulmányozását azon időre hagytam, s most Szulinán ki sem szálva folytatám utamat.

II. KONSTANTINÁPOLY.

Galaczon már tengeri hajókra ül az ember, s dunai gőzhajótársaságnak Konstantinápolyba nem menvén hajói, vagy a „Lloyd austriaco“, vagy a franczia „messageries impériales“ gőzösei között kell választani.

Mi az előbbinek egyik legszebb hajójára a Merkurra jutottunk, s az utat a szultáni fővárosba 2 nap s 2 éjjel tettük.

Ez alatt csak egy helyen állomásoztunk Küsztendsén, hol pár órát töltve nem mulasztottam el a tengerpartot geologiailag vizsgálni, de minthogy tervem szerint ide visszajövendő voltam, most többet nem mondva egyenesen Konstantinápolynál állapodom meg, hol (Aug. 12.) reggeli 5 óra előtt már a kikötőben állottunk.

Konstantinápoly nagyszerű hatásában első tényező a természeti helyzet: mondhatni három félsziget szögellik itt össze, egymástól tenger, tengercsatorna s egy öböl által elválasztva; e félszigeti területek 100—200 lábnyi (belyebb aztán 4—500′) magasságú sűrűen álló dombokból állanak, melyeknek az említettem vízek felé álló lejtjei rendesen szelidek, s a nagyszerű hatásban a második tényező épen az, hogy a város e lejtekre van épitve s myriadnyi tárgyaival egyszerre van a szem elé vezetve. Csak miután ebből kikábult az ember veszi észre a 4000 minarek nagy részét, mi a cyprus erdőtemetőkkel egyetemben a nagyszerű látványra aztán a keleties bélyeget nyomja.

Valamint a száraz úgy a víz is hatalmasan emeli a tájkép nagyszerűségét, s élénkíti a benyomást azon számtalan hajóval, mely vagy mereven áll, vagy jő s megy gőz, szél vagy ember által hajtva, nem különben a száz meg száz különféle naszáddal, melyek az apró közlekedésre szánvák, s ezek közt épen a török csajkák (kaikok) azok, melyek az alak eredetiségére, a munka csinosságára, a csajkás ügyességére s festői öltönyére nézve a szemet legjobban lebilincselik.

A nagy tömegű víz már magában is mozgást s így életet mutat; nem olyan ez mint valami nagy tó vagy kisebb földközi tenger, melyet az apály s dagály nem bántván, csak szelek háboritnak fel, a Bosphorban ömlések vannak folytonosan s különböző irányban, s innét a mozgás átmegy a Marmara tengerbe, át az öbölbe.

A fő ömlés iránya a Fekete tengertől be a Marmara tengerbe, de mivel a Bosphor nem egyenes csatornát képez, a fő ömlés sincs mindig a víz terület közepén, hanem a kanyargások szerint majd az egyik majd a másik oldalon, miként ezt már Polyb is följegyezte. A végső ömlés a Szerai (= Serail, Seraglin) csucsának tart, s ott megtörik: a víz nagyobb része a Marmara tengernek rohan, a kisebb a belváros partján fölmegy az Arany szarvba, s az öböl végén megfordul, hogy mint ellenömlés a Galatai s Perai parton fokonként lassúdva visszairamodjék a főcsatornának legközelebbi fokáig, hol egyszersmind meg is szünik. Ezen kétféle ömlést különös természeti kedvezménynek lehet tekinteni az öbölre nézve, mert az a partokon bele jutott homokot, szemetek épületomladékot, szóval mindazon anyagot, mely egy ily népes városban a vízbe hányatni szokott, azonkivül mit a bele szakadó édesvízi patakok s csermelyek hoznak magokkal, tova ragadja a Bosphor mélyébe, honnét az erősebb ömlések veszik át s oly mélységekre juttatjuk, hogy ezen körülmény okozta iszapulásnak nyomai nem észlelhetők.

A Bosphor vagy más nevén a konstantinápolyi csatorna főömlésén kivül vannak mellék s irányra nézve ellenömlések is, de ezek csak egyes öblökben tartanak ezek partján a víz ellenkező irányban, de soha sem tetemes erővel vissza a Fekete tenger felé todulván. *)

---

*) E viszonyok különösen kitüntetvék a Bosphornak egy gyönyörü térképen, melyet mint annak legujabb s legtökéletesb vízi térképét elég széles parti terrain-rajzzal együtt itt egész czimével megismertetek a gyülésnek a felolvasáskor be is mutatván. „Plan du Bosphor, levé en 1854 d'après les ordres de Mr. l'Amiral Hamelin, Commandant en Chef les Escadres de la Mer Noire, par MM. Ch. Ploix et Manen, Sous-Ingénieurs Hydrographes de la Marine Publié par ordre de l'empereur sons le Ministère de Son Excellence Mr. l'Amiral Hamelin, Secrétaire d'État au Dépt. de la Marine et des Colonies. Au Dépôt des Cartes et Plans de la Marine en 1859. Paris 3 Feuilles. Échelle de $1/16{,}000$ (körülbelül $1'' = 222{,}2$ bécsi öl). Ezen kivül megemlítendő egy porosz katonatiszt báro Moltke térképe, ez valamivel régibb de szintén jeles, s különösen azon előnnyel bír, hogy a vidékből tetemes rész van fölvéve. A mérv kisebb mint az előbbié, s két kiadásban jelent meg: a nagyobb két lapon van, a kisebb egy nagy negyediven, s a nagyobbnak négyszeres kicsinyítése. Ezen utóbbinak czime; Constantinopel und der Bosphorus, Reduction nach der Aufnahme des Freiherrn v. Moltke, auf $1/4$ der Grösse des Originals. Maasstab in $1/100{,}000$. Berlin (Schropp et Cp.) 1853.

Egyike azon fokoknak, melyek mellett a főömlés nagy sebességgel rohan el, az ázsiai parton nem messze a Fekete tengerhez a Magyar fok (Madsar Burnu) s ezen innen van a Magyar zátony, melytől a part felé egyike van az első ellenömléseknek, tartván az Anadolu Kavagig.

A Bosphor hossza 3½ osztrák mértföld, s fő iránya ÉÉK. — DDNy. Az uralkodó szél az éjszaki, de időnként déli is emelkedik. Ez ismét oly természeti kedvezmény, melynek az Ottoman birodalom fővárosa hajokázási tekintetben igen sokat köszönhet. Az éjszaki széllel a hajók a Fekete tengerből a Marmara tengerbe ereszkednek, ellenben a Lodossal (a hajósok nyelvén a déli szél) viszont a Marmara tengerből a Feketébe. Az éjszaki szél mindig alacsonyabb hőfokú levegőt hozván, a Bosphor partjain a legforróbb nyári időszakban is kellemes hűsséget érez ugy az ember, mint a növényzet, mely utóbbinak a kinézése is egészen más a Bosphor partjain, mint csak a Marmara tenger partjain is; amott Augusztusban is szép zöld a virány, mig emitt már elsült, Septemberben pedig uj hajtás van mintegy a nyári rövid szunyadás után ismétlődése a tavasznak.

Legkeskenyebb a Bosphor a két Hisszar falu között, itt körülbelül olyan mint Pest s Buda között a Duna más félszer. Mélysége, kivéve öbleiben némely apró zátonyt, általában tetemes: 20 ölnél sekélyebb pontja a főömlés irányában nincs, de viszont vannak helyek, hol 40 ölnél is mélyebb.

Az ömlés fő oka az, hogy a Fekete tenger vize magasabban áll mint a Földközié, s igy a vízfölösleg hajolt sikon siet az alantabb helyre. Erről már rég óta vannak meggyőződve az ottaniak azon sokat jelentő észlelet által, hogy a Fekete tengeren szabadon úszó tárgyak elvégre bejutnak a Marmara tengerbe, de viszont ebből a Fekete tengerbe soha, még akkor sem, ha kedvező azaz déli szél fú tartósan.

Hogy azonban visszaömléseknek is kell lenni a mélyben, a Földközi tengerből a Fekete tengerbe a körülmények egyeztetéséből önkényt foly: a Fekete tenger ugyanis bőven kap édesvízi táplálékot a Duna, a Dniestr, a Dniepr s egyéb folyók által, mi által először több vizet kaphat, mint a mennyit fölületi párolgás által veszt s ennek következésében medenczéjében a víz az oczeáni szintnél magasabbra emelkedhetik, mit ha a Konstantinápolyi csa-

torna a Marmara tengertől el volna zárva, feltünőbb módon észlelhetnénk; azonban ezen édesvízi bő tápláléknak második következménye, hogy t. i. a tenger sós vize kiédesül nem észleltetik, sőt ellenkezőleg a legrégibb írók ideje óta azt tudjuk róla, hogy vize noha kisebb fokban mint a Földközi tenger, de sós. Ez utóbbi körülménynek magyarázata a következő: a Fekete tenger és a Földközi tenger két edénynek tekinthető, melyek közlő csővek által összekötvék, s ilyen gyanánt működik a Bosphor a Marmara tenger, melyet a két más tenger előpitvarául tekinthetni, s a Dardanellák; ezen csatornák elegendő mélyek arra, hogy a mint a Fekete tengerben meggyűl az édezvíz s az mint kisebb fajsullyal bíró folyadék a Földközi tengerre jut, ebből a nagyobb fajsulyu tengervíz ellenömlés alakjában a Dardanellák a Marmara tenger s a Bosphor fenekén átjut a Fekete tengerbe ott az édezvízzel lassanként elegyülvén. Hogy ezen elegyülést némely helyen a körülmények jobban elősegítik mint másokon, s hogy ennek következtében a Fekete tenger vizének tömöttsége változó, valószinű, s biztosan megtudandó jelen utamban alkalmat vettem magamnak pontosan határozott helyekről vizet meríteni s vegybontásukat eszközleni.

Másrészt a szulinai előmunkálatoknál történtek oly méresek is, melyek által a mélységben történő ellenömlésnek nemcsak létezése, hanem még függőleges s területes határa is közvetlenül be van bizonyítva, miről majd más alkalommal fogok tüzetesen szólani.

Földtani viszonyok. Azon két körülmény, hogy a Bosphorról tudtommal még nem birunk geologiai térképpel, s hogy az ilyenhez szükségelt geographiai térképeknek birtokába jutottam azon határozatot érlelték meg bennem, hogy a geologiai viszonyokat a régibb adatok nyomán tovább fejtsem s a mennyire az idő rövidsége engedi egy egésszé összeállítsam. E végből kirándulást tettem több felé s különösen a Bosphor europai partján egész a Fekete tengerig, az ázsiai parton közel a Fekete tengerig; továbbá hogy a vidékből befelé is lássak valamit, az europai parton a Belgrádi erdőbe, az ázsiain Kadikő vidékén s egyet a Marmara tenger Prinkipo nevű szigetén.

Hogy egy olyan vidéken, mely az e féle nyomozásokra úgy szólván sehogy sincs előkészítve, a kirándulások bajjal létrehozhatók

könnyen elhihetni, s hogy azok tolmács s vezető segitsége s csupán gazdag touristák számára tartott lovak fölvétele nélkül ki sem vihetők önként értetik, mi által egyrészt fáradságosak, másrészt igen költségesek.

Több alkalommal azonban hathatósan elősegített két honfitársunk, kik ott levén letelepedve a nyelvet s a helyi viszonyokat is ismerve némely kirándulást részemről egyenesen ők tették lehetségessé. Egyik Sipos György úr Fuad pasa főkertésze, ki tisztán a tudomány s hazája iránti jó indulatból a legfáradságosabb utaimon napokat áldozva követett t. i. a bosphorparti vizsgálódásaimon; másik Velics Károly úr, ki mint egyik legtekintélyesb gyógyszerész s drogista Perán, valóban sok önmegtagadással csinált magának időt, hogy engem számos apróbb de érdekes kirándulásban részeszítsen, melyekhez szakképzettségénél fogva a tervet is maga ajánlotta. Ezen derék hazánkfiáról nem mulaszthatom el megemlíteni, hogy ott létemben sok láda már elküldésre volt elkészitve zoologiai tárgyakkal az erdélyi muzeum számára oly kéréssel, hogy a számos másodpéldányok a pesti muzeumnak küldessenek meg. Erdély fia levén legelső kötelességének ismerte az iránt róni le a hazafiui tartozást. Ugyan ő Társulatunknak tagja ohajtván lenni, lesz szerencsém a legközelebbi közgyülésen ajánlani.

A geologiai viszonyok nem nagy változatosságot mutatnak, s a két part e részben alig tér el egymástól Azonban a tüzetes tárgyalást külön értekezésre hagyván fel, most a Belgrádi erdőbe tett kirándulásom alkalmával szemügyre vett víztartókról teszek rövid említést.

Vizvezetés. — Tengervíztől mosott parthelyeknek nem ritkán hátrányuk a szükölködés édesvízben. Ez mutatkozik Byzanczban is, mert azon kevés forrás, mely a partok közelében van, korán sem elegendő a vízszükségletet ily nagy embertömeg számára fedezni. E miatt fordítottak már századok előtt gondot arra, hogy ciszternákat s vízvezetéseket épitsenek. E részben a török uralkodók nem kevesebbet tettek, mint az azokat megelőzött görög fejedelmek.

Két főaquaeduct van, egyik Sztambulba, másik Perába vezetve. A vizet a Belgrádi erdőben fogják föl, mi a Bosphor europai oldalán van Perától vagy 4 órányira. Ezen erdő a Balkán egyik

déli ágazatának hegyes völgyes területén van, s azt jó karban tartják tudván, hogy a vízpótlásra nélkülözhetlen. A völgyek felső végén gátak vannak építve keresztirányban a völgy hosszával, s épen oly mesterséges tavakat készítenek, mint Selmecz tájékán a vízoszlopgépek hajtására; se nagyszerűségre se számra nézve nincs több a Belgrádi erdőben mint nálunk, s hogy a vezető árkok minő karban vannak vagy hogy mennyi van nem tudom, mert magam messzire nem követhettem, az eddigi leírásokból ki nem vehettem. Nagyszerűvé teszi ellenben az, hogy a gátmell fehér márványtáblákkal van kirakva, melyekkel a Marmaraszigeti bányák Byzanczot már keletkezése óta bőven látják el, s egy ilyen hatalmas márványfal rögtön feltárulva az erdő lombjai között nem csekély meglepetést szül; igen nagyszerű továbbá maga az aquaeduct, hol alatta, hol völgyek fölött hosszan kőiveken vezetve.

Moltke térképén e mesterséges tavak is felvannak rajzolva; a perai vízszükségletet 3 ilyen fedezi, mig a belvárosba 5 tóból (bend) jut Justinián aquaeductján vezettetve.

Andreossy *) szerint csupán Törökországban láthatni a vízvezetéseknél egy sajátságos készüléket, melyet ott szuterazinak (szu víz, terazi egyensuly) neveznek, s melynek föltalálása visszamegy az idő homályába. Hagyományosan marad fen mind a szerkezet készítése, mind kezelésének szabályai. Lehet ezeket látni nemcsak a két fővezetés hosszában ismételve, hanem minden csekélyebb forrás vezetésénél is ugy az europai mind az ázsiai parton. A szuterazik falazott csonka pyramisok, alakra nézve egyiptomi Obeliskre emlékeztetők. Oly esetben alkalmazható a vízvezetés e neme, ha a forrás magasabban fekszik több lábbal, mint a szétosztási víztartó. Ezen forrásvízi földalatti csőveken vezetik, mig a völgy alyára vagy általában valami mélységre jönnek; e helyen szuterazit emelnek, melybe ólomcsöveket állítanak függőlegesen. Ezeknek átmérője szintén szabály szerint van adva, s fölül nincsenek összekötve, hanem közös s nyitott medenczébe lyukadnak. Az egyiken felemelkedik a forrásvíz, mig a másikon lefoly a szuterazi alyára, hol csőveken megy aztán a másik szuteraziba s

*) Constantinople et le Bosphore de Thrace par le Général Andreossy de l'Institut de France (Académie des Sciences), ancien Ambassadeur de France à Londres, à Vienne et à Constantinople etc. Paris 1841.

innét a harmadikba, mig a végállomásra jut, hol a szétosztó medenczéből aztán a fogyasztási helyekre vezettetik.

Ilyen hagyományos szabályok példaul ezek: arra, hogy bizonyos vízmennyiség szabadon mozoghasson a szuteráziban a nélkül, hogy sebességéből veszítsen, a fölemelkedési és lefolyási csőnek átmérője kétszer oly nagy legyen, mint a végcsőé, melynek folytonosan töltve kell tenni.

Két szuterazi egymástól 250 pik (= 96 toises) távolságban építendő. Azon cső, melyen a víz fölmegy, a forrás magasságánál 7 (franczia) hüvelykkel legyen alább ; a második szuterazi csövei ismét 7 hüvelykkel legyenek alacsonyabbak mint az elsőé, így a harmadiké s tovább.

Ugy tartják, hogy vagy egy ötöddel kevesebbe kerül, mint az arkádokra helyezett közönséges csatornavezetés. Andreossy szerint azonban, ki ezen tárgyat tanulmányozta, az előny nem csupán az olcsóságban áll, hanem van gazdálkodás a vízben a kezelés egyszerűsége és biztosságánál fogva.

Azonban én úgy vélem, hogy fő előnye s egyszersmind tagadhatlan technikai becse abban áll, hogy a víznek alkalom nyujtatik azon légnemű részektől megszabadulni, melyeket vagy eredetileg mint forrás magával hozván, vagy később a vezetőcsövekben fölvevén további utjában ismét elbocsát, különösen ha magasabb hőfokot kezd már fölvenni, s a mely légrészek ilyenkor a vezetésben mindenesetre zavart képesek előidézni.

Cement. Byzancz a cisternaépítésnek egyik fő hazája lévén, a cementre nézve is van ott följegyezni való. A romai cement jóságáról közel évezredek tanuskodnak, nem nehéz föltenni, hogy ide is onnét jött át annak készitési elve s módja.

Az elv nem uj, s az említve van minden könyvben, mely a cementről csak szól, de a gyakorlat az, mely megtekintést, leirást s követést érdemel.

Konstantinápoly épitészei nem hydrauli meszet, hanem valóságos mesterséges cementet készitenek téglaporból s kövér mészből.

A veres téglát apróra zuzzák fakalapácscsal, melynek alsó vége vaskarikával van körülfogva, s a port átrostálják, hogy egyaránt apró darabokat kapjanak. A szemek nagysága körülbelül mint a durva homoké. Az égetett meszet nem oltják úgy mint mi, hanem

csak annyi vízzel locsolják, a mennyi épen a mészhydrát előállitására elegendő, azaz hogy az finom száraz porrá hulljék szét. Most rétegenként rakják e mészport s a téglaport s hagyják mig használni akarják. Közvetlen a használatkor e halomból egy adagot lekaparnak, a kapával összekeverik s vizet adnak hozzá, mig sürű pép lesz belőle, s azonnal a falazásra alkalmazzák.

Vakolásnál kevernek hozzá gyakorlati szükséglet szerint néha vagdalt csöpüt, máskor édesvízi porondot, vagy régi vakolatot porrátörve, s különösen a cisternafalak vakolására a csöpüt használják, s a cementet simára kenik el.

Konstantinápoly régi cisternái, melyek tán egy kettőnek kivételével most már nincsenek használatban, nem csupán óriási méreteik, hanem az épités szilárdsága s különösen a vakolatnak most is jó karban léte által méltán lekötik a szemlélő figyelmét.

A közönséges vagy légi vakolát úgy készitik, mint nálunk kövér mészből, melyet ugy oltanak mint mi, és édezvízi porondból.

Minden alkalommal a vakolánál úgy mint a cementnél csupán édesvíz használandó, a tengeri víz káros hatású.

Ott, hol a víz hatása ellen még inkább akarnak biztosságot, bevonják a vakolatot egy olajos cementtel, melyet Lükiünnek neveznek: ez áll finom mészhydrátból, lenmagolajból és gyapotból, melyeket tésztává gyurnak. Használatkor e tésztát puhábbá teszik kevés lenmagolaj által, s elsimítják a védendő felületen két három rétegben.

III. KONSTANTINÁPOLY — CSERNAVODA.

Augusztus 26-án Hétfőn (1861) indultam vissza Stambulból, de nem kis bajjal; a gyüjtött sziklafajok a vámszolgák előtt valami kétséges kiviteli czikknek tekintetvén, magasabb hivatalnokok közbenjárását tették szükségessé, mi mindenesetre legalább is azon következést vonta volna maga után, hogy az alatt a Lloyd „Wien“ hajója elindul nálam nélkül. Velits barátom azonban kisegitett azon embere közbenjárása által, ki a harminczadról a gyógyszereket szokta elhozni, ez most is fellépett s biztositotta az illetőket, hogy ártatlan gyógyszerek s egyéb semmi; ez elegendő volt. A geologiát hiába emliti ott az ember, a töröknek fogalma az archaeologiáig terjed, de hogy az itt ott leütött kőzet példányok az utánna járást megérdemelnék, erről igen kevésnek van fogalma, azért Vámbéry is

mint olyant mutatott be mindenütt, ki a régiségeket tanulmányozom.

E baj azonban nem maradt egyedül. A hajó ugyan elindult reggel 9 után s kedvező déli szél fujt, de vágyam a Bosphor feketetengeri végét látni ismét meghiusult: alig megyünk a Bosphor felén valamivel túl t. i. Büjükderéig, hol az osztrák követség nyári laka van s honnét a hajó leveleket szokott utjában felvenni, a kazán kilyukad, s a hajó alkalmatlannak nyilváníttatik az út folytatására. Beküldöttek másért, s egyéb nem létében a társaság legnagyobb hajója jött az „Aquila imperiale" csavar gőzös, melyet előbb fűteni kellett, s igy éjjel 10 órakor jött hozzánk, s egy óráig tartván az átpakolás 11 után indult, majd csak hamar meggyőzvén bennünket arról, hogy a lapáthajó még is kellemesebb az utasnak, mert a csavar nagy zajjal dolgozik s az egész hajót erősen rázkódtatja.

Az éj valahogy csak elmult. Felébredvén a szél igen nagy volt s a tenger erősen hullámos. Fekve maradtam ágyamon, de ezen leghathatosb praeservativom elégtelennek bizonyult be, a tengeri betegség előfogott nagy fokban s tartott egész nap. A kapitány számitása szerint d. u. 2 órakor kellett volna Küsztendsére érnünk, de elkéstünk s 5 órakor értünk oda, azaz tulajdonképen csak a part tájára, mert a mélység nem lévén elegendő a kapitány nem mert e viharban kimenni, nehogy egy hullámvölgybe jutván a hajónk a tenger fenékhez ütődjék, bement tehát a mélyre s ott a viharnak játékul dobott oda.

Küsztendse valóban szerencsétlen választás volt kikötőnek, ott a természet mit sem tett, tehát mindent mesterségesen kell előteremteni. Mesterséggel azonban csak egyet tehetnek t. i. gátakat épithetnek be a tengerbe, melyek az éjszakról ide csapó hullámokat megtörik, egyebet alig; de a másik bajon a szikla fenekü tenger sekélységén nem segíthetnek, ez tehát örökké csak alárendelt szereplésü kikötő fog maradni. A gát építéshez már hozzá is fogtak, de roppant tőke beruházásnak is csak kevés látszatja lesz.

A hajó termében egy nagy angol térkép volt tájékozásul kitéve, mely geologiai tekintetben is hasznomra volt: „A chart of the Black Sea, with the Seas of Marmara and Azow, drawn from the french, russian and english surveys by Norie, hydrographer. Revised by Hobbs with additions 1854—6."

Augusztus 27. Kedden egész nap hányattatás a tengeren, melyen

az orkánszerű szélen kivül eső is szakadott, az egész napot kinosan ágyamban töltém, de a kimerülés következtében éjjel jól aludtam.

Augusztus 28. Szerdán felébredtünk még nagyobb orkánra, s így a helyett hogy a számításban volt tegnapi kirándulás után Küsztendse vidékén ma vasuton Csernavodára menjek s onnét gőzhajóval Galaczra, ismét a Fekete tenger beljében találjuk magunkat, felzavarva minden szokott rendet a hajón és utasain. A tengeri betegség többé kevesebbé mindenkit elért, még a hajó személyzetet sem igen kimélve, kivéve egy franczia utast, kinek épen e miatt más baja volt: az éhség. Ilyenkor ugyanis még tüzet sem csinálhatnak, theát sem főzhetnek, de nem is volt kinek, mert mi betegek már második napja nem ettünk, ő pedig egyebet kivánt mint a mindig készen álló canárt, sajtot s kemény kétszersültet. Egy 7—8 éves fiú is meglehetősen ment volt a bajtól, s általában mondják, hogy a gyermekek jobban kiállják.

A kapitány már most beelégedvén a várással, megváltoztatta a tervet, s délnek tartott a boreas ellen természetes menhelyt keresendő. Ezt Várna felé találtuk egy kis öbölben vagy 50 tengeri mértföldre (mille) délnek Küsztendsétől. Kavarna öbölnek nevezik egy hasonnevű helységtől, melyet a hajóról mutattak. A tengeri térképen Kaliakri (vagy Calaghriah) foknak van bejegyezve. Ide értünk dél előtt 11-kor, az elemek csillapulását bevárandók, s ott horgonyoztunk egész nap, az eső csaknem folytonosan szakadván. Étvágyam megjött, de a leves féle, mi után epedtem, nem maradt bennem, hanem a cottlette, burgonya és bor voltak képesek kifogni a gyengeségen.

Vesztegleni a tengeren, nem messze a parttól kinos volt nekem, ki a teendőket már előre vetettem ki, s este felé megcsendesülvén minden, épen nem volt oka a kapitánynak Küsztendsére nem menni. Csak a hajó födözetéről tettem jegyzeteket a tengerpartot illetőleg: az egy oly féle fönsík, mint Küsztendse: rétegekből áll s azok némelyike fehér más veres. A fok éjszaki része látszólag valami szirt. A rétegek szintesek, kivéve a szirtfoknál, itt gyenge emelkedés látszott a szirtfok felé.

Augusztus 29. Csütörtök. Ujra szél reggel, s nem indulunk. A tenger térképét tanulmányoztam s jegyzeteket csináltam, miket

azonban később nyert adataim feleslegessé tettek, mert alkalmam nyílt közvetlenebbül meríteni a forrásból.

Ha már nem megyünk tovább, tehát menjünk a partra, hova ladikkal fél óra alatt kiérhetnénk; indítványoztam a kapitánynak, s elfogadta. Sokan kimentek leginkább vadászni, mig engem geologiai kutatásomra a kapitány volt szives kisérni. Mily kéjérzés volt a szilárd földön járni!

A part falmeredek, magasságát szemmérték szerint vagy 400 bécsi lábra tehetni. Számos mészrétegből áll, melyek úgy vastagságra mint szilárdságra nézve különböznek; vannak egészen szilárdak, és egészen porlók, de legnagyobbrészt olyanok, hogy petrographiai tekintetben durva mésznek mondhatni. Messziről a partfal felső kétharmada veresnek tetszik, de ez csak felületes festés, mert fris töretben piszkos fehér a kőzet általános szine. A porló féleség leginkább az allyon van, s az anyag egészen hasonlít a pesti kőbányai porló durvamészhez. Azonban állati zárvány oly mennyiségben mint e képletben megszoktuk nincs, sőt e helyen egyetlen egyet sem leltem, az anyag majd mikroskop segítségével lesz vizsgálandó.

A meredek partról felérvén a tetőre terjedelmes fönsíkon találtuk magunkat, mely délnek, tehát Varna vagy helyesebben a Balkán felé, lankásan emelkedik, éjszaknak, tehát Küsztendse felé esett. A fölsík oly kopár, mintha csak a tétényin állottam volna. Kőréteg a felület, csak a mélyedéseket tölti be kevés nyirokféle talaj. Nagyobb távban látni való volt egy kis völgy féle hosszú mélyedés, melyben élénkebb növényzet mutatkozott, s benne egy falucska. A hajóról is látszott szirtfokra reá mentünk, s úgy láttam hogy az is csak durvamészből áll, de szilárdabb anyagúból. Egykor hatalmas vár büszkélkedett onnét, a hullámok verdeséseivel győzedelmesen daczolva; most csak a romok vég maradványai hirdetik az egykori hatalmát Genuának. E fok benyomulva a tengerbe nagyszerű látványt szolgáltat, onnét éjszakra keletre s délre szabadon tétovázhatván a szem a pontusi szigettelen vízfelületen. Várnától csak egy hasonló szirtfok választ el, mely azonban a tengerbe még jobban nyomul be.

Az egész meredek sziklafal s annak a tengertől a száraz belje felé eső lejtje azon gondolatra juttat, hogy az egy vetődési sík csupasz része, melyen a mozgás lefelé történt, ugy hogy a lesi-

kamlott rétegek a tenger szintje alá jutottak. Ez még valószinübbé lesz azon körülmény által, hogy azon kimosást és a lazább rétegekbe csinált néha barlangszerü vájásokat, melyeket a hullámok most idéznek elő azon köporos rétegekben, melyeket elérnek, a szikla fal teteje felé is észlelhetni, mit tehát hasonló ok hatásának kell tulajdonítni; következőleg a sülyedésnek fokonként kelletett történni, s víztartóvá nőtte ki magát azon terület, mely végre az oczeáni szint alá sülyedvén s a tengerrel összeköttetésbe jutván, tengerré lett.

Ezen egész durvamész oly roppant mérvben van kiképződve, hogy azt a mienknek, mely egy bizonyos parti képződmény s a quantitativ kifejlődésnek csak mérsékelt fokára vergődik fel, nem tarthatjuk. Petrographiai tekintetben megilleti a durvamész név, de a korra ezen névnél nincs czélzás.

Azon a fokon, melyen a rom áll, délről nagy darab szikla van elválva a többi tömegtől természetes hasadás következtében valószinüleg az által, hogy az alsó rétegek kimosódtak, s a mi fölötte volt, engedett s előbb nagy darabra tört, mit aztán a víz folyton folyva fog aprózni. A foktól befelé se jobbról se balról nem látszott nyoma a alámosásnak s leszakadásnak.

Végre visszafelé mentünk a hajóra. A tengerparton a hömpölyök csaknem kizárólag durvamész, ugyanaz, melyből a part áll; volt azonban egy két fej nagyságú trachyt meg bazalt. A legalsó rétegek között zárványkép sötét szinü bitumenes mész is fordul elő. Kövületeket nem leltem, a példányok csak mikroskopi vizsgálat alá valók.

Öt órakor eveztünk a hajónkra, az idő gyönyörü. Este 7 órakor elindultunk Küsztendse felé, s utközben aláirtunk a kapitány kérésére egy bizonyítványt, hogy e felelősséget alig tűrő késedelmezést csakugyan a szükség parancsolta!

Aug. 30. Péntek. Végre az utolsó rosz éj után egy hüvös reggelen a Küsztendsei kikötőben találtuk magunkat, s készültünk a vasuthoz, hogy a sok mulasztást helyre üssük.

Konstantinápolyból Küsztendsére 18 óra alatt kelletett volna jönni, s jöttünk 4 nap 4 éjjel!

Küsztendsén a következő észleleteket tettem:

A partot valóságos Lösz képezi, s az tart délnek a mennyire a szem csak lát. Vastagság 14—15'. Éjszaknak lejt a felület, s ezen irányban a tenger szinéig leszáll a Lösz, mig délnek durvamész buvik ki s emelkedik mentől tovább a Balkán felé, ugy hogy a Kavarna öbölnél már végkép kiékült a Lösz.

Azon csinos épületek, melyeket a vasuti társaság építtetett, mind e durvamészből építvék; ugy szintén a molo is. A kövek nagyát Csernavodáról szállítják ide a vasuton, s törik a Duna partján a csernavodai völgy bal sarkán.

Végre elindultunk a vasuton, melynek Küsztendse a tengeri, Csernavoda a dunai, s Medjidie a közép állomása.

Küsztendse törökösített szó Constanziá-ból. Szintén romtellyes, de az uj vállalat uj életre látszik költeni. A vasut közel a tenger szintjén áll, de elindulván sebesen emelkedik először is a küsztendsei part magasságára, aztán pedig a dobrudsai fölsík magasságára általában, mely itt mint a tenger s Duna közti vízválasztó vagy 300 lábat tesz. Csupa Lösz terül el rajta, egészen a Cserhátra emlékeztetett Pestmegye E. részén. A lösztalaj termékeny, kivált a hol korhanydús, minő itt több helyen mutatkozik. Több halom tünt fel rajta, de vizsgálni egyet sem volt alkalmam. Hegy a láthatáron nem mutatkozik.

Medjidie felé száll a vaspálya, a vidék hullámos kezd lenni, balra darabig megmaradnak a durvamész oldalú magaslatok, a Lösz pedig tart le azon rétekig, melyek e vidéket nagyon ellepik. Medjidie a völgy bal partján fekszik, az vagy 15 évvel ezelőtt lakatlan hely volt, csak vásárokra gyült össze a nép messze vidékekről, s aztán ujra pusztává vált; ellenben azon nogai tatárok, kik a Törökországból kivándorló Bolgárok helyett Krimmből bevándorolnak, itt települnek s már vagy 40,000 emberből álló várost képeznek. Közöttük sok vagyonos is van. E kölcsönös vándorlás a két kormány által elősegíttetvén, nagy mérvben megy véghez, egyszer egyszer nagy hajók jönnek s mennek, faluk egész népségét szállítván tova. Ezen Tatároknál a mi meglepett, a tevék nagy használata. Kocsikba fogják ló helyett, s mig egyrészt a lónál erősebb, másrészt oly csekélységgel éri be mint egy szamár. Omer Fevdzi pasa, kivel e tárgyról később alkalmam volt beszélni, biztosított, hogy Krimmben 21 foknyi hideget is kiállanak. Ezen két púpos fajta

hogy mily nagyságra fejlődik, az állatseregletekben látott példányok után valóban nem képzeli az ember.

Ezen körülmény, hogy t. i. Medjidien most már egész falkával van teve, oda vitte a dolgot, hogy tevét Csernavodán, Dunai gőzhajó-állomásaink egyikén első kézből véve szállíthatjuk hajóra, s hozhatjuk haza, hol valóban megérdemelné a honosítást, mert bizonyos célokra jobb szolgálatot tenne mint az ökör, ló vagy szamár. Ára egy kinőtt példánynak, ugy hallom, 100 forint körül van. Szállítása a gőzhajón annyiba jön mint egy lóé, s körülbelül szintén 100 f.

Medjidieről elindulva a rét még messze követett Csernavoda felé, mig végre ide érvén megszünt, a pálya pedig közel a Duna szintjére ereszkedett alá.

Csernavoda. A „Danube and Black Sea Railway“ csak vagy 14 részvényesből álló angol társaság dunai állomása ez, s felveszi a mi gyorshajóinkkal érkező azon utasokat, kik Galaczot s az egész dunadeltát kikerülendők a konstántinápolyi utat megrövidíteni akarják. A hajó megérkezvén a vasut készen várja, s az átpakolt utasok rögtön tova szállítatnak s mondhatni: annyi óra alatt érnek Küsztendsén a tengerhez, mint a mennyi nap kell a másik úton. Küsztendsén szintén készen áll a hajó, az ut tehát megszakadás nélkül történhetik, s ezen intézkedésnek köszönni, hogy a nyugot-európai touristára nézve mostanság rövidebb s kényelmesebb út a keletre nincs mint a Dunán.

Csernavodánál a Duna oly közel jön a tengerhez, hogy monda szerint már Trajan császár alatt megpendült az eszme a kettőt csatornával kötni össze. Mahmud szultán 1835-ben fel is mérette, de aztán abba maradt Oroszországgal bekövetkezett bonyodalmak következtében. Hagyományilag tartották, hogy a Duna ott folyt egykor a tengerbe, mi azonban tévedésen alapul, mert daczára annak hogy a csernavoda-küsztendsei vonal első kétharmadát mély völgy képezi, melybe a Duna messze behathatott, sőt az angol társaság mesterséges töltése nélkül magas vízálláskor egész Medjidie-ig most is felhathatna, a végső egyharmad magas sziklanyakat képez, a dobrudsai fölsík kiegészítő részét, melyen keresztül a Duna soha sem közlekedhetett a tengerrel. Ha csatornát vezetnének keresztül, a vizi ut Konstantinápolyba 240 angol mértfölddel lett volna kurtább, vagy más szavakkal azokra nézve, kik Cser-

navodáról vagy a fölött bár mely pontról utaznának Konstantinápolyba a mostani 500 angol mértföld helyett csak 260 mértföldet kelletett volna tenni. Azonban a pontos mérések azt eredményezték, hogy a dobrudsai fönsík legalacsonyabb nyerge, melyen keresztül a csatornát lehetne vezetni, a tenger felett 164 lábbal fekszik s hogy a szomszéd vidék éppen nem szolgáltathatna elegendő vizet a zsilipek által elzárt egyes medenczék táplálására. Ennél fogva felhagytak a csatorna tervével, s helyette vasuti társaság alakult L. 300·000 tőkével. A vonalon nehézségek nem fordultak elő, csak Küsztendse közelében van egy pár bevágás, de 30 láb mélységet egy sem halad meg.

Csernavodánál a Dunapartot feltöltötték, s a pályát ezen mesterséges alapra tették. A sinek vagy 18 lábbal állnak fölebb mint a Duna szintje. Csernavodától Medjidie felé egész sora van a tavaknak, melyeket nagyrészt nád lep el s ezekkel egyközösen van a pálya vezetve, még Medjidién túl is alant jár egy különösen terméketlen vidéken, mig végre emelkedik 1 : 200 a dobrudsai fölsíkra, mi azonban Küsztendsén innen vagy két angol mértföldre van. Onnét aztán elég meredeken ereszkedik le a tengerpartra 1 : 70, s oda ér Küsztendsén, mely helység egy kis földnyelven áll, mely vagy $^3/_4$ angol mértföldnyire a tengerbe nyomul DK irányban.

Csernavodán a geologiai viszonyok igen érdekesek, s a menynyire gyengeségem, s ahoz alkalmatlanul csatlakozott meghülés engedték, azon időt, mely az elmulasztott gyorshajó bevárásáig rendelkezésemre állott, fel is használtam, Csernavodán különösen a vasut társaság angol orvosa s a gőzhajózási ügynök lévén szives némelyekre figyelmeztetni. A képletek kora szerint irom le a mi itt adta elő magát.

1. Durvamész és zárványai, azon kőbányából, mely a völgy torkolatnál balról magas sziklapartot képez, s honnét a nagy monolithok kerültek ki a tengeri molo építésre. E kőzetben a szerves zárványok elég gyakoriak, különösen klárisok s puhányok, de ez utóbbiak csak kőmagban. Ugyan ilyen a kőzet a völgytorkolat jobb oldalán is. Említették hogy ammoniteket is találtak, midőn még erősen mivelték a bányát, de most nem sikerült látnom. E képletet Krétának mondották, de hogy ki szakállára, nem tudhattam meg.

2. Lösz a mely közvetlenül fedi a durvameszet, s itt ott tele van löszcsigákkal. Feltünően sok a magaslatokon a teknős béka, melyek magoknak a laza anyagban gödröcskét vájnak, melybe azonban nem igen képesek magokat a szem elől elrejteni.

3. Ó-Alluvium. A vasuti munkálatok az ó-alluviuméa nézve oly becses adatok birtokába jutottak Csernavodánál, hogy azt egyik kiindulási pontul lehet venni, ha a continentális emelkedés fog szóba jönni délkeleti Európára nézve.

Feltünő azon sok édesvizi csiga meg kagyló, mely a völgy talpán nagy mennyiségben van felhazmozódva Csernavodától Medjidie felé vagy 6 angol mértföldre oly helyen, a mely most szárazon áll, itt csak a gyepet kell eltávolítani, s az alatt homokot lelünk azok myriadjával. A pályát kavics helyett e sajátságos murvával hordják meg, melyben legfölebb kétharmad a durva homok, a többi puhányhéj épebb roncsoltabb állapotban. Frivaldszky Imre ur meghatározása szerint ezek a gyakoribbság szerint a következők:

Tichogonia Chemnitzii.	Fér.
Melanopsis acicularis.	Fér.
Neritina fluviatilis	Lin.
var. danubialis.	Zieg.
Paludina achatina.	Brug.
Melanopsis Esperi.	Fér.
Lithoclyptus naticoides.	Fér.
Pupa tridens	Lin.
var. major.	

Ezt a völgyet most a csekély Cserna patak mossa, mely nem egyéb mint a sok nádas tó lefolyási csatornája, s az a Dunába foly. Ezen puhányok legtöbbje a Dunában maiglan is él, s a helyzet oda utal hogy a Cserna völgyét egykori vízfenéknek tartsuk, melyet más víz nem boríthatott, mint a Duna, melybe e völgy mindig szélesedve maiglan is nyílik. Ezen völgy tehát arról tanúskódik, hogy egykor ugyanazon víz födte, mely most ember emlékezete óta többé egészen el nem borítja.

Van azonban egy más pont ugyancsak e völgyben, a mely szintén a Duna víz állásának egykori mérczéje gyanánt tekinthető azon különbséggel, hogy ez még az időről is közelebb felvilágosit, melyben ez állapot létezett. Ez azon földnyelv, mely a Duna meg a Cserna összeszögellése által képződik, s a mely a völgy torko-

tatot képező durva mészsziklától nyulik a Cserna patak felé. E földnyelv közvetlenül valóságos Löszhöz támaszkodik, mely ismét a durva mészhez simul de közelebb tekintve a Lösztől mind ásványos alkata, mind szövege, mind zárványai által lényegesen különbözik.

A vasutállomási épület háta mögött elhordtak belőle oly tömeget, melynek hossza 105, közép szélessége 12—14 lépés; s az ez által előidézett fris földfalon kétségtelen nyomai vannak, hogy az a historiai időben rakódott oda tetemes vatagságban és magasságban. Kiástam e több helyen nehány öles föld falból dunai csigákat, Neritina danubialis; ezen kivül egyéb szárazföldi s vízi kagylót meg csigát: *Unio (pictorum* és *U. batavus)*; *Bulimus (detritus, B. radiatus)*; *Helix (hispida, H. sericea)*; továbbá csontokat, cserepet, nem is régi urnacserepet, cserépzsindely darabokat, végre egy darab összehajtott fémlemezt, mit otthon megvizsgálva ólomnak találtam.

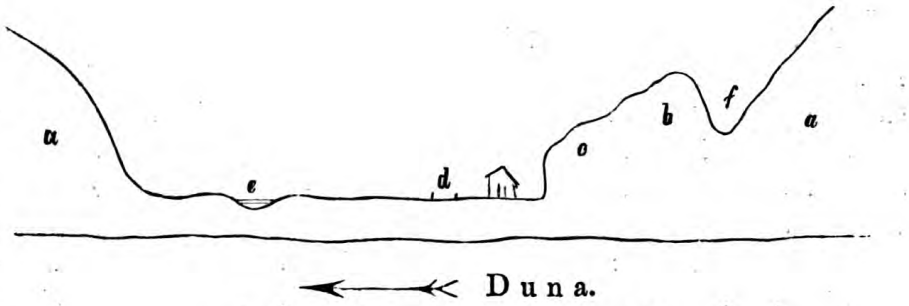
Alkatára nézve homok igen kevés agyaggal, a részek finomak, s csak kivételesen jönnek elő durvább anyagok, de szép rétegesen lerakódva világosan a víz uralma alatt. Ez ilyen rétegszálak egyikéből a pályaudvar szintje fölött 3—4′ magasságban leltem az emlitettem tárgyakat légnagyobbrészt, mig fölöttök a homogen föld még 5—6′ volt. A durvább keverék részek: quarczkavics s durvamész; vannak csigahéjjak is, de többnyire zúzott állapotban.

Fölmenve e domb tetejére ugy találtam, hogy a csinált föld fal fölött még magasan tart az ó-alluvium, még a tetőhöz közel is találtam benne Uniot, Helixet s egyéb szárazföldi csigát, úgy szintén urnatöredéket. E hely valószinüleg széle lehetett egykor az édes víznek. Még fölebb menve Lösz fordul elő s tart folytonosan, belőle itt ott durvamész ütvén ki magát.

A mi a magassági viszonyokat illeti, a vasut sinje a völgy talpán vagy 20 lábbal áll magasabban, mint a Duna jelenleg, s az imént emlitettem ó-árvízi rakódmány a völgy fölött tart vagy 60 lábra, van tehát a Duna jelen szintje fölött összesen vagy 80 lábra.

Mióta csak fennáll a mostani folyam rendszer, ezen földnyelv enyhelben volt, a folyó s eső víz soha sem hatottak arra oly módon, mint például a Cserna völgy jobb oldalára, hol minden el

van mosva a hegység szirtes vázáig; éppen igy feküdt erősen a Duna azon szirtfalnak is, melynek szomszéd oldalán ezen árvíz hozovány meggyűlni s megmaradni birt.



A csernavölgy torkolatja a Duna felé.

a) Durvamész b) Lösz c) Ó-alluvium d) Vaspálya f) Csekély kimosási völgy a Lösz és a durvamész között.

Csernavodán három napot töltvén, végre jött Albrecht gyorshajó a mely este 10 órakor felvett s másnap reggel Galaczra érkeztem, a hol meg sem pihenvén a Dunai gőzhajó társaság akkori egyedüli tengeri hajójára a Metternichre mentem át, azon Szulinára menendő, hol másnap a nemzetközi ünnepélynek kellett véghez menni.

IV. SZULINA.

Szulina helység. — Egy időben Tultsa a jobb és Izmail az ellenkező parton lehettek a Duna medre kapufái s onnét a víz az idáig benyuló tengeröbölbe szakadhatott. Azonban a szőke Duna iszapja, mit benne lebegni látunk, még inkább homokja mit a víz fölület alatt mélyebben s igy előlünk közvetlenül eldugva hord magával s a tengerben lerak, megkészitették a deltát s azon kifejlődtek a mai viszonyok. A delta területén város nem jött létre, hanem egyes falucskák leginkább halászok gunyhóiból állok, vagy hajosokéból, kik a kereskedés előidézte körülményeknél fogva indíttatva voltak ott letelepedni. Ily falucska van a deltát keresztül szelő három fő ág mentében több, s ezek között legjelentékenyebb Szulina, mi ezen ág jobb partján áll Duna s a tenger által képezett homok buczkák felületén, s honnét a kilátás sajátságosan nagyszerü: egyrészt az alpály- s dagálytalan tenger

végtelen síkjára, másrészt a halkan hömpölygő folyóra s harmadszor ezen aestuariumi s szemünk láttára képződő laposan hullámos földterületre.

A három ág között sok tekintetben legkevesebb nehézséggel járt még a Szulinán közlekedni, innét a hajósok legtöbbször ezt vették igénybe, s ennek következtében a faluból városka lett, mely különösen a hajosok és hajóvezetők (pilotok) gyülhelyévé vált. A nagyobb tengeri hajók ugyan is nem jöhetvén be a dunaágba, először mert a víz mélység már magában is elégtelen volt hogy egy tengeri úthoz készített hajót vihessen, de másodszor még csekélyebbé vált azon körülménynél fogva, hogy a hajók a tengervíztől édesbe jövén ennek csekélyebb tömöttsége következtében mélyebbre sülyednek; mindezeknél fogva kénytelenek voltak a terhen könnyíteni s ezt apróbb hajok segítségével vitték véghez, melyek tulajdonosai Szulinán voltak megtelepedve. Ezen iparág hozta ide az embereket nagy számmal, de egyszersmind ezen foglalkozás erkölcsi elfajultsága is idézte elő azon rosz hírt, melyben Szulina csak egy év tized előtt is állott: Szulinát a legromlottabb emberi fészeknek tartották, a lopás rablás s ölés napi renden voltak. Ha a hajó tulajdonos, kiérvén a nagy Dunára s visszarakván hajójára gabonáját a könnyítő hajókból annak felét megkapta, még örülhetett, a többi el lett orozva. Idegen hajosok, Szulinán időzvén, csekély pénz nyerés reményében egyik mellék utczába csalattak s más nap megölve találtattak; mind ez fokonként egészen szokássá vált, de végre hire terjedvén a kárvalottak országába annyira fellázította a kebleket, hogy a török kormány felszolíttatott ezen tűrhetetlen állapotnak véget vetni, s az meg is kezdte, de másrészt a dolog világkereskedési szempontból vétetvén fel, a Duna torkolatjának szabályozása az 1856 párisi conferentián szóba jött s határozattá lön, mi által még hatalmasabb eszközöket vettek igénybe, ugy hogy ma Szulinán rend uralkodik a vagyon és életre nézve: van világító tornya, melyről tiszta időben a Kígyószigeten lévőt is kivenni, van török örsereg, van szervezett testülete a hajóvezetőknek, vannak hajósok kik a tegerről jövőknek ségítségére lehetnek a mint megkivántatik. Szulina ma egy saját jellegü városka, s e jelleg a cosmopolitismus el nem mosódott szinekben, látszólagos amalgamatio nélkül a kereskedő nemzetek egy egy cso-

portját együtt látni ott, mint egyes részeket azon mozaikban melynek Szulinát társadalmi szempontból tekinthetni.

Szulinai munkálatok. — Egy külön europai dunai bizottság „Commission européenne du Danube“ lön szervezve, székhellyel Galaczon, melynek elnöke Omer Fevdzi pasa, s osztrák képviselője dr. Becke tanácsos, kiről már volt alkalmam kellemesen emlékezni, s kiről mondhatom e helyen, hogy a legerélyesebb s leghatásosabb tagja volt azon bizottságnak. *)

A munkálatok megkezdése a helyzet tanulmányozását tette szükségessé, mivel öszhangzatban lehetett azután alkalmas tervet készíteni. E tanulmányozást Europa több hírneves embere tette, kikről itt röviden teszek említést:

Németek részéről: Nobiling (Geheim-Rath, Rhein-Strom-Bau-Director Coblenzben), ki terjedelmes 6 emlékiratot készített s a bizottságnak be is küldött, melyek német és lefordítva franczia nyelven is kivannak adva minden nagy melléklettel együtt. Ez a legterjedelmesebb munkálat.

Wex osztrák mérnök munkálata, mit az osztrák kormány megbizásából tett, s hozzá vélemény Pasetti bécsi miniszteri tanácsos részéről.

Richrath bizottsági épitész kidolgozott terve a Szulina-ág hajókázhatová tétele a viztömeg növesztése által.

Francziák részéről Chevy mérései az Argagni sekélyesnél, mi azonban nyomtatásban nem jelent meg, de a többi emlékiratoknál alapul használtatott.

Angolok részéről legtöbben vettek részt. Nyomtatásban e kettőnek munkája jelent meg: Captain Spratt ki a „Medina“ angol királyi hajon tette tanulmányait s azok első részét 1856-ban küldötte meg. Ezek első czikkében szól a Szentgyörgyi és a Szulinai ágról; másodikában mind a három ágról s a Szentgyörgyinek szabályozását ajánlja; függelékkép a Kigyószigetről is közöl jegy-

*) Francziaország részéről Mr. Ed. Engelhardt.
Anglia „ „ I. Stokes.
Poroszország „ „ Bitter.
Oroszország „ báró d'Offenberg.
Szardinia „ marquis d'Aste.

zeteket. Jelentése második részét 1857-ben küldötte be és abban ujra felvévén a három ág összehasonlítását, a Kiliait ajánlja. Erre mindjárt hozzá függesztetik Hartley ellen megjegyzése, ki a Szentgyörgyinek ad elsőséget a Kiliai felett. Spratt rajzai szépek és sok természettudományi fontossággal bírnak.

Hartley angol fő-mérnök adta a legáttanulmányozottabb jelentést, s egyszersmind Nobilingé után a legterjedtebbet. Sok rajza van és igen érdekesek. Czime; jelentés az al-dunai hajókázás javítása tárgyában, melyben leirja a deltát és a dunaágakat sok számmal kisérve, melyek legnagyobbrészt az ő felügyelete alatt jöttek létre; leirja a szentgyörgyi, szulinai kiliai ágak javitásának módját és költségét; kiterjeszkedig azon anyagokra, melyeket e munkáknál használni lehetne. Szól a tultsai ág javitásáról; beleereszkedik a szulinai munkálatok tervezetének részleteibe. Munkája csak angol nyelven van kiadva.

Mindezen különböző munkák némi felülvizsgálás végett átadattak Olaszország világhirű hydrographjának az öreg Palaeocapa-nak, kit egykor Széchenyi hivott meg Tiszánk tanulmányozására, s ki most már vak lévén csupán felolvastatás után hozott itéletet; s elmondva iratta a jelentést, mely Olasz nyelven jelent meg eredetileg, de francziára lefordíttatott. *) Ő ebben határozottan elsőséget ad Hartley tervének s azt ajánlja elfogadásra, mint olyat, mely legalaposabb kutatásra van épitve, s melynek kivitele legkönnyebb s a czél elérésére minden biztosítékot magában foglal Ezen munkájában a Po nagy mestere, Magyarhonban tett tapasztalatait is élénken tükrözi vissza. Hozzá csatolt egy nagy térképet is Galaztól a tengerig, melyen mind a három ág s az egész Delta reá van rajzolva megközelítőleg 1: 208·000.

Az eredmény az lett, hogy Hartley terve fogadtatott el, s annak kivitelével is ő bizatott meg.

Miért adtak a szulinai ágnak elsőséget? — A három ág között legjelentéktelenebb a szulinai, az jóval keskenyebb mint Pesten a Duna, oly forma, mint a Tisza Szolnok fölött; nagyobb a Szentgyörgyi, oly forma mint a Duna Pestnél; még

*) Mémoires hydrographiques sur les bouches du Danube par Mr. P. Paléocapa, ministre de s. M. le Roi de Sardaigne. Tradiut de l' italien. Mallet, Bachellier, quai des Augustins 55. Paris 1858.

nagyobb a Kiliai; de éppen ezért legkevesebb költségbe kerül a legkisebbnek kitisztitása, melyben szirt semmi, csupán csak földrészek megtorlódása okozza az elháritandó akadályt. A tervkészitőkre nézve e két irányszó tüzetett ki: nem sok pénz, — rövid idő.

A Feketetenger északi része, ott hol a hatalmas folyók a Dnieszter Don a Duna, ömlenek be általában nem mély, a mély tenger jóval leebb kezdődik, s ezen mélységhez legközelebb áll a Szentgyörgyiág, aztán a Szulinai s legtávolabb esik a Kiliai; ez utobbi tehát, Spratt-ot és tán Oroszországot kivéve, senki által sem pártoltatott már annál fogva sem, hogy mig a más kettő csaknem mindenütt megtartja a szélességet a Kiliai ág ismételve sokfelé ágazik szigeteket képezve, meg ujra egyesülve, hogy végre a torkolatnál számos apró deltákat alkotva, forgácsolt erővel több mint tiz csatornán jusson a tengerbe. A más kettőre nézve a dolog ekkép formuláztatott: ha maradandó műről van szó melynek létrehozásához pénz és idő adatik, a Szentgyörgyi ágat kellene a világkereskedés számára kellő karba tenni; de ha csak inkább ideiglenes természetü munka kivántatik olcsón, s gyorsan, akkor a szulinai ág szabályozandó. Körülbelül abban is történt a megállapodás, hogy most csak ideiglenesen legyen segítve a bajon a szulinai ág által, s ha majd annak költségei a hajókra vetett vám által be lesznek véve, a Szentgyörgyinek szabályozásához fogjanak. Ez csak szóbeli megállapodás volt, de papirra téve, hivatalosan tárgyalva, a biztos kilátásba téve nincs.

A szulinai ág baja s orvoslása. — A szulinai ágnak három fő baja van: az első mindjárt kezdetén a mint a tulcsai ágból kétágulás által ered, ugyan is nemcsak hogy derékszög alatt kanyarodik el, hanem nem sokára visszafelé fordúl erősen görbült vonalt képezve; s később is számos merész kanyarulatokat tesz, mig ilyenek a Szentgyörgyi ágnál annyira nem fordulnak elő. Ezen keresztmetszések által lehetne segíteni, mi azonban most elmaradt, mert lényegesnek még sem mondhatni.

A második baj az Argani zátonyok, mi a szulinai ágnak első ötödébe esik ott, hol az az egyedüli szigetét (Argani) képezendő két csatornává alakul. Itt tisztitás által mélyebbé tétel segíthet, mi meg is történt.

A harmadik és fő végre azon zátony (Barre), mely a torkolat előtt a tengerben folyvást képződik, s a mely már annyira emelkedett, hogy a víz mélysége egyszer csak 7 angol láb volt. Ezen zátony még nagyobb a másik két ágnál, de a szulinainál is elég nagy volt arra, hogy a közönséges tengeri gabonahajók, melyeknek 13 angol láb víz kell, csak könnyebbités után jöhettek be.

Ezen zátony az által képeződött hogy a folyó víz, mely a egyes ágakon mederbe zárva ömlött a torkolatig, bejutván a tengerbe szétterül s nemcsak hogy veszti sebességét hanem még lökést is kap, a tenger álló vízébe ütődvén. Erejét elveszti s a magával hurczolt homok meggyűl s torlaszt képez. Ezen torlasznak a tenger felöli oldalát a szelek által előidézett nagyobb ömlések elelmossák ugyan, a homokot a mélységbe ragadván, de a dunai oldalról uj anyag érkezvén, egészben véve marad, sőt észrevehetőleg növekedik. — Ez lévén az ok, mely előidézi, az orvoslás elve: mesterségesen csinálni partokat be a tengerbe, hogy a folyó víz sebje tovább tartson, s igy a már képződött zátonyt is elmossa s be a tenger nagyobb mélységeibe juttassa. A feladat volt: a szulinai ág medrének sebje vonalán két mólót (gátot) épiteni be a tengerbe, s ott annak azon görbületet adni, hogy a tenger úralkodó ömlése a behurczolt anyagot magával ragadhassa; s annak felhalmozódása mentől sikeresebben gátoltassék.

Ezt Hartley az u. n. pierre perdue rendszerrel megoldotta oly sikeresen, hogy a víz mélysége folytonosan 17 angol láb.

Megjegyzendő, hogy a szulinai ág nagy hajókra nézve is megengedte a közlekedést régebben, mert a Törökök ápolták, miként a Szulinán most is meglevő czölöpök bizonyítják; de az Oroszok hanyagolták el annyira a mint kézre kerítették, s azoktól ujra visszaesve a Törököknek, egészen elhagyatott állapotban volt.

Az ünnepély. — Az europai dunai bizottság elhatározta ez eseményt nemzetközi ünnepéllyel megülni, s az 1861. September harmadikára határoztatott. A bizottsági tagokon s a consulságok mellett lévő tengerészeti tisztségen kivül megvoltak hiva a tartománybeli török fő hivatalnokok, a közeli városok politikai katonai kereskedelmi s papi elsőségei, végre több személyes nevezetességek összes Európából. Becke tanácsos ajánlatára Széchenyi

Duna munkálatainak emlékeül két fia Béla és Ödön grófok is meghívattak, de külföldön utazván, nem jelentek meg.

Az ünnepély részint sajátsága, részint fontossága, részint reflexiokra érdemes volta miatt megérdemli, hogy leirassék.

A vendégek Galaczról érkeztek Szulinára a Lloyd szép „Merkur“ hajóján, s az ünnepély dél után 2 órakor kezdődött Resid tulcsai pasa vezérlete alatt. Ezen arab származású s franczia nevelésü legjobb korú ember, nagy kíséretével tellyes gálában jelent meg, valamint minden hivatalos minőségü vendég, s így Európának számos országa saját díszruhájával, a nyugot a kelettel vegyülve már magában is érdekes látványt nyujtott.

Átmentünk hajón a bal partra, a gát kezdetére, hol hitvallási szertartás volt a kezdet. Előbb egy török Mufti magában állva végezett egy imát fenhangon rebegve, mi vagy 6 perczig tartott s épen egyszerüsége meg az ájtatosság élénk kifejezése miatt emelő volt. Most a görög Archimandrita következett nagy adstantiával, czifra ruhával és zajos rituáléval. Ez sokáig húzódott. Vége lévén a balparti vagy éjszaki gáton ment végig az egész menet, s itt meg állapodván, Hartley főmérnököt ladikon láttuk felénk közeledni s a partra fellépni. Ő éppen hivatalosan mérte a víz mélységet s erről ünnepélyes jelentés tett, fenn hangon mondván „Biztos urak! most mértem a víz méylségét s azt 17 angol lábnak találtam“.

Erre Flamm bizottsági titkár felolvassa a francziául szerkesztett oklevelet, melyben az áll, hogy a párisi congressus azon határozata, hogy a szulinai torkolat hajókázhatóvá tétessék, az e végre kinevezett bizottság felügyelete alatt ma már bevégzett tény. Ezen oklevélnek másolatát megkapván, ide függesztem:

„La Commission Européenne composée des Délégués des sept Puissances représentées au Congrès de Paris, et chargée, en vertu de l' Article 16 du Traité du 30 Mars 1856, d'améliorer la navigabilité des bouches du Danube, a décidé le 9 Avril 1858, la construction de deux digues, dans le but d'augmenter la profondeur de l' embouchure de Soulina.

Le 21 Avril 1858, époque à laquelle la profondeur de cette embouchure était de neuf pieds, les travaux out été commencés d'après les projets préparés par M. Charles Hartley, Ingénieur en

chef de la Commission; ils out été exécutés sous sa direction et sont aujourd'hui terminés.

La longueur de la digue du Nord est de 4,631 pieds, celle de la digue du Sud, de 3000 pieds. La profoudeur de l'embouchure s'est elevée, au printemps de l'année courante, et se maintient au chiffre de dix-sept pieds.

Ces faits out été constatés solennellement, aujourd'hui Trois Septembre mil huit cent soixante-un, par les membres soussignés de la Commission Européenne, réunis à Soulina, en présence des Représentants de la Sublime Porte et du Gouvernement des Principautés Unies de Moldavie et de Valachie, des Autorités territoriales et consulaires, des Négociants notables des ports du bas-Danube, et des honorables personnes qui ont bien voulu assister à l'inauguration des travaux".

Most Resid pasa előszollította Hartley főmérnököt s mondá neki franczia nyelven: szerencsés vagyok ő felsége a Szultán nevében önnek a Medjidie rendnek negyedik osztályú jelét átadni. Ez után hajón átmentünk a déli gátra s azon gyalog vissza Szulinára.

Hat órakor ebéd egy különösen e végre készült deszka épületben, mely nemzetközileg volt diszítve zászlókkal, és a mi reám nézve meglepő volt, azon a szulinai munkálatokra vonatkozó sok nagyszerű tervrajzzal, melyeket a tanulmányozók készitettek, s a melyek legnagyobb részét természettudományi tekintetben is igen jól lehet felhasználni. Terítve volt közel 200 személyre s a vendégek geopraphiai rendben elosztva: Törökország elnökölt, mellette Orosz, Ausztria, aztán Olasz, Franczia, Angol, a felköszöntések szintén valami kulcs szerint történtek, Anglia kezdvén meg a sort. Egy angol matrózgyermek állott a teremben, kezében tamtamt s nagy bunkós ütőt tartván, mellyel jelt kapván, roppant zajt csinált, s annak elcsendesülte után Flamm ur stentór hangon elmondotta „Messieurs vous êtes priés de prêter l' attention au discours que N. N. va prononcer". Minden nemzetbeli a maga saját hibájával ejtette ki a francziát, oázként tünt fel a fülnek midőn a francziára magára került a sor. Jól beszélt a török pasa, s egészen szabadon szollott, mig a többiek, egy két kivétellel, mind sugóra támaszkódtak. Galacz és Ibrailáról a kereskedők testülete részéről

Hartley-re történt felköszöntés, emlékül egy disz-edény nyujtatván át.

A legutolsó beszédet Hartley tartotta angol nyelven. Ez magára a szulinai munkálatokra főleg vonatkozván, megkértem tenné papírra s én nem mulasztottam abból a szükségeseket kiírni, s adom itt lényegben. Először is köszönetet mond az európai dunai bizottságnak, s munkatársainak: Mr. Simpson-nak, ki a gátok épitését vezette; Flamm urnak, ki Tultsán a kőbányák ügyét intézte; Mr. Hansford-nak, ki folytonosan mérésekkel foglalkozott, végre a munkásoknak általában, kikről megjegyezte, hogy időnként 10 különféle nemzetiségbeliek is lévén együtt, soha sem viszálkodtak.

Most a munkálatok módja s eredményére tért át, mondván: „Negyedfél évvel ezelőtt, midőn a munkához fogtunk, (1858. kora tavaszán), a szulinai zátony felett a víz csak 9 angol láb volt. Ma többé nincs zátony, hanem helyette egy jó hajókázható csatorna, 17 lábnyi vízzel. Negyedfél év előtt a kikötő hozzáférhetetlen volt épen olyankor, midőn enyhelre leginkább volt szükség. Ma a dolog úgy áll, hogy az egész Feketetengeren tán itt találnak a hajók legbiztosbb menedéket, s a védmüvek a torkolatnál akként szerkesztvék, hogy a bemenet bár minő parti szél daczára is lehetséges.

A müvek, melyek e fényes eredményt előidézték, miként meggyőződhettek, külsőleg nagyszerűséget nem árulnak el. Igaz hogy azok szilárd része a viz tükre alatt van, tehát a szem elől eldugva, de éppen oly igaz, hogy vízmüveknél az épitésben használhatott anyag aránylagosan csekély mennyisége inkább a jellemző, mint bár mely egyéb körülmény. Az mit ezen müvekre igényelek egyedül az, hogy azon czélra, mely kitüzetett, megfelelnek, továbbá az épités gyorsasága, és gazdálkodás az anyagban, párosítva elegendő szilárdsággal arra, hogy a hullámok csapkodását évek bizonyos számáig kitartsák. Hogy önöknek fogalmat adjak azon gyorsaságról, mellyel ily gátakat épithetni, csak ezt hozom fel: hogy taval (1860) Május, Junius és Juliusban az éjszaki gát 1500 (angol) lábbal hosszabbitatott, s hogy a következő három hónapban a déli gát is ugyanannyival növekedett, ugy hogy a tavali nyári szakban mondhatni, hogy 3000 lábnyi szilárd gátmű készült el, állván sürü faczölöpökből s kivül meg belül behányt kövekből egészen fel a víz szinéig, mi a czélnak ez apály s dagály nélküli tengerben

csak úgy felel meg, mintha a Cherbourg-i moló vagy a Plymouth-i vizgát keresztmetszetének méreteivel készült volna.

Többször kérdeznek: meddig gondolom, hogy e mű tartani fog? — erre egész őszinteséggel bevallom, hogy a biztosság némi fokával nem mondhatom meg. Itt sem idő sem hely a taglalásba részletesen beereszkedni, legyen elég felhozni, hogy az efféle munkákat befejezetteknek nem tarthatjuk. A delta halkan csuszik előre a tenger felé, s előbb utóbb meg fog kelleni hosszabbítni a gátakat, ha a csatornát jó karban akarjuk tartani. Hiszem a javítás elve, melyet választottam, a legjobb mit csak kivánhatni, de nem állítom hogy a gyógyítás tökéletes. Arra el vagyok készülve, hogy egy jó csatorna fentartása a jövő bizonyos szakában szükségessé fogja tenni a gátak meghosszabbítását, de arról meg vagyok győződve, hogy valamint a delta haladása és uj zátony képződése fokozatosan történik, a gátak meghosszabbítása, hogy amazzal lépést tartsunk, aránylag jelentéktelen összegbe fog kerülni."

Különösen kérdezvén az idő hosszaságáról, azt felelte nekem, hogy ugy hiszi, a mostani gátak legalább 10 évig szolgálhatnak.

Galaczról volt itt egy katonabanda s jól jádzott; a karmester Szép, pesti hazánkfia.

Az ebédre Konstantinápolyból és Pestről történt vállalkozás azon különbséggel, hogy a kikötött étel s italt a konstantinápolyi 4, a pesti 2 arannyal vállalta el egy egy terítéktől. E derék hahánkfia Illmer, ki a gyorshajókon birja a konyhát, s ki Széchenyi tiszteletére az ezen a hajón menőket az utolsó ebéden mindig pezsgővel vendégeli. Pestről vitt mindent, kivéve a fris marhahust, s az egri veres bor a bordeaux-ival competentiába lépett, s jobban fogyott. Az ebéd annyira sikerült, hogy mindenki meg volt elégedve. A porczellán, az üveg, a sok moderateur lámpa, a megmaradt bor s a t. a lakoma után mind elkeltek, s kapva kaptak rajta, ugy annyira, hogy Illmer, ki egész hajóval megrakodva hagyta oda Pestet, vissza csak a cselédséggel ment.

Ezen körülményt csupán alkalmul használom fel arra, mit a legkülönfélébb esetekben tapasztaltam a keleten, hogy mi hivatva vagyunk a kelet rovására meggazdagodni. Mi azzal, mit csekély iparunk előállíthat, nagyobb hasznot hajthatunk ott, mint hon. Angol és franczia gyártmány mind drágább, mert távolabbról jön,

s a kereskedés e vidékekkel nem oly élénken kölcsönös. De utánna járni okvetlen kellene. Nem csalódom, ha a magyar bornak is jó piaczot jósolok ott, ha teremtünk előbb kellő közvetitőket. Van egy pesti szabó, kinek Konstantinápolyig minden nagyobb városban van lerakója s boltja. Belgrádban több gyermeken egészen magyar szabásu öltönyt láttam, pesti készítményt. Odessán Quentzer kalapjai a párisiak mellett, nem egy kirakatot töltöttek meg. Egy budai ácsmester, még ácsmunkát is szállíttat a dunai fejedelemségekbe, s mindez felszólításra s nem utánjárásra történik. Gyógyszerészek s orvosokra, kik valódi jóllétre vergődtek, nem egyszer bukkantam. Kertész, még inkább a magyar kocsis oly hírben áll, hogy a Szultánon kivül a pasák s egyéb nagyurak a nélkül el sem lennének, mert csak ezekről hiszik, hogy a lóápoláshoz kellőleg értenek. De ne hagyjuk el a szulinai munkálatokat: ezek kivitelénél a vállalkozókat semmi ország sem állíthatta volna ki olcsóbban, mint honunk. Ezt gyanítván Pestre jöttek, s itt Massionnal csakugyan sokáig folyt is az értekezés, mig rögtöni halála a dolgot félbeszakasztotta. Odessában a kövezést is csaknem pesti emberek kapták meg.

Azonban mindezekre megkivántatik, hogy széjjel nézzünk, s vállalkozzunk; de a vállalkozásban a jellemszilárdság legyen az alap, mi aztán bizalmat idéz elő, a böségszarujának legerősebb delejét.

Természettudományi viszonyok. — A Duna deltája egészben véve egy szabálytalan háromszög, melynek fejcsúcsa Tulcsa s Izmailnál van az u. n. izmaili csatalnál (kétágulásnál). Ezen pontból megy a háromszög éjszaki oldala, képezvén a kiliai ág jobb partját, s a déli, képezvén, de csak részben, a Szentgyörgy ág bal partját, s végre a harmadik oldal a tengerparti azon vonal, mely e kettőt összeköti. Ezt a területet ketté szegi a szulinai ág, két nagy s egyenlőtlen félre osztván. Azonban e három vizcsatornán kivül több tó és igen sok apróbb vizér van, melyek az egyik vagy másik ágnak adózói.

Maga a delta egészben véve ferde sík, mely a tenger felé lejt. Itt magassága alig 2 láb a tenger felett, s lankásan megy a tengervizig, s ott is helyenként több száz lábra be alig térdig érő viz borítván; ellenkező részén 4—6′ a meredek part magassága. A tul-

csai ág kétágulásától kezdve Hartley szerint 1″ a folyam esése egy angol mértföldre a tengerig. Ezen a részen a felső Duna állása még jelentékeny befolyással bir, mig a tenger felé mindinkább megszünik, s igy mig alacsony vizálláskor a partmagasság a Delta fejcsúcsánál tetemes, a tenger felőli oldalán csaknem változatlanul ugyanaz.

Azonban a fölületi minőségre nézve nem mondhatni síknak, sőt ellenkezőleg szeliden hullámos. A hátasabb részek itt ott a tengerpart hosszában képződnek, de találni a Delta beljében is, s ezeken magas erdő díszlik, sok vad: disznó, farkas, róka sat. tanyázik, vagy a helységek épitvék. Ily homokháton áll Szulina is. Ha a Duna rendkivül nagy, a Delta lapályosait még elönti, uj iszaprétteggel emelvén, de a hátasakat noha csak pár láb a különbség, megkiméli. Ilyen tetemes magasságú homokbuczkák vannak a szulinai és a szentgyörgyi ágak torkolatja között; de van a szulinai és a kiliai között is, mely inkább egy homokgerinczet képez, melyen szekér-út vezet egyik helyről a másikra.

A delta folyvást növekszik, s foglal a Fekete-tengerből. Az évenkénti mennyiségről adat még nincs gyüjtve, de annyit tudni, hogy nem egyenlő, néhol több, másutt kevesebb. Szulinánál tetemes, erre a világító torony mutat, melyet vagy 30 évvel ezelőtt egészen a tengerpartra épitettek, s most már nehány száz lépésnyire tőle képződött homokterület, s igy a tengertől jó tova esik. Ezen uj terület sokáig kopár, a növényzet szintén halad a part felé a mint a száraz növekszik, de évtized is kell arra, hogy az uj föld növény tenyészésre alkalmassá váljék. Először tehát a föld tesz foglalást a viz uradalmában, de idő kell aztán hozzá, hogy az erdőszéle is haladást tegyen ezen uj talajon a tenger felé.

A delta kőzete durva de egyenlő szemü homok, melyet leginkább a Duna juttat oda, de részben a tenger is növel azon anyaggal, melyet a csapkodó hullámok a felzajlott tengerfenékről a part felé lódítanak. Ezt leginkább a zárványokból láthatni, mert uniokon, helixeken s dunai csigákon kivül tengeri puhányok maradványai is vannak a Delta homokjában. Egy alkalommal fürdés közt messze be mentem a tengerbe, s folyvást egyenlőnek találtam az ásványi és palaeontologiai szerkezetet azon különbséggel, hogy egy helyen figyelmem egy nagy halváz által köttetett le, melyet a legszebben megtisztítva minden puha résztől a hullámok ide kivetet-

tek s már félig a homokba volt temetve oly erősen, hogy többé ki nem mozdíthattam. Szervtelen zárványok között a tégla meg üvegdarabok a legsajátságosabbak: idáig hömpölygetve a durva homok által hosszúkás sphaeroiddá gömbölyődtek, s az üveg különösen sajátságos homályos felületet kapott. Ily két tárgy mennyit fog egykor e lerakatokban bizonyítni! A lerakodás rétegekben történik, miként egy ásás alkalmával meggyőződtem. Nevezetes azon szilárdság, melyet a homok e lerakodás alkalmával kap: egyrészt tolatik az ömlö Duna által a tenger felé, de innét időszakonként hullámok jönnek roppant erővel visszacsapdosók a Duna hozta anyagot, s ennek következtében az egyes szemek közül a viz kinyomatik s azok tetemes közelségbe jönnek egymáshoz. Ezen tömöttség oly nagy, hogy a vizfödte homok a láb benyomását nem is mutatja, abba legkevesebbet sem sülyed be az ember.

A tengerpart hosszában huzódó homokgát képződésének körülményei is tisztán kivehetők. A viz ugyanis a homokba messze be a hajcsövesség törvénye szerint behuzódik, s az többnyire nedves egy kissé; bizonyos távban a tengertől azonban a fölület kiszárad, föleg szélben; most ha a szél a tenger felé fuj, ezen száraz homokot reá fújja a nedves felületühöz s az ott tapad, maga is benedvesedvén. Erre időnként uj anyag jövén nagyobb magasságra emelkedik, mint a delta belseje, s gát lesz belőle. Valamint az anyag nem egyenlő, hol finomabb hol durvább, hol agyagosabb hol homokosabb, ugy a homokbuczkák képződésére is csak tájanként lehetnek együtt a kedvező körülmények, s csak is ott jönnek ez emelkedvények létre, mig egyebütt csak a delta-sík van, melyet a viz-ár gyakran elönt, de soha sem magasra, sem nem hosszú időre, hanem rendesen a Duna vizkörnyéki havának elolvadása szakában.

V. TULCSA.

A Duna jobb partján az ugy nevezett tulcsai ágon, melyből leebb 2½ osztrák mértföldre a szulinai és szentgyörgyi lesz, Tulcsa egyike a tetemesebb törökországi városoknak. Pasa székhelye. Hajdani neve Tilicium. A dunagözhajózási társulat utolsó állomása Szulina előtt, mely hozzá még 14¼ osztrák mértföldre esik, mig

Galacztól Tulcsa 11½ mértföldre van, mind a kettőt a vízi uton számítva. Amphitheateres lejten terül el, s igen jellemzi a felette sok szélmalom, melyek magaslatokra lévén helyezve, igen feltünnek.

A Duna honunk határán a Vaskaputól kezdve egészen Tulcsáig tehát 109 osztrák mértföldnyi hosszaságban a legnagyszerübb vízi utak egyike, az széles s mély, ugy hogy tengeri hajók is használhatnák. Tulcsa az első hely hol egy komoly akadály adja elő magát, melynek orvoslásához még nem igen fogtak, mert roppant munka s pénzbe látszik kerülni. Ezen akadály egy szirtfok, mely a város alsó részében a jobb partról messze be hat a Duna medrébe s ott nagy zavart idéz elő. A víz nagy erővel rohan e szirtnek, s viszapattan, tetemesen vesztvén erejéből s sebességéből. Nagy azon hajók száma melyek itt elvesztek, s jelenleg is vannak melyek a Duna fenekén ülnek a nélkül hogy árboczaik a hajókázást gátolnak, mi tetemes mélységet árul el, azt Malinovszky török ezredes szerint legalább 120 lábra tehetni.

Tulcsa vidéke lévén az, mely a köveket szolgáltatja a szulinai gát építéshez, nem mulasztottam el körültekinteni az egyes bányákban, mit Flamm ur, kire a felügyelet volt bízva szives volt igen könnyíteni. Ezen bányákból már vagy 13000 köb-ölet hordtak el, s most is még tetemes rakás volt a víz partra hordva tova szállításra. Ezen rakásokon kezdettem a tanulmányozást s láttam hogy csupa tömött mészkő az anyag, téhát hogy palaeontologiai leletek volnának itt az irányadók, de fájdalom e részben meddő volt a siker.

Hozzá fogtam az 5 bánya vizsgálásához. Ezek között csak egy volt meg már az előtt is, mig négy a szulinai munkálatok alkalmával jött létre.

Az első bánya mindjárt a szélmalmoknál van, a város tőszomszédságában. A mészkő nem réteges, tömött és semmi kövületet sem tartalmaz. Lösz borítja, kivéve éjszaknyugoton egy pontot, hol agyagpala dül reá csaknem függélyesen.

Itt több hegycsúcs hasonló mészből áll.

A második bánya éjszakra van a várostól, s Girla-bányának neveztetik. Ez azon mészkőhegy tetején van, mely a Duna mentében fölfelé a legszélső. A mészkő tömött, szürkés-sárga, másutt vereses. Van breccianemü és van márványos. Vékonyabb s vas-

tagabb rétegei meglehetősen megfelelnek a hegyoldal alakjának a dunai részről kövületet szorgalmas keresés után sem találtam. Lösz borítja 2–6 bécsi láb vastagságban.

Harmadik a Lipka-bánya, a várostól délnyugotra, a tulcsa-babadagi út bal oldalán, legmagasb hegykörhöz tartozó magaslat tetején és oldalán. Itt csupán csak a fölületen fejtik a természetes hasadások által kimozdítható tömegeket, anélkül hogy a mélybe bocsátkoznának, hol már lőport kellene alkalmazni. A hegytetőn kék tömött mész üti fel magát, s a tetőkön kibujva általában húzódik a Duna felé. A hegy nyugoti oldalán a mészhez előbb agyagpala támaszkodik nem nagy vastagságban, s erre viszont homokkő. Kövület ezen három kőzet közől egyikben sem mutatkozott. Ezen bánya a lösz szintje fölött van.

Negyedik bánya az u. n. városi kőbánya délre fekszik a várostól s már régóta miveltetik. Ez is a magasbb hegyek egyikén van, s az elhordott mennyiség tetemes. Szürkéskék tömött mész képezi, a mely itt tisztán réteges, de a rétegek csaknem függélyesek. Ha lejtés kivehető, nyugoti. Kivétel azonban fordúl elő, mert néhol összevissza hajtvák a rétegek; s kis időre keleti lejtéssel is találkozunk, melyet azonban ismét csak nyugoti vált fel. A mész váltakozik sajátságos homokkővel, s ez ismét quarcitréteggel, oly formával, minőt a Lipkabányában is kaptam. Egy feketés mészrétegből ütött példányon mintha ammonit-benyomat látszanék, s ennél fogva tartom ezen képletet egyelőre másodkorinak. Kövületet a bányákon kivül kerestem a Dunaparton is, hova a banyákból az elszállítandó köveket összehordják. Órákig folytatván munkámat, mit sem leltem. A felügyelők és munkások is tagadó választ adtak.

Az ötödik bánya azon conglomeráthegy, mely a Dunát a veszedelmes kanyarodásra kényszeríti. Kőzete kétféle: részint mészagyagpala, részint conglomerát. A *mészagyagpala* réteges, a rétegek nem tiszták, úgy hogy váladékoknak is tarthatni; csaknem függélyesek, vagy a Dunába be lejtenek. A kőbánya többször volt elkezdve, s mindannyiszor abbanhagyták, mert a kő nem eléggé szilárd. Ezen mészagyagpala a magva a dombnak, s azt veres *conglomerát* veszi körül, attól élesen elválva. Ebben kivehető elegyrészek: mészkő, agyagpala és quarcz. Ezen conglomerát helyenként igen erős kötszerrel bír, s képezi a Dunába benyomuló nem széles, de még is hatalmasan ellentálló szirtet. A víz alatt nem

nagy mélységben folytatódik, úgy hogy a hajóknak itt a jobb parttól tetemes távban kell magokat tartani. Ezen képletet lösz fedi.

Még egy szirtfok látható a várostól délkeletre. Ezt *homokkő* képezi, melyben kövületet nem leltem. Igen szilárd, de csak a fölületen láthattam, mert nincs kőbánya által feltárva.

Tulcsa vidéke a Dobrudsához tartozik, melynek éjszaki része nyúlik idáig, innét a bányák határán túl is tettem kirándulást a Szentgyörgy ág mentében, ennek jobb partján, s megtekintém az e táji hegycsoport legkiválobb csucsát, melynek neve Bes-Tepe.

Bes-Tepére menve Tulcsáról, nem messze a város alatt a tulcsai tó déli végén kiálló hegyfokot vizsgáltam először, annak kőzete szilárd réteges homokkő. A rétegfejek a jövő folyammal szemközt néznek. A tó felett ez már tulajdonkép a második fok, s magassága lehet 100—120', mig az első fok csak egy löszнyelv, mely magát a tulcsai dunaszirt, meg ezen homokkő fok enyhében tarthatta fen.

Malcsoknál a delta felé menő egyik hegyből ugyan olyan homokkő nézett ki. Innét az út levezetett a delta szintjére, a honnét látni való volt, hogy az egyes szitrfokok között a magas partot mindenütt Lösz képezi, magassága 100—120'. A deltán haladva az út kikanyarodik Prislav faluhoz, hol ujra szirtsarkantyú van, s egyszersmind a bizottságnak egy elhagyott kőbányája. Ezen bányában a kőzet agyagpala, váltakozva mészpalával, de mállékony s igy nem igen használhatták. Hasonlít a tulcsai conglomerát-kuphegy palájához, melyet ott a conglomerát borít; abban is megegyezik hogy szigetelt, s alacsonyabb nyereg által függ össze a magasabb hegységövvel. E szirt itt is erősen kikanyarodik a Szentgyörgy ághoz.

Elhagyva Prislavot két csoportja jön a magasabb hegyeknek: az első kisebb s végződik a török Bestepe előtt, a másik itt kezdődik s tart a Moldovanski Bestepe faluig, mi egészen a Dunára (Szentgyörgy ág) van kiépítve. E második csoport a nagyobb s áll egymáshoz fűzött hol sátor, hol kuphegyekből. A sátorhegyek a magasabbak, emezek alacsonyabbak s csak gyeppel vannak benőve, mig amazokon cserjék bokrok sürün növe diszlenek. A négy óra hosszáig tartó út nem vezetvén e hegységhez egészen közel, csak a víz mosásokat s az abban gyéren levő hömpölyö-

ket vizsgáltam, az mind olyanféle mész volt, mint a tulcsai. Ezen moldvai Bestepe egy márványos mészre van épitve, melynek rétegei a természetes kövezetet képezik, a falutól a Duna alá mennek s ott hatalmas sarkantyúként működvén, a folyót nagy kanyarodásra birják éjszak-keletre be a Delta területére. Ez után a Szentgyörgyi ág nem is közeledik tovább a magas part felé, kivéve egy kis csatornájával, a Dunaveczivel, melyről azt tartják, hogy tán még a Romaiak idejében is a fő ág volt, s igy egykor tán a Szentgyörgyi volt neki a mellék ága.

A moldvai Bestepe falu szirtje a víz által igen el van nyalva, s e hatásnak nyomai tartanak messze fel olyan magasságig, melyet mostani vízár nem ér el. A víz mentében le a tenger felé a Bestepe falun alol csak szemmel vizsgálhattam a hegysort, azok oly féle magasságú partot képeznek a delta felett, mint e tájon a löszfensik általában, s csakugyan lösz borítja szakadatlanul.

A szentgyörgyi ág itt igen szép vízi csatornát képez, egyaránt széles mindenütt s mély, s csaknem megsajnálja az ember rajta egyebet nem látván mint apró csolnakokat vagy pár vitorlás dereglyét a parti helységek közti közlekedésre, mig a vitorlás hajók mind messze ben a deltán a Szulina ágon fehérlenek, azt innét nézni igen szép látvány s erősen emlékeztetett az Alföldünkön fehérlő egyes épületekre a láthatár messze pontjain.

Ez volt Tulcsától a Szentgyörgy ág irányában a legtávolibb kirándulásom, s hogy el ne esteledjem, leebb nem mentem, hanem vissza felé, de a mennyire lehetett más uton, s többnyire a delta sikján, a magas part közelében.

Legelső mit a delta sikján megtekinték egy földfal volt a víz fölött 20—24′ magasságban. Anyaga igen homokos, de még is összeálló annyira, hogy elég meredek falat képezett. Lösz nem lévén közelebb tekintém meg s meglepetésemre aestuáriumi lerakatnak találtam, melyben a cardiumok, dunai s szárazföldi csigák vegyest fordulnak elő gyéren, de épen megtartva. Találni egész a közép magasságig, mig az alsó emeletben kőzetdarabok vannak, ugyanazon agyagpala rétegből, mely e tájon kőszált képez.

Az út most a deltáról felvitt a magaslatra hogy egy öbölt kerüljünk ki mely a nagyobb és kisebb Bestepe közöt van, s s felérvén a sáskák tháméntalan sokasága lépett meg, de nem a levegőben, hanem a pázsiton, hol közösülési idejök lévén ketten-

ként háromanként sőt négyenként voltak összeragadva s oly közönyöseknek mutatkoznak hogy mi csak tiportuk a nélkül hogy felszáltak volna, legfőlebb tovább másztak, de más védelmi állapotra nem gondoltak. A táj hullámos lévén, azok myriadját látta a szem egyszerre.

Egy más foka jött most a nagyobb Bestepe hegységnek, az agyagpala-féle kőzet, de minden kifejezett tulajdonság nélkül. Felülről jöve a víz mentében a nagyobb Bestepének ez az első foka.

Az első vagy kisebb Bestepének azon részén, melyen az út vitt keresztül, vastag volt a talaj s darab hömpöly sem mutatkozott, tehát annak kőzetéről egyebet nem mondhatok, minthogy a tető felé látszottak kiálló szirtek rétegekben cserjék között.

Ó alluviál réteg a Löszhöz támaszkodva ugy hiszem több ponton található, s ide számitom azon sok igen homokos agyagot, mely a deltába nyuló magas partot két szirtfok enyhében képezi. Ezekben, azon kivül hogy az itt előforduló normál-lösztől ásványtanilag eltérnek, az feltünő hogy csak Helix-ek de gyakran cserep darabok is találtatnak.

A Bestepe magaslatai Spratt szerint egész 1000 lábig mennek a tenger felett.

Tulcsáról még egy kirándulást tettem, mely említést érdemel: Izmail-ra, hogy a Kiliai ág parti viszonyairól is legyen némi fogalmam.

Tulcsánál a hatalmas folyó kétágul, a valamivel csekélyebb ág tart Tulcsának, de ezen mennek a hajók tovább, mig az ember csaknem sajnálattal veszi, hogy a tágabb bal ág elhagyottan áll, oda egyéb gőzhajó mint a helyi közlekedésre szolgáló, alig menvén. A szigetnek melyet e két ág képez, neve Csatal, s ez a delta legrégibb része, mely tehát annak egyszersmind kezdete is. Vagy két óráig tartott ez út.

A Principatele Unite Izmailja némileg csak kicsinye az orosz Izmailnak, mert a mint 1856-ban Oroszországtól visszaesett, a bevándorlás által megtelepedve volt tehetősebb orosz alattvalók legnagyobb részt odahagyták s most házak nagy számmal lakatlanul állanak a város egy egész részében. Azonban még mindig elég elem maradt vissza arra, hogy az ember magát nem oláh, hanem

Oroszországban vélje, a nyilvános élet több szerve nyelvre s öltözetre nézve orosz lévén.

Izmailnál a Dunának magas partjai van, de e magas part alul föl Lösz, jellemző kiadásban. Wagner helybeli gyógyszerészhez fordultam némi felderítéséért a helyi viszonyoknak, s ő szives volt közleni, hogy ezen földnem, a melyből a part áll nála egy az udvarában ásott kútnál tart vagy 70 lábra. A kútak általában mind ily mélységűek, valamint ez a lösz vidéken mindenütt igy szokott lenni. Leebb nem mentek. Innét követve a kiliai ág magas partját kisebb nagyobb távban a folyamtól tart a tengerig, s annak éjszaki partján elkanyarodik Odesszáig, hol azonban alola már kőszál buvik ki s azzal együtt a part is emelkedik.

VI. GALACZ.

Galacz a Duna bal partján egy al- és felsíkon terjed ki; közvetlen a Duna mellett az alsíkon van a régi város, többnyire emeletes házakkal; az utczák rendetlenek, piszkosak, mig a felsőn egy messzeterjedő löszháton az uj város van, rendesen épitve, s a köz-épületek meg hatóságok legnagyobb részével. Ez még most is évről évre tetemesen növekszik, és mivel a házak legnagyobbrészt alacsonyak, udvaron kivül kerttel is ellátvák, s egymástól jó tova állanak, az összes területe igen nagy, Pestet bizonyosan meghaladja. Általában Galacz mióta szabad kikötő, az utolsó 25 év alatt mondják hogy háromszorta nagyobb lett, s mint példánya egy város gyors fejlődésének Európában valóban ritkítja párját. Lakossága tán 70000-re tehető.

Galaczra több ízben jövén, azt kirándulás nélkül hagyni nem akartam, annálfogva sem, hogy Becke tanácsos úr könnyitései által távolabb vidékekre is juthattam. Ezen kirándulások közől kettőt említek meg: Galacz közelebbi környékére, és Pekiára, hová két napra mentem el.

Galacz környéke. — Képlet kettő van: árvízi, közvetlen a Duna mellett, a mi mindössze is csekélység, és negyedkori, melyet itt kizárólag a Lösz képvisel, az itt roppant kiterjedésü síkot képezvén, mely a déli Oroszország sivatagjainak kiegé-

szítő részekint tekinthető. Ezen löszsík mig egyrészt halmokat hord hátán, melyeket általában tumuli-nak mondanak, de mindeddig nem vizsgáltak, másrészt völgyek szelik át, a melyek csupa kimosási völgyek, előidézve a jelenkorban, a mostani folyamrendszer működése által.

A Löszt jelleges minőségben szemlélhetni egy két pontján azon útnak, mely az alanti ó városból az ujba vezet fel. Egynemü, van benne fehér csiga, meg gyéren márgagömb. De páratlanul nagyszerű látvány a Lösz a galaczi népkertben (melyet akkor kezdtek csinálni), hol az meredek falakat képez 120—130′ magasságban. A rétegességnek nyomát nem láttam, zárványokból nagy Helix-et találtam, s csöves nyilatokat, mintha gyökér hatott volna le egykor; az anyag lazasága nagy, s e miatt a Lösz itt vizeresztő annyira, hogy a kutat a nagy tó szintjéig kellett leásni hogy vizet kapjanak. Bellebb a vidéken sekélyebb kutak is vannak, de Becke tanácsos úr szerint mégis vagy 60 lábnyi mélységűek. A galaczi nagy tó (Bratics), a Pruth jobb oldalán, melybe ez nagy áradás alkalmával befoly, szintén magas löszfalak közé van szorulva; ezen szép viz halakban bővelkedik, s az jelentékeny kiviteli czikknek mondatik, többi közt Erdélybe is.

A halmok voltak különösen azon tárgy, mi e vidéken kiváncsiságomat felcsigázta, s Becke tanácsos ur maga is elkisért az ez irányban tett kirándulásomra Galacz környékén, történész létére meglepetve hallván tőlem először azon állítást, hogy az én formulázásom szerint a halmok nem mind történelmi emlékek, hanem mig ilyenek is vannak, vannak geologiai emlékek is. Elmondottam különösen kriteriumait a természetes halmoknak s el az ember által készítetteknek, ohajtotta azt a hely szinén verifikálni. Kimentünk ásó és csákányt magunkkal víve, az u. n. Vadingur sorompón, hol két halom és vagy három laponyag *) van, s figyelmeztettem ujra, hogy a természetesnél semmi nyoma emberi felhányásnak, hanem az eleven föld, melyben a részek összefüggése olyan mint a környéken mindenütt, valamint ilyen a rétegsorozat is. A mesterségesen készült, tehát felhányt föld soha se bir oly szilárdan összeállani, mint az, mi a viz alatt rakódott le egykor, mert a szárazon készült hányásnál a levegőrészek gátolják, az apró por-

*) Az alföldön használt elnevezés az igen lapos halmokra.

ladék kellő közeledését, mig a víz alatt képződött rétegeknél légrészek nincsenek, a víz elpárolgása után pedig az ebben felolvadva volt ásvány-részek még kötszerül is szolgálnak, ennél fogva páratlanul nagyobb az összeállás mint a bár év-ezredek előtt történt hányásokon. A természetes halmoknál továbbá felötlő, hogy leggyakrabban egyik oldalok meredek, az ellenkező lankás, s a meredek alatt egy elhagyott folyammeder mélyedménye látszik. Végre a természetesnél nem látszik a hely a honnét a földet kerítették, mig a mesterségesnél ez legtöbbnyire meg van, azon kivül a fordított sorozat is: a mi a környéken a legfelső réteg volt, a halom készitésnél ez legalul van s a mit anyagnak utoljára ástak, avval készítették a halom tetejét; tehát a mesterséges halom legfelső rétege az, mely a környéken a legalsó.

Nem messze kellett mennünk hogy a legvilágosabban szóló körülményeket vehessük szemügyre, egyikén a nagyobb halmoknak a város árka vitt keresztül, mely azt éppen közepén vagy hat lábra feltárta. Itt régészeti tárgyat soha se találtak, a föld csak a csákánynak engedett, a réteg sorozat ugyanaz volt, mint a lapályon mindenütt: felül tetemes vastagságú korhanyos agyag, s alatta sárgás agyag. Tul ezen a másik nagy halom szintén eleven földnek bizonyult be, valamint a következő laponyagok is; feltünt továbbá, hogy a meredek oldal ezen utóbbi háromnál ugyanazon világtáj felé fordul. Mindezeknél fogva a halmok ezen csoportját is geologiai emlékeknek tartom.

Kirándulás Pekiára. Becke tanácsos ur bemutatott Cantacuzine A. herczegnél Galacz akkori főnökénél (Préfêt), ki szándékomról értesülvén, mint rövid kirándulásra legalkalmasabb helyet Pekiát ajánlotta, melynek birtokosa Murusi herczeg az ottani viszonyokkal megismertethet, de azon kivül egyebekről is értesíthet. Adott egyszersmind ajánló levelet hozzá, mellyel és Becke tanácsos ur által az osztrák consulság egy igen hasznavehető egyénével ellátva, ki mint tolmács és hivatalos öltönye meg fegyvere által mint védő jó szolgálatot tett, utnak indultam, kedvezve ezen kivül az idő által is.

Utunk eleje a Valia Danki-n ment keresztül, egy tekintélyes völgy Kalika és Sakotostye helységek között, képezve fönsikalakú löszmagaslatok, meg kimosási völgyek által. A völgyben

a korhanyos réteg vastagsága vagy 6 láb, a felső kettő sötétebb lévén. A part oldalon a szántóföldből hoztam talaj példányt az első ásónyomból ($1^{14}/_{9}$. 1861). Közel a part tetejéhez vettem. Buzaföld. Sakotostye felé a nagy tóhoz közelebb a bemetszvények a löszfönsikba igen nagy számmal vannak azok terebélyes völgy rendszerekké képződvén ki, az ágak mentől tovább föl, annál keskenyebbek és sekélyebbek lévén.

Tovább haladva, a Pekiai uttól betértem balra a löszfölsik egy uj táblájára, azon is három halmot vizsgálandó, melyek egymás közt sort képeznek, s összefüggést annyiból is tanusítnak, hogy meredek lejtjök ugyanazon világtáj felé nézett, t. i. kelet felé. A legnagyobbikból az eke már sokat elvitt; de az sem itt nem hányt ki még csak urnacserepeket sem, sem az ekkor tett ásatás alkalmával sem jutottam valami nyomához emberi emléknek, ugy hogy eleven földnek találván nincs okom ezen csoportot sem egyébnek mint geologiai emléknek tartani. A televény felséges, emlékeztet a Heves megyei talajokra délre a Mátrától.

Innét kissé szénttekinthettem, s láttam, hogy a hatalmas löszfensikot délről kissé környezi a Matsinnál kezdődő dobrudsai hegység, mely tellyes elszigeteltségénél fogva geographiai individuum gyanánt tekinthető. É. Ny-ról az erdély — moldvai Kárpátok de jóval nagyobb távban mutatkoznak. Dél-nyugotról és Keletről nyilt a tér, halmok és kalibák tünedeznek fel mintegy elvétve, de magasabb tárgy nem mutatkozik, még fát is hiában keres a szem.

A halmok eloszlásának törvényét e roppant sikságon csak több adat gyűjtése után lehetne megállapítani, de annyit még is mondhatok, hogy azok a kimosási völgyekben soha sincsenek, hanem tisztán a löszhátakon, s ezeknek hol magaslatain hol lejtjein.

Trajáu gátja. Utunkat folytatva a galacz-pekiai országúton, a Traján gáton is keresztül mentünk, s valamint nálunk a Csörsz árkáról, a Traján útról, úgy itt is érdekesnek tartottam a Traján gátnál észleleteket gyűjteni. Az itt E. K.—D. Ny. irányban megy, s benyul egyrészt Törökországba, másrészt Besszarábiába. A gát allya itt vagy 20 lépés, magassága 4—5'. E-Ny. oldalán vagy is Kárpátok felé nézve van az árok, melyből a földet vették, és daczára az eső a szél működésének mennyire meg van még a mélyedés! — A gát tetején szölke föld van, egészen ellenkezőleg a siksággal körülötte, melyet korhanyos réteg borít.

A gát tetejét azon föld képezi, melyet az árok fenekéről hánytak fel, s noha pázsítos, de televényréteg nem képződött rajta. Itt tehát, az emberi műnél, miként várhatni, hiányzik az összefüggés a gát rétegzete meg a sikság szerkezete között. Bellebb, miként kiséröm állítja, halmokon is vezet keresztül.

A Traján gáttól Pekia felé innét a láthatáron halom többé nem mutatkozik, hanem egyikében a mély kimosási völgyeknek másnemű észleletre nyílt alkalom: ugyan is a völgy talpon egy kútat ástak le 18 ölre, és fenekéből durva homokkal tengeri kagylók jöttek ki. Ezen homok a kút mellett még meg volt, valamint töredékek és kagylókból, azok a congeria-képletre látszottak utalni, honnét ezen pont fontos, mert először uj képlet van feltárva, másodszor a Lösz vastagsága kivehető; a völgy fölött a fölsik vagy 24 öllel van magasabban, igy tehát a Lösz itt ezen roppant vastagságra vergődött, egyikére a legnagyobbaknak, melyről tudomásunk van.

Egy más völgyben hasonló körülményeket észleltem, a kút 16 öl mély, vize kevés és rosz; mig a völgy fölött a Lösz 20—22 ölre emelkedik.

Végre Pekiához értünk, egy pár laponyag van körülötte, a fönsikon maga a helység pedig lösz magaslatok közt fekszik vagy negyed mértföld széles völgyben. A keleti oldalán a masgaslatnak nehány vizvájat van, s azon mig először az tűnt fel, hogy egy 2′ vastag veresebb szin által élesen elváló réteg a Lösznek víz alatt történt lerakodása mellett szól, másrészt a szaporábban előbukkanó márgagömbök szintén közelebb hozzák az ottani Löszt a mienkhez. Ezen veres löszrétegen még nevezetes a települési azon viszony, hogy a réteg szintes, s tisztán mutatja hogy egykor folytatása volt a völgy felé, de eltávolíttatott nagy mérvű kimosás által a völgy víze által, a mostani folyam rendszer uralma alatt.

Mourousi (Muruzi) Herczeg szivességgel fogadott, megmutatta nehány gyüjtött tárgyát, melyek e vidékre vonatkozván, reám nézve becscsel birtak. Közlött több kuti viszonyt, ajándékozott többet a kagylókból és csontokból, melyeket utazásai alkalmával szerzett, s végre a másnapi kirándulás tervét készitettük el, melyre ő maga ajánlkozott kisérőül. Társalgás között saját nemzetgazdászati röpiratáról is szólott, sőt abból két példányt ajándékozott, s azt én a m. tud. Akademia könyvtárának ajándékoztam.

Másnap September 15-én reggel előállott az ötfogatos szekér, melybe a herczeg s én beülvén, jószágának határában az érdekesebb pontokat beutaztuk. Különösen megérintvén a halmokat és mély kútakat, de figyelemmel kisérvén a talajnemeket is.

A halmokról nem örömest hallotta, hogy a tumuli nevet el akarom vitatni, s azokat a mennyire eddig láttam természetes képződményeknek tartom; azon kérdésére hogy miért hiszik azt még általánosan emberi emlékeknek, azt feleltem; hogy a népek mivelődési történetében általában három korszak fordul elő, első a mythosé, második a történelemé, és csak az utolsó az exact tudományoké. Utoljára ugy látszik hajlott nézetem felé s még támogatott is azon észleletével, hogy a halmok táján a talaj korhanyosabb, mi azon körülménnyel tellyes összhangzásban van, hogy a halmok a löszkorszak maradványai, s vagy a lejten vagy a löszmélyedményekben vannak, de nem igen a löszháton és soha a Lösz kimosási völgyeiben.

Még egy sajátsága van ezen löszsivatagnak, hogy a kimosási völgyek Moldvában többé kevesebbé mind É—D. irányúak, az apróbb ágazatok többé kevésbé párhuzamosak a Pruth Berlad és Szereth folyók völgyével, s kereszt völgyek nem léteznek. Az árterek általában kicsinyek s fen a löszháton utazva az ember nem gyanítja, hogy nehány puskalövésnyire víz mederre talál a keskeny de mélyen bevágott völgyekben. Azon nézet, melyet Baer állított fel először nehány folyóra nézve Sziberiában, hogy mindig a jobb part a magasabb, itt sem talál támaszt, mert mind a két part egyenlő magas, pedig ha a föld forgása következtében kellene a jobbnak magasabbnak lenni, ezen folyóknál tisztán ki kellene mutatkozni, tekintvén hogy irányúk É—D. másodszor hogy a part anyagja Lösz, melyet a víz a legkisebb serkentésre is könynyebben elmoshatna azon a parton, melynek jobban neki fekszik.

Egyik pontunk volt Oceli és Nemes falu között, hol igen sok csontot találtak, mire az első név vonatkozik is (csontfalu). Homokkövet leltem ott, mely a Lösz alul kibuvik, de csontot találni nem volt szerencsénk. Nemes a herczeg szerint magyar elnevezés, az egykor magyar erőd volt. Kövült fát leltem a völgyben. Másik pontunk a Losova-i völgyben érdekesebb volt, ott kútat ástak Löszben s lejöttek a Congeria rétegekbe is. A Löszből ös ál-

lati fog s egyéb maradvány került ki, melyből a herczeg szives volt ajándékozni. Vagy 7 öl mélységben jöttek elő; de lementek még annyira s igy 14 ölnyire találták a congeriaképlet kagylóit, melyekből szintén kaptam.

A Herczeg gazdaságán a nyári munkát csupa Székelyek végezték, kik Erdélyből vándorolnak be s mind inkább el oláhosodnak. Nem csak itt, hanem mondja hogy a Duna fejedelemségek legnagyobb részében az aratást sat Székelyek végzik, kik nagy számmal jönnek át. A Székely nők hasonlókép seregestől állanak szolgálatba s találkozni azokkal egész Konstantinápolyig, hol egy orvos, ki a Perai korházak egyikében a syphilitikai osztály felügyelője volt, azon szomorú kimutatást közlötte, hogy a legnagyobb contingenst a székely és lengyel nők szolgáltatják. Szulinán egy angol családnál egy kis leány szolgált az asztalnál s angolul beszéltek vele; alig akarám hinni a házi asszonynak, hogy magyar, s csak miután megszolítottam, győződtem meg. Az ottani köznép nem akar szolgálatba állni, s igy ezen a módon hány ezer magyar foly szét csepként az idegen elem árjában!

A Herczeg társalgása nem mindig természettudományi volt, a gazdaságon kivül különösen a politika volt, mélynek terén mozogni szeretett. Tisztán értettem ebből az egyesült fejedelemségek szándokát irányunkban. Az annexio a sarkpont, csak alkalomra várnak. Ezzel telyesen megegyez azon körülmény, hogy minden térkép, melyet nem a kormány adatott ki, Erdélyt is Oláhországhoz rajzolva tünteti ki; söt vannak, kik mint Conte Rosetti mondá nekem, a Bánságban Biharban s fölebb levő oláhokat sem hagyhatják ki, tehát azokat is megmentendők mivel azon a területen egyéb természeti határ nincs mint a Tisza, egész eddig nyujtanak ki a nagy Oláhország határát.

Elbucsuztam a Herczegtől s e sok tekintetben érdekes kiránduláson még egy két adatot gyüjtöttem, melyek közül csak azt jegyzem fel, hogy visszamenet a Szerethnek tartottam, s ott azt tapasztaltam, hogy a Trajan gát le van vezetve egészen a folyamig, következésképp a folyamrendszer azon idő óta feltünőbb változást nem szenvedett.

Visszaérve Galaczra Becke tanácsos ur kellemesen lepett meg azon hirrel, hogy kérelmem az europai dunai bizottság tellyesiteni fogja, a mi abból állott, hogy legyen szives mindazon mun-

kálatokból, melyek az Alduna hajókázhatóvá tétele tárgyában nyomtatásban megjelentek, a Magyar Tudományos Akademiának egy tellyes példányt juttatni, hogy azok alapján a temészettudós a maga tanulmányait fejleszthesse, a mérnök és épitész pedig a maga szakában támaszkodhassék reá. Mi szintén dunai lakosok vagyunk s az imént bevégzett feladathoz közelebb állunk mint Europa többi nyugoti népei, ennél fogva igen helyén van, hogy e munkálatok egy az egész országra szolló intézet könyvtárában meglegyenek nálunk, kik a folyamszabályozási munkálatok tekintetében egy nemzet által sem vagyunk elhomályosítva Europában.

Eleinte Becke tanácsos ur reám bizta kiválasztani, a mit érdekesnek tartok, de a választás bajos levén, s másrészt látván, hogy ha nehány példányt elvinnék a többi csonka sorozatot képezne, mind elkértem, s beadtam folyamodásomat a fönebbi értelemben.

A munkálatok megküldettek, utólagosan, s minthogy azok a munka menetére és természetére felvilágosítással vannak, közlöm a 236. lapon legalább czimben s rövid tartalomban.

VII. ODESSZA.

A Duna völgyének képződése az eddig folytatott nyomozások által a legszorosabb viszonyba jött a Fekete-tenger képződésével, s mivel ennek partjából már több pontot ismerek, igen kivánatossá lett az éjszaki partból is látni valamit; ennélfogva elhatároztam magamat Odesszára is tenni egy kirándulást, tekintve hogy az első Duna-gőzhajózási társaságnak az egyetlen tengeri hajója a Metternich oda rendesen jár, s tekintve hogy egy uti ismerősöm Dr. Askenasi Carlsruheból szives volt megigérni, hogy ő előbb menvén oda, eljöttöm reményében egyikét az odesszai természetbuvároknak értesíteni fogja s jót áll, hogy nem rosz fogadtatásban részesülök.

Elindultunk Galaczról Sept. 16. 1861. a Metternich tengeri vashajón egy óra után nappal; Tulcsán voltunk 5 órakor, s onnét tovább menve a Szulinán, a Lloyd egyik hajóját a Persiát kellett kiszabadítani, mely az Agagni zátonyra jutott. Ezen késleltetés miatt Szulinára éjfél tájba jöttünk s ott háltunk. Másnap jókor indultunk

és 5 óra 30 p. a szabad tengeren voltunk, hol a pelikánok nagy serege uszkált, mellyel a hullámok jádszani látszottak, azokat elborítván s így pillanatnyira láthatlanokká tévén.

Nekem ezen az úton egy tervem is volt: t. i. a tenger vizéből bizonyos meghatározott pontokról hozni s azt elemezni, hogy kitünjék a szilárd részek minőségén kivül a viszonyos mennyiség is. Az eddigi elemzések nem annyira szorosan meghatározott pontokról vannak, és többnyire a tenger beljéből. A szulina-odesszai vonal pedig éppen a nagy folyamok torkolatja előtt vonul el, s így remélhető hogy a viz tömöttsége ott csekélyebb és különböző lehet. E terv kivitelére 10 pintes üveget vittem magammal Seldenmayer ur (galaczi gyógyszerész) szivessége által kellőleg kimosva s elkészítve, ugy hogy csak a megtöltés hiányzott. Volt velem egy nagy mérvü térkép csupán a Duna torkolati s odesszai parti vonalt magában foglaló, melyre Passy ur, a Metternich kapitánya szives volt az útvonalat berajzolni. A 10 üveget öt különböző ponton akartam megtölteni mindenütt két üvegnyi vizet merítvén s hogy a táv egyenlően legyen beosztva, a 9 órai időt, mely alatt Szulinától Odesszára juthatunk, akként osztottam be, hogy az

első meritès történjék 6 ó. 30 p.
a második 8 ó. — „
a harmadik 10 ó. — „
a negyedik 11 ó. 30 „
az ötödik 1 ó. — „

Két órakor már Odesszára érni számítottunk, mi be is következett.

Meríteni könnyü lett volna akár a szivattyú által, mely a hajó födözetre szolgáltatja a tengervizet a födözet mosására, akár a vedrek által, melyeket kötélen a tengerbe dobva minden perczben kaphattam volna vizet; de én az érintkezést fémtárgyakkal kerülni ohajtottam, s az üvegeket akartam a meritésre közvetlenül használni. Ennek a kivitele nagy nehézséggel járt. Az üveget vékony kötélre kötöttük függélyesen, s az üveg alatt pár lábnyira egy vashengert, melynek súlya vagy 30 font lehetett s így eresztettük a vizbe, de még a vas sem merült el, nem hogy az üveg jutott volna a viz alá. A hajó sebessége oly nagy, hogy a vashenger a vizen úszott. Ezt látván a kapitány félsebességre vette a hajót, a vashenger elmerült, de az üveg csak félig tölt meg, nem maradt tehát egyéb hátra mint így felhuzni s azt a fenn levő üvegekbe át-

önteni s ezt ismételni mindannyiszor, mig csak meg nem telnek a pintüvegek. Mellesleg legyen említve, hogy a tengeri baj is elővett, de azt az ember foglalkozás közben mintha könnyebben türné. Az utolsó merítéseknél egy pezsgős üveget használtunk, s ez ugy is hozott fel vizet, ha egész sebességgel ment a hajó, mi tehát nem gátolt abban, hogy a kellő időre az állomáson lehessünk.

A nem eléggé jó enyhelt szolgáltató odesszai kikötőbe érvén az első látvány volt egy sereg orosz hivatalnok, mely hajónk felé közeledett ladikon, s arra reá szállván, része eloszlott a hajó külön helyiségeiben, más hivatali tanyát ütött a hajó fő termében s ott az útleveleket tanulmányozta.

Kiszálván igen felcsigázott hangulatban a már többször leírt odesszai partfal felső rétege miatt, melyet még senki sem nevezett Lösznek, noha előre is annak kellett tartanom az eddigi észleleteim után; másodszor egy kis féltékenység lepett meg, valyon az annyiszor dicsérve említtetni hallott Odessza szebb-e mint Pest? — s így a modern városok között nem Pest volna-e kelet felé a legszebb? —

A magas parton egy helyen vagy 200 lépcsőn jut fel az ember, ezt választottam, s láttam hogy a tengerparti fal alsó kétharmada durvamész, miként ezt a franczia utazók is leirták, de a fölött Lösz van a maga jelleges minőségében, s a mienktől miben sem különbözve. Mikor Demidoff expeditiójában a francziák leirták, a Lösz mint ilyen még nem volt kellőleg kiemelve, az csak általában alluviumnak mondatott, de azóta geologiai helyzete határozott alakot öltött, s így kitüntetése a kelet ily távol pontján kivánatos volt az összes tudomány érdekében.

A város a tengerről jó benyomást tesz. Hegynek nyoma sincs, hanem egy hatalmas fönsík az, melyre épült, tehát möglete az ég azurja lévén, élesen van körrajzolva, s a mit a tengerről lát az ember, az valóban szép t. i. egy hosszú sor palotaszerű két emeletes házak. Felérve a fönsíkra a tengerparti u. n. boulevart-ra jut az ember, azon házakat maga előtt látván, melyeket már messziről szemlélt volt. E részén vannak a legelőkelőbb lakások, mert ismét viszont lenézni a síktengerre szintén nagyszerű látvány. Elhelyezvén magamat a szállodában kissé körültekintettem a városban, felkeresém végre Dr. Askenasi szives uti társamat, kit megleltem, s ki engem aztán a Richelieu Lyceum egyik tanárához Hassha-

guen úrhoz vezetett, mint a ki vegyész mineralog és geolog létére értesitése kövötkeztében szivesen ajánlkozott idejét, miről a szünnapok miatt ugy is szabadabban rendelkezhetik, nekem szentelni. Fogadása s két napon át tartó feláldozása valóban a leghálásabb köszönetre indítanak.

Hasshaguen tanár úr már közel húsz éve van Oroszhonban, ő Svéd, s Berzeliusnak volt tanársegédje, s általa lett az Orosz kormánynak tanárként ajánlva, a mint ez e tárgyban hozzá fordult. Egy krimmi birtokos leányát birván nőül, nemcsak Odessza hanem Krimm viszonyairól is közlött sok érdekest. Odessza körül a kiválobb pontokra kirándulásokat rendezett; Krimm geologiai sajátságait pedig példányokban is bemutatta, melyek közül sokat ajándékozott; itt elég legyen azon páratlan előjövésü Vivianitra emlékezni, mely ott többféle kagylóban, legközönségesebben Cardiumok belsejében fordúl elő krystályos állapotban, Kertstől délre a szorosban, egy agyagvaskő rétegben. Ily rövid idő alatt valóban sokat kelle jegyeznem, s láttam hogy geologiai viszonyokra nézve az azonosság déli Oroszország meg a magyar Alföld között meg van, csakhogy ott a mérvek roppantak a mieinkhez képpest. Midőn víz borította a Löszt, Magyarhon csak egy nagy öble volt a déli Oroszország sivatag tengerének.

Érdekesen lepett meg Hasshaguen ur azzal is, hogy egy hazámfia lakik Odesszán, kivel nehányszor találkozik, s kit a tudomány meg művészet nagyban látszik érdekelni. Ezen hazánkfiával másnap volt szerencsém találkozni az gr. Bethlen Ferencz, ki csakugyan annyi érdekest látszott már gyűjteni ismeretekben s adatokban, hogy annak feldolgozása s közzététele kivánatos volna. Odesszára csak nehány hónapja jött, az előtt a Krimmben lakott pár évig, s onnét többi közt a tumuli-k rajzait kezdette mutogatni, de csak kezdette, mert az egésznek közlését csak Magyarhonban igérte, hova visszatérni elhatározta.

Magyar énektársaság is volt hirdetve a szinházban, ez meglepett úgy itt mint Oláhországban, annál inkább, hogy csupa oly nevek fordultak elő, melyekről Pesten semmit sem hallottam; egyikével az ilyen hölgyeknek találkoztam a hajón s a mint megvallottam hogy nincs szerencsém nevéről ismerni, igen megütődött. Aranyváry Emilia mint tánczosné járt akkor a keleten.

Kirándulásaim alatt a városról elég tiszta fogalmat nyertem arra, hogy azt Konstantinápollyal és Pesttel összehasonlíthassam. Konstantinápoly meg Odessza között csak azon különbségre figyelek, hogy mit tesz' az, egy városnak sikságon és hegylejteken feküdni. Odesszából egy házsort látni a tengerről, Konstantinápolyból mindent egyszerre, mert csupa hegylejtekre van építve, melyek se nem tulságosan meredekek, se nem lankásabbak kelleténél, hanem közép valami, mely a hatást legjobban képes fokozni. Ha Budapestet szabadna világvárosi szempontból szépíteni, Budára kellene fektetni a sulyt, ebből lát a szem egyszerre sokat, s a mit lát, azt kellene tetszetőssé tenni, s nem tűrni hogy a Gellérthegyre huzódjanak fel a kunyhók, ott a legszebb kilátás olyanoknak jutván, kik abban épen nem gyönyörködnek, mig viszont az alolról szemlélőnek nem igéző nyugpontot szolgáltatnak.

Odessza bonlevart-ja, miként említettem szép, de menjen az ember csak egy utczával bellebb, a szépség minden tekintetben alábbhagy, még bellebb aztán faluvá változik, a házak alacsonyak, kővezet nincs, csak egy két utczában. Pora és sara említésre méltók. Mondják gr. Széchenyi Istvánról, hogy azoknak kik Pest pora ellen panaszkodtak, azt felelte, „menjenek csak Galaczra", s erről én is mondhatok valamit, mert Galacz pora oly valami, melyhez a mienk nem hasonlítható. Pesté homokpor, melyhez szél kell hogy felmozduljon, s elállván a szél ismét leszáll; Galaczé finom löszpor, mely a legcsekélyebb lég mozgásra felszáll, s aztán lebeg a levegőben, mintha annak egyik alkatrészét képezni; ezt az ujváros fensikjáról meglepetve láttam. Odesszáé szintén löszpor, de még nagyobb, mert éjszaki szelek azt végtelen sivatagokról hordják oda. A sara ezen laza anyagnak pedig feneketlen. Nekem azt beszélték ott, hogy azon ezer meg ezer apró szekér, mely a gabonát hordja a lerakókba meg a hajókba, a sáros évszakban láthatlan, a sár miatt lehetetlenné válik a közlekedés, s volt eset reá, hogy Odessza utczáinak feneketlen löszsarában barom és ember életét veszté.

Vagy másfél évtized előtt divattá vált Odesszába jönni nyaralni, ennek köszönheti e város a sok palotaszerű épületet, melyet akkor az orosz aristokratia idézett elő. E divat megszünt, a régi paloták átváltoztak gabonaraktárakká, de a remény nem szünt meg hogy a divat szeszélye megfordul, s ennél fogva az uj ga-

bonaraktárak is mind palotaszerüleg épülnek kivül. Épületkőve azon durvamész, mely a tengerparton meredek falat képez, s a melyet a mi kőbányai durvameszünkhöz hasonlíthatunk, de a tömöttebb féleségei e képletnek ott hiányzanak, s azért különös anyagnak nem mondható. Tömött mész hiányában azt égetik is, mig nálunk az senkinek se jutna eszébe, miután egészen tömött és tiszta meszet is találunk e czélra. Több kőbányát vizsgáltam s hoztam példányokat. Az utcza kővezésre messze vidékről kaphatnának csak anyagot, s rajta is vannak, hogy végre kikővezzék a város fő közlekedési vonalait.

Piaczán legfeltünőbb azon lakkos fa tálak, melyeket ázsiai Oroszország beljéből hozzák, s a mely a japáni s chinai gyártmányok kifolyása. Ugyan is e két helyen az üvegipar hiányozván, a hézag részint a porczellán részint a páratlanul lakkozott fa tárgyak által potoltatik, s a japáni lakkozás oly mesterség, melyet Europa eddig nem képes előteremteni, az angolok utánozzák, s az ily utánzásokról azt mondják „japanned articles", mintegy japánozott tárgyak. Ezen lak oly szilárd csaknem mint a porczellán máza, annak sem forró folyadék sem gyengébb fém karczolás nem árt. S ilyen czikkek elterjedtek az ázsiai civilisatio e két centrumától távolabb is, egy kisugárzása Oroszország ős lakóinál is fellelhető, s Odessza piaczán egyikét képezik a legmeglepőbb tárgyaknak.

Az orosz samowar mellet otthon Hasshaguen ur házánál is kedélyesen s tanulságosan töltött orák elreppentek, s Metternich riadót fúván, eltávoztam, egészen le kisérvén tisztelt barátom, minek sok jó oldala volt, mert orosz egyenruhájában mint államtanácsos szóllott mellettem s így gyorsan estem keresztül a sok hivatalos formalitáson, melyeknek a bejövők és kimenők alávetvék.

Elindultunk Sept. 19 1861. reggel 8 órakor, én ledöltem, mert szél támadt s a hajó erősen ingott, rosszul is lettem s fekve maradtam. Midőn azt hinném hogy Szulina felé vagyunk, kipillantván ismét az odesszai világító tornyot, s a jól ismert nehány szép nyári lakot látom. Ez annyira megzavart hogy felvánszorogtam kérdezni hogy mi történt? — A felelet az volt hogy igen nagy vihar előjelei mutatkozván, mi után többet fele utjánál megtettünk, a hajó visszafordult az odesszai kikötőbe, s oda ért este 7 órakor, s így 11 órát mentünk hiába!

Másnap Sept. 20 indultunk el reggel 6 órakor s szerencsésen beértünk d. u. 5 órakor a Szulinai ágba, s említés nélkül nem hagyhatom azon különbséget, mely magát a hajón külöli ha a tengeren vagy a partok közé zárt folyamon megy. A dunai gőzhajóinkon mindenki előtt ismeretes azon rázkodtatás, melynek az ember rajta ki van téve, s a melyet fekve, különösen olvasásnál vagy irásnál még inkább érez. Ezt érezni a tengeri hajokon is mig a folyamon járnak, de mintegy el van metszve, ha a szabad tengerre érnek; viszont bejövén a szoros vízbe rögtön beáll; mig másrészt a hánykódás legkisebb nyoma is megszünik. Utazó az első helyen összesen is csak 5 volt, s ezek között egy orosznő, ki Odesszából Moszkvába utazván, Pest-Bécsnek találta a leggyorsabb, legkényelmesebb s legbiztosabb utat.

Jegyzéke

az európai duna-bizottság munkálatainak, melyeket kérésemre a m. tud. akademia számára a mennyire lehetett, tellyes példánysorozatban megküldött.

Ezen munkák részint a jelentések, részint az ezekhez mellékelt rajzok. A jelentések egy hüvelyk vastagságú kötetet tesznek kis folio nagyságban. Czime s tartalma a következő:

Commission européenne du Danube.
Projets pour l' anélioration de la navigabilité dus Bas-Danube.
(Art. 16 du Traité de Paris, du 30 Mars 1856).

1. **Hartley** fő mérnök általános jelentése 1857. 73 oldal.
   Kivonata az utasításoknak.
   A Duna deltájának általános leirása.
   A torkolat javítási módja a tenger felől.
   A kiliai ág kijavítása.
   Az Alduna épitési anyaga.
   Leirása a tervezett munkálatoknak: a tulcsai, a szentgyörgyi, a szulinai ág javítása.
   A szentgyörgyi és szulinai ág összehasonlitása.
   Az idő kiszámitása ezen két ág javításához.
   Költségvetés.
   A munka felosztása.
   Függelékek.
2. **Nobiling** rajnai folyammérnök 6 emlékirata, összesen 90 oldal.
   I. A hajókázás mostani állapotja Izakcsa és a torkolatok között.
   II. A szükséges épitési anyagok, különösen kövek.
   III. A szulinai ág s torkolatja.
   IV. Költségvetés a szulinai ág megjavítására vonatkozólag.
   V. Szentgyörgyi ág s torkolatja.
   VI. Kiliai ág s torkolatja.
3. **Richrath** segédmérnök kidolgozott terve a szulinai ág hajókázhatóvá tételére nézve viztömegének szaporitása által. 39 oldal.
4. **Spratt** angol tengerészeti kapitány jelentése a Duna deltájáról 1856. 24 oldal.
   A szentgyörgyi és szulinai ág.
   A Duna torkolatjai: szentgyörgyi, szulinai s a kiliai, azon okokkal, melyek a szentgyörgyinek munkába vétele mellett szólanak.

Jegyzetek a Kigyó szigetről.

5. **Spratt** további jelentései a Duna torkolatjairól 1857. 50 oldal.
   A torkolatok összehasonlítása és a javitáshoz szükséges munkák.
   Az otsakofi (kiliai ágon) torkolat előnye.
   Pótjegyzék az előbbi két jelentéshez.
6. **Hartley** megjegyzései Spratt nézetére a kiliai ág előnyeit illetőleg. 14 oldal.
7. **Wex** Gusztáv mérnök jelentése a Duna hajókázhatóságára vonatkozólag, s ehez Pasetti bécsi osztályfőnök véleménye. 29 oldal.

A rajzgyűjtemény azonban a fő kincs annyiból, hogy a technikai czélokon kivül, melyekre tettleg felhasználtattak, természettudományi tanulmányok alapjául vehetők, s e czélra még alig fordíttattak. A rajzok tartalma ugyanazon rendben következik.

1. **Hartley** rajzai igen érdekesek és többnyire nagy mérvüek. Jelentéséhez 34 csatol, s így osztályozza:
   a) Általános rajzok leirás és összehasonlítás végett - - - 5.
   b) Tervek és átmetszetek a kiliai ágra vonatkozólag - - - 5.
   c) Tervek és részletes rajzok a szentgyörgyi ágra vonatkozólag 9.
   d) Tervek és részletes rajzok a szulinai ágra vonatkozólag - 12.
   e) Tervek és átmetszetek a tulcsai ágra vonatkozólag - - 3.

a) Általános 1. No 1. Mer Noire, d' aprés les levées russes de 1836. 90 centimetre széles, 56 magas.
   2. No 2. Profils comparatifs des divisions principales de la partie supérieure du delta pris par Hartley 1857. 86 és 59 cm.
   3. „ 3. Profils comparatifs des 3 principales embouchures du Danube par Hartley. Vide Plan No 4. 56 és 45 centimetres.
   4. „ 4. Plan comparatif des 3 principales embouchures du Danube, réduits des levées du capt. Spratt. 90 és 58 cm.
   5. Plan du Delta du Danube dressé d'après les levées de Spratt 1856—7, completé d'après les levées russe 1830 és 1857, ainsi que par Hartley. 172 és 165 centimetres.

b) Kilia 1. Másolata Spratt vezetése mellett tett felvételnek a kiliai ágon, melyet Spratt „Plan 5“ alatt említ, de a melyet utóbb pontosabb felvétel által pótolt. 51 és 35 cm.
   2. Dessin No 2. Profils comparatifs de la partie inférieure du Canal de Kilia et de ses branchs par Hartley 1857. Mai. 94 és 62 cm.
   3. Dessin No 3. Embouchure principale du bras de Kilia (Ochakoff). Készült 1857 „Andia“ orosz hajó tisztjei által, 58 és 46 cm.
   4. Dessin No 4. Levée du Delta du bras de Kilia, à l' appui du Rapport de Hartley 1857. Spratt fölvétele nyomán. 87 és 56 cm.
   5. Ochakof torkolat és zátony keresztmetszete. **Hiányzik.**

c) Szentgyörgy 1. Plan du bras et de l'embouchure de St. Georges levée en 1858 par Hansford, sous la direction de Hartley. Alapul szolgálván Spratt triangulátiója. Több mint 3 meter hosszú, 58 cm. széles.

2. Dessin No 2. Profils comparatifs de la partie inférieure, du canal St. George et de ses branches pris par Hartley 1857. 61 és 60 cm.

3. „ No 3. Plan de l' embouchure de St. Georges. Contenant les resultats de Spratt de 1856—7. Indiquant la position des travaux proposés par Hartley. 119 és 86 cm.

4. „ No 3. A. Bras de St. Georges, démontrant les résultats de 2 levées différentes de 1856—7 par Spratt. Ki van rajta mutatva a zátony közelébeni változás egy év alatt. 58 és 37 cm.

5. „ No 4. L'embouchure du canal de St. Georges. Profils en travers. Voir le Plan 3. 89 és 56 cm.

6. „ No 5. Profils en travers des digues à l'embouchure de St. Georges. Az első tervre vonatkozólag. 79 és 61 cm.

7. „ No 5. A. Profils en travers des digues à l'embouchure de St. Georges. A második tervre vonatkozva. 79 és 61 cm.

8. „ No 6. Bras de St. Georges, detail des travaux d'amélioration. Vide Dessin No 3. 92 és 63 cm.

9. „ No 7. St. Georges. L'embouchure. Digue de Barrage pour le bras de l' Olinka en cas d' une décision éventuelle. 41 és 53 cm.

d) Sulina 1. Dessin No 1. Bras de Soulina. Plan de l'embouchure du Danube. Levé dans les printemps, et l' été de 1857, par R. Hansford. Sous la direction de Hartley. Kettő egyenlő, de különböző tervvel, az egyikén Hartley terve, a másikon Nobilingé van kijelölve. Hossza 2 m. 20 cm.; magassága 1 meter 58 cm.

2. Dessin No 2. Embouchure de Soulina. Sections longitudinales et transversales. 95 és 60 cm.

3. „ No 3. Embouchure de Soulina. Sections longitudinales et transversales. 87 és 52 cm.

4. „ No 4. Profil en travers de la digue du Nord à l'embouchure de Soulina. Az 1-ső tervre vonatkozik. 111 és 56 cm.

5. „ No 4. A. Profil en travers de la digue du Nord. 2-dik tervhez. 95 és 60 cm.

6. „ No 5. Profil en travers de la digue du Sud, à l' embouchure de Soulina. Vonatkozik az 1-ső tervre. 94 és 50 cm.

7. „ No 5 A. Profils en travers de la digue du Sud, à l' embouchure de Soulina. Vonatkozik a 2-dik tervre. 58 és 49 cm.

8. „ No 6. Dessins des jetées pour le commencement des travaux à l' embouchure du Danube à Soulina. 123 és 86 cm.

9. „ No 7. Détails des travaux d' amélioration. Vide Dessin No 1. 79 és 60 cm.

10. Plan du bras de Soulina Partie No 1. Levée 1857. 1″=1000′. 3 meter és 28 cm. hosszú, 80 cm. széles. Partie No 2. Hossza 2 meter, 78 cm., szélessége 80 cm.
11. Desssin No 9. Détails des travaux proposés pour régulairser et diriger le cours du fleuve. 55 és 44 cm.
12. A Duna felvétele Algany-tól Tulcsáig. 1″=200′ (hiányzik).

e) Toultcha 1. Dessin No 1 et 2. Bras de Toultcha. Plan du Danube du Tchatal d' Ismail jusqu' an Tchatal du St. Georges d' après Massaloup 1858, et d' après les levées russes 1857. (1 darab).
2. Dessin No 2. Bras de Toultcha. Plan de la Section du Danube entre Toultcha et le bras de Soulina.
3. „ No 3. Bras de Toultcha. Plan du rocher près de Toultcha, et profils.

2. **Nobiling** rajzai inkább technikai tervezetek; ő fölvételekbe s természettudományi viszonyok kitüntetésébe ritkábban bocsátkozik. 22 rajzot csatol emlékirataihoz, melyek tartalma:

I. Plan d' une partie de la côte de la mer au nord de l' embouchure d' Otchakoff. Bras de Kilia d' après Spratt.
II. „ d' une partie de la côte de la mer au nord de l' embouchure de Soulina d' après Spratt.
III. „ d' une partie de la côte de la mer au nord de l' embouchure du St. Georges d' après Spratt.
IV. „ de l' embouchure de la Soulina d' après les plans et les sondages de Spratt.
V. „ Soulina coupes longitudinales.
VI. „ à vue de la rive droite du Danube devant la ville de Toultcha.
VII. „ „ „ „ „ courbe du Danube près de Toultcha. Litt. B.
VIII. Entrée du Canal de Soulina.
IX. Argagni Litt. C.
X. Plan à vue d' oisean de la bifurcation du Danube et de la naissance de ses 3 branches principales.
XI. Hiányzik.
XII. Profils en travers du canal de Soulina a son embouchure d' après Hartley.
XIII. Coupes et esquisses se rapportant aux ouvrages projetés sur la barre de Soulina.
XIV. Coupes et esquisses „ „ „ „ „ „ „ barre de Soulina.
XV. Fig. III. St. Georges.
XVI. Carte hydrographique Projet de correction par Nobiling (St. Georges).

XVII. Projet de Correction par Nobiling (St. Georges).
XVIII. Profils en travers du Canal du St. Georges (Feuille No 1.)
XIX. „ „ „ „ „ „ „ („ No 2.)
XX. Coupes et esquisses sur la barre de St. Georges.
XXI. Plan général des diverses embouchures du bras de Kilia.
XXII. Proposition de Nobiling pour rendre navigable le bras d'Otchakoff.

3. **Richrath** 4 rajzot csatol munkájához:

Plan I. et I a. Plan, anec profil longitudinel du bras de Soulina sur toute sa longueur; en deux sections. Hiányzik magában, de lehet hogy a Hartley-nál 10. szám alatt felhozottra hivatkozik.
„ II. Partie supérieure du mème plan de la Soulina, avec un mode différent de rectification pour l'entrée du canal, au Tchatal.
„ III. Profils (en long et en travers) de l'épi d'alimentation.
„ IV. Profils („ „ „ „) des percées.

4. **Spratt** rajzai igen érdekesek, s többnyire természettudományi fontosságúak, angol vagy franczia szöveggel. Két rendbeliek: némelyek az angol admiralitás hydrographiai hivatala által vannak közzé téve 1857-ben, s ezek a szebbek; mások az európai dunai bizottsághoz adott jelentés számára nyomattak franczia szöveggel, s szépségre nézve amazokkal nem mérkőzhetnek.

Az 1856-ki jelentéséhez csatolt 8 tervet (Plans).

Plan I. Hiányzik magában, de meg van másolata Hartley térképei között, ezen czim alatt: Plan du Delta du Danube dressée d'après les levées de Spratt 1856—7; én Hartley általános tervei között 5. szám alatt irtam le. Ezen meg van az egész delta nagy mérvben (1″ = 1 mille maritime anglaise); meg van tájékozásul kisebb mérvben a terület nagyobb része, s végre a Kigyósziget szintesen és függélyesen.
„ II. St. George Mouth 1856.
„ III. „ „ „ „
„ IV. Sulina bar and Mouth 1856.
„ V. Le progrès du banc aux embouchures de la Kilia (Hartley en fait mentions comme le plan No 1).
„ VI. Ochakow Mouth of Kilia 1856.
„ VII. és VIII. hiányzik.

későbbi 8 jelentéseihez 1851 és 1858 csatol 20 térképet (cartes).

C 1. Ugyanaz a mely már említtetett mint Plan 5., mind a két szám meg van rajta, és igy ezen térkép a sorozatban háromszor fordul elő: egyszer Hartley-nál, s kétszer Spratt-nál.
C 2. Carte de la Côte du Delta par Spratt (substitué à celui auquel Hartley a donné le No 2.
C 3. Esquisse de l' embouchure d' Ochakoff.
C 4. „ „ „ de Soulina.
C 5. „ „ „ „ St. Georges.
C 6. Plan de l' embouchure d' Ochakoff 1857.
C 7. „ relatif en rapport, de 13 nov. 1857.
C 8. „ No 1. l' état du Tchatal d' Ismail 1856.
C 9. „ „ 2. „ „ „ „ „ 1857.
C 10. „ „ 8. Projet du Port d' Ochakoff.
C 11. „ „ 7. Embouchure „ „
C 12. „ „ 4. L' Argagny 1857.
C 13. L' embouchure de St. Georges.
C 14. Plan No 10. Groupes de pilotis.
C 15. „ du Bassin du bras de Kilia.
C 16. „ du Kistitse Sherinah.
C 17. „ du bras d' Ochakoff, 1857.
C 18. Pente du fond de la Mer Noire aux 3 emb. du Danube sur une distances de 3 milles.
C 19. Pente du fond de la Mer Noire aux 3 emb. du Danube sur une distances de 6 milles. (E három ugyanazon a lapon van).
C 21. Plan 11. Soulina d' après les levées russes 1830 et 1857.

5. **Wex** és **Pasetti** terveihez 6 térkép van, melyek fölvétele osztrák katonai mérnökség által történt, részint Kopitinsky és Aichinger hadnagyok által Ghilain tábornok felügyelete alatt, részint Dervent örnagy által.

Plan I. Plan du canal St. Georges 1855.
„ II. Partage du canal St. Georges par l' ile de Prislav.
„ III. Profils relatifs an Plan I.
„ IV. Plan de l' embouchure de St. Georges 1855.
„ V. Profils relatifs an Plan IV.
„ VI. Plan de l' embouchure de Soulina.

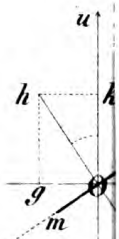
A nehány itt mint hiányzó kitüntetett rajz valószinűleg már elfogyott volt mikor e gyüjtemény összeállítatott, az mindössze sem tesz ki sokat.

BRITISH MUSEUM
Transferred
DUPLICATE.

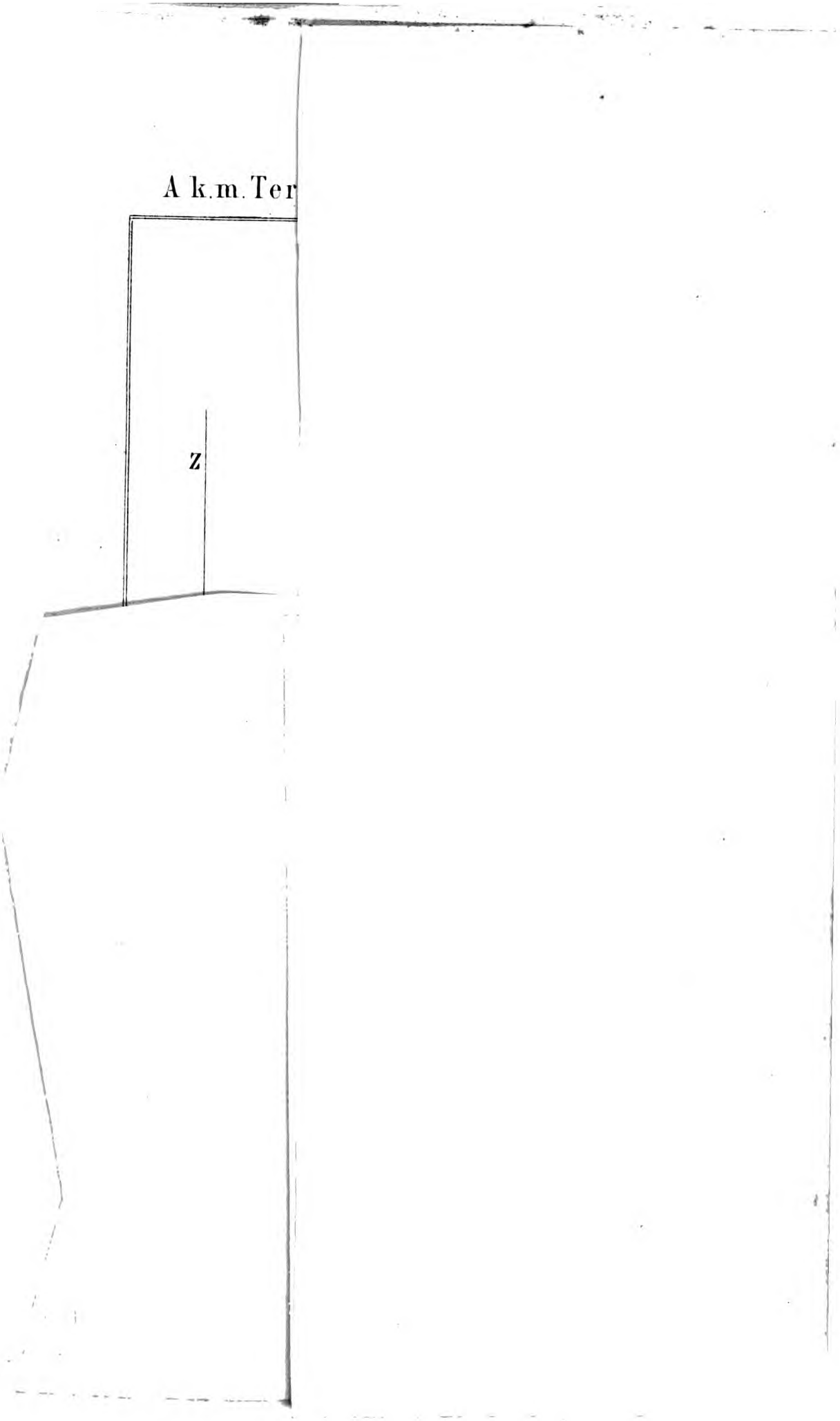
A k.m. I

I. I





BRITISH MUSEUM
Transferred
DUPLICATE.


A k.m. Ter
z

BRITISH MUSEUM
Transferred
DUPLICATE









