











S. 1720. A. 2.

A MAGYAR  
TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT  
ÉVKÖNYVEI.

SZERKESZTÉ

SZABÓ JÓZSEF

BÖLCSESZTUDOR, A BUDAI CS. K. FŐREÁJISKOLÁNÁL A VEGYTAN TANÁRA, AZ „ACADÉMIE NATIONALE AGRICOLE, MANUFACTURIÈRE ET COMMERCIALE” RENDES TAGJA PÁRISBAN; A CS. K. BIRODALMI FÖLDTANI INTÉZET LEVELEZŐ TAGJA BÉCSBEN; A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT MÁSOD ÉS A MAGYAR TERMÉSZET-TUDOMÁNYI TÁRSULAT ELSŐ TITKÁRA.



MEGJELENT FÖRÉSZT **B. SINA SIMON** Ö MÉLTÓSÁGA KÖLTSÉGÉN.

**HARMADIK KÖTET**  
1851—1856.



**PESTEN**  
NYOMATOTT HERZ JÁNOSNÁL.  
1857.

TERMS: NET 30 DAYS

**EVROPE**

1951

RECEIVED  
1951

B. SIMA SIMON

PARIS

1951



## T A R T A L O M.

	Lap
A budai meleg források földtani viszonyairól, <i>Szabó József</i> . . . . .	1—11
A budai meleg források physikai s vegytani viszonyairól, <i>Molnár János</i> . . . . .	11—49
I. A sárosfürdő . . . . .	12
II. A rudasfürdő . . . . .	34
III. A ráczfürdő . . . . .	39
IV. A császárfürdő . . . . .	42
V. A lukácsfürdő . . . . .	45
A budai keserűforrások földtani viszonyairól, <i>Szabó József</i> . . . . .	50
I. Hausner budai keserűvize, <i>Say Mór és Nendtvich Károlytól</i> . . . . .	58
II. Unger budai keserűvize, <i>Say Mór és Nendtvich Károlytól</i> . . . . .	70
III. Böck budai keserűvize, <i>Molnár Jánostól</i> . . . . .	71
IV. Neuwerth budai keserűvize, <i>Say Mórtól</i> . . . . .	75
Heinrich vasas forrása Pesten, <i>Molnár Jánostól</i> . . . . .	76
Az alapi keserűforrás, <i>Molnár Jánostól</i> . . . . .	78
Pality vize, <i>Molnár Jánostól</i> . . . . .	79
Erdőbényei ásványviz, <i>Molnár Jánostól</i> . . . . .	82
Borsod-Tapolczai ásványviz, <i>Nendtvich Károlytól</i> . . . . .	85
A lakhelyekben megkívántató levegő-jutalékról, <i>Sztoczek Károly</i> . . . . .	89—13
I. Rész. A szabad és szobalevegő minősége . . . . .	90
II. Rész. A pesti Károlykaszárnyában kísérletileg meghatározott óra és emberkénti levegő-jutalék . . . . .	107
Két új mód az átlátszó testek, kiváltképen az üveg törési viszonyának meghatározására, <i>Kruspér Istvántól</i> . . . . .	135
A házi gyógytestgyakorlatról, <i>Batizfalvi Samu</i> . . . . .	159
A Jedlikféle galvánelemek állandóiról, <i>Sztoczek József</i> . . . . .	193—249
Előleges vizsgálatok . . . . .	195
Összehasonlító vizsgálatok . . . . .	226
A fürdőszigettről Pest és Buda közt, <i>Szabó József</i> . . . . .	250
Az „école normale“ labororiumáról, <i>Szabó József</i> . . . . .	257—294
Aluminium . . . . .	259
Silicium . . . . .	271
Bór . . . . .	278
Magnesium . . . . .	282
Lithium . . . . .	284
Deville magas hőfoki kísérletei . . . . .	286
Olvasztási eredmények . . . . .	291

Page 1

Page 2

Page 3

Page 4

Page 5

Page 6

Page 7

Page 8

Page 9

Page 10

Page 11

Page 12

Page 13

Page 14

# Buda meleg gyógyvizei

földtani, physikai és vegytani tekintetben.

E munka a társulat által tervezett Budapest természettudományi helyirata számára van írva. A physikai s vegytani viszonyokat *Molnár János* r. t. dolgozta ki; dolgozatát a bírálók egyhangulag jelesnek ítélvén, határozott: hogy az, nem várván be, a helyirat számára ajánkozott egyéb tagtársak munkáit, a legközelebbi évkönyvben adassék ki. Kivánatosnak találván a társulat— mintegy bevezetésül — a gyógyvizek földtani viszonyainak földterítését is, s ezzel *Szabó József* rendes tagot bizta meg, ki Budapest területét földtani tekintetben a helyirat számára általában is kidolgozza.

## A budai meleg források földtani viszonyai,

*Dr. Szabó József*

társulati első titkártól.

Budapesten és vagy 14 □ mérföldnyire annak környékén trachyt, másod- és harmadkori képletek mutatkoznak. A vulkáni közetre, melynek környéke a testvérvárostól éjszakra esik, a rétegesek, kiválsólag déli düléssel, következő sorban települék:

Másodkori	(1. Fehér tömött mész. 2. Dolomit. 3. Nummulitmész. 4. Márga.	) Eocen.
Harmadkori	(5. Alsó tengeri agyag. 6. Édesvizmész. 7. Kavics trachyt nélkül, homokkő. 8. Durvamész*) 9. Congeriaagyag. 10. Kavics trachyttal, futó homok.	) Neogen.

\*) Lajtamész, cerithium-rétegek.

Ezen képlettagok közül a meleg forrásokat a földszinén érintkezésben látjuk lenni az alsó agyaggal, az eocen márgával, a nummulitmészszel és a dolomittal. A fehér tömött mésszel és az ez alatt fekvő trachyttal, miként alább következend, okunk van hinni, hogy a mélyben érintkeznek, míg másrészt az alsó agyag fölötti képlettagok 6—10 meleg forrásainkkal semmi viszonyban sem állnak.

A leirt források a Gellért- és Józsefhegyből folynak ki, lássuk tehát általában e két hegynek földtani szerkezetét.

**Gellérthegy.** — A Gellérthegy főtömege dolomit, azt a déli oldalon szarukőbreccia, eocenmárga és az alsó agyag — az éjszakin csupán az eocenmárga — és végre a keletin lenni a dunaparti országut vonalán az alsó agyag borítja.

A dolomit tömött s összeálló, azonban vannak tömegében tetemes repedések sőt egész barlangok nem csak tetején, hanem derékán és az allyán is.

A szarukőbreccia, egy megelőző földtani korban működött kovasav tartalmu forrásnak fenn maradt emléke, most távolabb esik a meleg forrásoktól, azért azt csupán megemlítve az alsó tengeri agyag leírására megyek át. Ez forrásainkra nézve igen fontos: tömött annyira, hogy vizet alig ereszt át, s azon kívül vastagsága is tetemes. Ezen agyag képezi Budapest közt a Dunának szilárd fenekét, ez képezi Budán a folyó partját a Gellérthegytől egész Ó-Budáig, csak egy kis helyen a bombatér táján szakadván meg, hol néhány lábnyi mélységre kavics borítja.

A Gellérthegyből három forrás bugyog ki: a sárosfürdői, a rudasfürdői és a ráczfürdői. Az első kettő a hegy keleti vagy dunai oldalán van s közvetlenül dolomitból fakad, még pedig a sárosfürdői egy nyílásból, a rudasfürdői egész egy barlangból, mely miként meggyőződtem igen messze beterjed; a ráczfürdői végre a hegy éjszaki vagy a vár felé néző részén egy csepköves barlangból jó ki, melyhez közvetlen félni ugyan nem lehetett, de a melyről bizrást állithatom, hogy felületesen a margában van.

**Józsefhegy.** — A Józsefhegy áll nummulitmészszel és eocenmárgából melyet agyag fed.

A nummulitmész éppen ott hol a császármalom tavába bőven ömlik egy forrás, rétegeiben megtörve, s egy u. n. antiklinál

(A alaku) vonalt képezve buvik ki. Tekintve a nummulitmész általános vastagságának csekélységét, könnyen feltehetni hogy a nyílás le egész a nummulitmész alatt fekvő dolomit határáig ér. A József-hegy egyéb forrásai közvetlen a márgából, sőt igen sok közvetlen a márgát borító agyagból nyomul elő.

Ebből látni, hogy e két hegynek földtani szerkezete egymástól lényegesen el nem tér.

Menjünk most át a források rejtettebb viszonyaikra, s különösen vegyük figyelembe, hogy mire vezet a vegytani összetétel, a hőfok és a források helyenkénti eloszlása.

**A vegytani összetétel** e két forráscsoportnál, egészben tekintve, megegyezik. Minőségre nézve különbség alig van, s ez abban áll: hogy a gellérthegyiek hydrothionsavat vagy épen nem, vagy csak alig s valószínűleg utólagos képzésűt tartalmaznak, míg a józsefhegyiek némelyikében meg van. — Mennyiségre nézve a különbség szintén nem nagy, mert míg a gellérthegyieknél 1000 részben 1·4—1·5, a józsefhegyieknél 0·9—1·0 szilárd rész van.

A vegytani összetétel tehát azt mondja: hogy a víznek a föld mélyében hasonló körülmények között kell működni az egyik és a másik helyen; a Gellérthegy forrásainak nagyobb tartalma arra mutat, hogy ezek hosszabb ideig hatottak a sziklafajokra mint a józsefhegyiek, hogy tehát ez utóbbiak valószínűleg rövidebb, amazok hosszabb uton jönnek eredetök helyéről a föld felületére.

**A hőfok** között jelentékesb különbség adja elő magát: a gellérthegyi legmelegebb forrás  $+45^{\circ}C$ , míg a császárfürdői ivókut  $+61, 3^{\circ}C$  hőfokkal bír, s általában itt melegebb források vannak, mint amott. Ez azt mutatja, hogy vagy nagyobb mélységből erednek a józsefhegyiek, vagy hogy egyenlő mélységből eredvén a gellérthegyiek hosszabb utat tesznek s jobban kihűlnek.

A mi végre **az eloszlást** illeti, a józsefhegyi forrásoknak száma sokkal nagyobb mint a gellérthegyieknek; ugy szintén a kiömlő víz mennyisége is jóval tetemesb ott mint itt, minek következtében a Józsefhegyet mint fontosabb meleg víz fészket kell tekintenünk.

Nem vagyunk azonban oly adat hiányában sem, mely kétségen kívül helyezi, mit különben igen valószínűnek okkal tartottunk volna, hogy t. i. a Józsefhegy a meleg források

egyedüli fészke, melyből a gellérthegyi három fürdő is kapja vizét. Ez adatot a császármalomi tónak 1819-ben a kincstári építészeti főigazgatóság által munkába vett javítása szolgáltatja. A munka megkívánta, hogy a tavat lecsapolják, mi megtörténvén, észrevették, hogy a császárfürdő meleg forrása kimaradt, kimaradt továbbá a királyfürdő, hová a Józsefhegyi erek egyike van vezetve. A lecsapolás több ideig tartván meglepetve tapasztalták, hogy a jól tova eső gellérthegyi fürdők vize is apadt, s hogy ez apadás nevezetesen a rudasfürdőben 18 ujjnyi volt. A mint a munka bevégeztével a malomtó újra megtelt, visszakapták a fürdők is vizeiket oly arányban, hogy a hatás előbb a közelleveknél, aztán a távolság arányában a többiekénél mutatkozott. Ezen hiteles adat, melynek hirtokába magából az akkori hivatalos jelentésnek eredetijéből \*) jöttem, kétségen kívül helyezi, hogy a Józsefhegyi és a gellérthegyi források közt földalatti közlekedés van, s hogy ennél fogva mind kettejüknek egy közös tartójok van, melyből a víz hydrostatikai nyomás következtében fölnyomatik, s csak közel a földfelülethez ágazik szét egyik a Józsefhegy másik a Gellérthegy alól törvén elő.

Ugyanazon alkalommal a malomtói két ér vízmennyisége is pontosan megmértetett, s úgy találták, hogy másodpercenként 14 köbláb vagy is  $8\frac{4}{17}$  akó folyik el, mi 24 óra alatt 711530 akót tesz! E roppant mennyiség csak töredéke azon öszvegnek, mely a Józsefhegyi csoport egyébb forrásaiból a föld felületre jó.

Molnár szorgosan mérte meg a gellérthegyiek víztömegét és abból tanulságosan vesszük ki a dunavizállásának befolyását a forrásviz bőségének viszonyaira; ugyanis 24 óra alatt elfolyik a sárosfürdőből:

ha kicsiny a dunavizállás	—	—	7500—	8000 köbláb
ha 0 <sup>o</sup> fölött 6—12'	—	—	13000—	15000 „
ha a magas vizállás sokáig tart	—	—	—	20000 „

A rudasfürdőnél a víz körülbelül még egyszer annyi. Ebből összehasonlítás utján kiderül, hogy a császármalomi tóból 20 perc alatt annyi folyik el mint a sárosfürdőből 24 óra alatt; és 1 óra alatt

\*) Bericht der kön. ung. Landesbaudirection über die Herstellung der Kaiser-mühle 1819.

annyi mint a sáros meg a rudas fürdőből együttvéve 24 óra alatt.

A dunavíz magas állása azonban fürdőink vizének hőfokát nem szállítja alább, az a kiömlő meleg forrásnak pusztán csak gát gyanánt áll utjában.

Ezen földalatti természetes csatornának, melyen át a József-hegytől a Gellérthegyig foly a víz, egyik hatása a földnek nagyobb melege, melyre szintén van bizonyítékunk Dorner József tagtársunk által tett meteorologiai észleletek egyikében: ő miként évkönyveink második kötetében (169. lapon) írja, T a b á n b a n egy alkalmas kutat választott s vizének hőfokát egy éven át havonként megmérte, e mérések közép eredménye  $10^{\circ}\text{C}$ , míg Dr. Kerner által Buda környékén egyebütt tett 30 mérésből közép hőfok gyanánt  $9^{\circ}3$ . C tűnik ki.

A meleg források eredését, miként tudva van, a tudomány jelen állásában akként magyarázzuk ki: hogy a külvíz áteresztő kőzetek tömegén vagy kevésbé áteresztők hasadásain oly mélyen szivárog le, míg a föld saját melegének körébe jutott, annak hőfokát fölveszi, s ha a körülmények kedvezők ugyanazzal ismét a felületre nyomatik. Utközben fölfelé az igaz hogy oly rétegekkel érintkezik, melyeknek hőfoka csekélyebb, sőt az évszak szerint változó; ez azonban mit sem tesz ha a feltolás gyorsan történik s a feltolt víz mennyisége tetemes. Az utjában találkozó kőzetekre behat, azokból részeket vesz fel s ezeket benne az elemzés kimutatja.

A tudománynak ezen tételeit meleg forrásainkra alkalmazván különösen tűzöm ki feladatul: az elemzés kimutatta alkrészek tárházait kinyomozni, azaz meghatározni, hogy a víz micsoda földtani képletekig nyomulhat le s melyeken megy át míg végre a felületre ér? A megoldást részint a meleg forrásainknál észlelt legnagyobb hőfokra, részint Budapest földtani viszonyainak kidolgozásából az eddig nyert eredményre fektedtem. Kísérletekből ismeretes: hogy a föld szilárd kérgében a nappali s éjjeli hőmérsék változása csak bizonyos mélységre hat be, mely a mi é g h a j l a t u n k b a n 3—5' között van; kísérletek mutatják továbbá: hogy a nyári s téli hőfok különbségét nagyobb mélységben venni észre, de hogy végre elérjük azon határt melyen alul annak befolyása megszűnik. E határ a mérsékelt égöv alatt 60—80' láb lefelé; 80' mélységben nálunk a

hőmérő télen nyáron változatlanul maradna. E mélységtől le felé számtalan elvitázhatlan tény bizonyosága szerint a hőfok folytonosan nő. A növés aránya, miként az artézi kutaknál s bányákban tett fārad-ságos kísérletekből kitűnik helyenként változó lehet, mely változá-soknak saját okaik vannak, melyeket olykor kipuhatolni sikerül olykor nem; azonban lehet egy közép számot állapítani meg, melytől lefelé a hőfok rendszeren növekszik, s e közép szám a mi tájainkon 100' 1°C fokra.

Ha tehát mi itt Budán a föld közép hőfokát vesszük, azt a leg-melegebb forrás hőfokából levonjuk, a mélység kiszámításához minden adattal birandunk.

A föld közép hőfokának közvetlen meghatározása nehézséggel jár, s olykor alig kivihető, de birunk az u. n. heterothermák vagy is a hideg források közép hőfokában oly adatot, mely egyszersmind a föld közép hőfokának kifejezése. Én a budai hideg forrásoknak vagy 30 különféle időben tett meghatározását vettem, s ezekből a számtani közepet kiszámítva  $+9^{\circ}C$  kaptam. Kik a forrás hőfokának viszonyaival különösen foglalkoznak azt állítják, hogy juniusi mérések mindig a közép hőfokot adják, s csakugyan  $9^{\circ}C$  s néhány tizedet mutat Dr. Kernernek legtöbb juniusi (1856) mérése.\*)

Ezen u. n. hideg források mutatják a nyári s téli hőfok változásait világos bizonyosággal annak, hogy azok nem fészkelnek oly mélységben, melyben a föld saját melegében részesülhetnének, az azok által mutatott hőfokot lehet tehát a keresztülfutott földréteg mindenkori hőfokának venni, főleg ha csak, mint itt, me g k ö z e l i t ő eredményről van szó.

A föld középhőfokát Budán tehát  $+9^{\circ}C$  vehetjük.

A császárfürdő ivásra használt kútvizének hőfoka  $+61,3^{\circ}C$ , miből a  $+9^{\circ}$ -t le vonva  $61^{\circ}-9^{\circ}=52^{\circ}C$

Ez 52 szorozva százzal  $ad=5200$

mihez a  $+9^{\circ}$  határának mélységét 80 adva,

5280 vagy kerek számmal 5300

megközelítőleg azon mélység, melyből meleg forrásaink hozzánk érkeznek.

Kérdés már most micsoda földtani képlet van e mélységben?

\*) Beitrag zur physikalischen Geographie von Ofen von Dr. Anton Kerner. (Erster Jahres-Bericht der k. k. Ober-Realschule in Ofen 1856).



Miként a maga helyén részletekkel előadandom, a harmadkori képlet összes vastagsága vagy 1400', s különösen Budán hol a melegforrások táján az újabb neogenképletek hiányzanak, azt 1000'-ra lehet tenni; ezt az 5300'-ból levonva marad még 4300'. — A trachyt, mint nálunk a legalsó képlet, a harmadkori kőzetektől a másodkori dolomit és tömött fehér mész által van elválasztva, melyek vastagságát úgy meghatározni mint a harmadkori képlettagokét, rétegeség csaknem végképeni hiányában nem lehet, de megközelítőleg én kevesebbre becsülöm 4300 lábnál, még pedig annál inkább mint-hogy nem igen távol a Józsefhegy háta mögött a Svábhegy s Jánoshegy nyugoti részén Budakesztnél találtam egy helyet, hol a trachyt magát a dolomiten üti fel, s a nummulitmész alatt s mellett buvik elő egy tódulási dörzsbreccsiát képezvén, melynek részei trachyt, dolomit, ennek szaruköve s eocenmárga. Ezen tény igen valószínűvé teszi, hogy az összesen kivánt 5300' mélységben meleg forrásaink már rég a vulkáni kőzetben tanyáznak, s onnan hydrostatikai nyomás következtében a fehér tömött mész meg a dolomit számtalan hasadékain keresztül jutnak a föld felületére; itt vagy a dolomiten vagy az ezt vékonyan fedő eocen képleteken át törvén elő.\*)

Itt ott az alsó agyagon látjuk kijöni a vizet; ez ott történik, hol alatta a mélyebb képletek magasra nyulnak fel úgy, hogy az agyag vastagsága csekély s azt a nyomott viz keresztül törni bírta. Különben az agyag inkább védőszerepet játszik, a hideg légi s duna vizet a meleg vízhez félni erélyesen nem engedvén. Erről nevezetes tanúságot tesz azon számtalan forrás, mely a Duna fenekén tódul elő, s melyek közül a magasabban fekvőkhez csekély vizálláskor hozzá férhetünk. Ilyen van a Margit sziget nyugoti részén, melyet Dr. Kerner + 31°, 25 C melegnek talált 1856 Martius 12-én midőn a vizállás 4' volt. E viz hydrothionsavat tartalmaz s a homokra vasoxydet rak le; magasabb vizálláskor a Duna folyik rajta. Még nevezetesb példa az u. n. fürdősziget, mely a Dunából csekély vizálláskor kimerül s nagyobb vizálláskor ismét eltűnik. Fekszik a Margitsziget fölött a budai nagy sziget s a pesti part között.

\*) A malomtó azon forrásának nyílását a főnebb említett kijávitáskor 1819-ben megmérték: fölül 15'' volt átmérője, ebbe egy 18 fontos golyót eresztettek, mely 50 láb mélységre lement, de itt a nyílás keskenyebb lévén megakadt.

E homok szigetnek vagy 30□ ölnyi területén számos forrás bugyog fel, s azok közt 11-nek hőfoka 1856 November 16-án + 41°C volt. A Duna vize + 4°, a lég (dél után 2—4 óra közt) + 5° fokot mutatott. A források többnyire gyengén hydrothionsav izűek.

A Duna homokja alatt kisebb nagyobb mélységben a tömött neogen agyag van, s világos példáját látjuk annak, hogy mennyire tartja a meleg forrásoktól a folyam vizét el. A fürdő sziget fölött telen sincs állandó jég.

Csekély vízálláskor a budai parton több helyen látni hogy a víz erősen gőzöl, magas álláskor ha jég tódul is oda, az nem sokára felolvad s a Duna ott tiszta. Ezt nem csak a császárfürdő és a Gellérthegy táján látni, hol úgy is tudjuk, hogy ömlik meleg víz a folyamba, hanem oly helyeken is hol a parton meleg forrás nincs, például a bombatér és a lánczhid közti partrészen, hol tehát a Dunába szintén kell hogy meleg forrás a vitzükre alatt ömöljék.

Lássuk most a meleg források **vegyalkatát**. A szilárd részek összes mennyisége igen csekély, némelyikben 1 ezredrészt tesz, míg másokban e csekélységet eléri s valamennyire meg is haladja. Van sok kútviz mely e részben meleg forrásainkat fölülmulja,\*) s ezzel megegyezőleg tömötségek is oly csekély, hogy Molnár meghatározása szerint a lepárolt vizén alig tesznek túl. Az alkrészeket, 1000 rész-forrászvire számítva, két sorban következtetem egymásra : külön az electropositíveket s külön az elektronegativeket, előre bocsátván mind a két sorban a gyakoriabbakat.

\*) Ha az évkönyveink II. kötetében Molnárnak a pesti Rokuskórház kútveinek vegybontásáról írt értekezésében a 195 lapon táblásan kimutatott alkrészeket összeadjuk, következő eredményre jutunk

szilárd részek 1000 részben :

1 Remetekút . . . . .	2·67
2 Vendéglőkút . . . . .	2·93
3 Fürdőházi kút . . . . .	2·33
4 Lábadók udvarán első szám . . . . .	2·94
5 Kút a fegyenczek udvarán . . . . .	2·54
6 Lábadók udvarán második szám . . . . .	3·18
7 Mosoházi kút . . . . .	2·61

Ezek 2—3-szor annyi alkrészt tartalmaznak, mint a budai meleggyógyvizek, melyeknél, miként mondva volt, az alkrészek összege 1000 részben 0·9—1·5.

Ca . 036	CO <sup>2</sup> . 0·65
NaO, LiO . 0·31	SO <sup>3</sup> . 0·31
MgO . . 0·07	Cl . . 0·18
KO . . 0·03	HS . . 0·15
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . 0·01	PO <sup>5</sup> . 0·02
Fe O . 0·002	SiO <sup>3</sup> . 0·01
Mn O . 0·002	S <sup>2</sup> O <sup>2</sup> 0·01
	N . . 0·009

Ezekhez jönnek még kevés mennyiségben szerves részek.

Molnár munkájának végén táblásan kimutatvák az egyes források elemzéseit, ebből kitűnik, hogy a hydrothionsav HS s az alkénessav (dithionossav) S<sup>2</sup>O<sup>2</sup> csak a józsefhegyi vizekben fordul elő, míg a gellérthegyiekben hiányzik. Ezeket a víz valószínűleg felületesen veszi fel a mint a nummulitmész s márga rétegeken megy keresztül; e rétegek pyritet tartalmaznak nemcsak krystályokban, hanem finom osztatú állapotban is, a víz meg az oxygen azt vegy-bontja, a bomlási termék vasoxyd s hydrothionsav, mely utóbbinak egy része oxygen hozzájöttével alkénessavvá S<sup>2</sup>O<sup>2</sup> lett. A lukács-fürdő azon forrása, melyet ivásra használnak, csak ugyan hoz fel apró pyritkrystályokat s ezek mellett széndarabokat, melyek szintén az eocenmárgában tanyáznak.

A kénsav SO<sup>3</sup>, mely egyik vízben sem hiányzik, valószínűleg szintén pyritnek köszöni eredetét, melylyel azonban a víz már mélyebben, tán még a fehér tömött mészből találkozik, úgy hogy mire fel ér, a lejutott levegő oxygenjének rovására tökélyesen kénsavvá változik, s a megmaradt nitrogen mint ilyen bugyog fel a vízzel. Pyritet a fehér tömöttmészből helyenként nagyobb mennyiségben is találtam, a dolomitban mind eddig sehol.

A szénsav CO<sup>2</sup> legnagyobb részét a mész és dolomit képletekből ered.

A phosphorsavat PO<sup>5</sup> valószínűleg apatit szolgáltatja. Ezt itt ugyan még egyik képletben sem találtam, de egyrészt sok más helyen előző fehér tömöttmészből, másrészt nem hiányzik a phosphorsav a láva, basalt sőt a trachytokban sem, miként ezt M. G. Fowns\*) a drachenfelsei trachytban, Sullivan\*\*) az obsidiánban,

\*) D'Archiae, histoire des progrès de la géologie III. 600 l.

\*\*) Bischoff, Lehrbuch der chem. u. phys. Geologie I. 699. l.

phonolithban, trappokban, Ch. Deville\*) a régiebb s újabb lávákban s több mások az ezekkel rokon kőzetekben kimutatták, noha a trachyt mint az apatitok jeles fekhelye mind eddig egy ásványtanban sincs említve. Az e vidéknek általam vizsgált kőzetei közt legtöbb phosphorsavat az eocenmárga mutatott ki, noha ez nem annyira fontos a mi célunkra mint a trachytok, melyek némelyikében találtam, némelyikében alig nyomát. Adott továbbá molybdensavas ammon a fehér tömött mészből kétségtelenül sárga üledéket, ellenben a dolomitban és a nümmlitmészben semmit.

A chlor a hajdani tengerből lerakódott rétegekből ered, melyekben az natriumhoz, magnesium vagy calciumhoz kötve van, s onnét csaknem minden kút meg forrásvizbe átmegy; részben jöhet a trachytból is, minthogy e kőzetben az elemzés még eddig mindenkor mutatott chlortartalmat ki.\*\*)

Én a mi eocenmárgánkban és némely trachytban jelentékeny mennyiséget kaptam; ellenben a fehér tömött mészből csak nyomát.

A feloldott Kovasav  $\text{SiO}_3$  honát leebb kell keresni, az legvalószínűbben a trachytból ered.

Az alkáli  $\text{KO}$ ,  $\text{NaO}$ ,  $\text{LiO}$  szintén egy vulkáni kőzetet feltéteznek, melynek földpátnemű tömege a szénsavtartalmú meleg viz által bomlást szenved, s azokat szolgáltatja; ugyan ekkor lehet azon timföld  $\text{Al}_2\text{O}_3$  is szabad, melyet meleg forrásokban csekély mennyiségben találunk.

A mész és magnesia  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ , a mangán és vas  $\text{MnO}$ ,  $\text{FeO}$  a mész és dolomitképletekből jönnek, ezek mindegyikét kimutatja az elemzés a mi környékünkbeli kőzetekben is.

Végre mi a bitument mint szerves anyagot illeti, ezt egyenesen a mész és a dolomitból származtatom, nemcsak azért, hogy a tengerből rakódott meszekben és dolomitekben Petzhold közvetlenül talált\*\*\*) szerves vegyeket, még pedig a sötétekben többet, a világosakban kevesbet; hanem különösen azért, hogy Buda környékén a dolomitekben helyenként oly tetemes a bitumentartalom, hogy kalapáccsal ütve megérezni, tehát hogy valóságos büdös dolomitek is jönnek nálunk elő (Hidegkút, Kálváriahegy).

\*) Comptes rendus hebdomadaires de l'Académie des Sciences XLII.

\*\*\*) Bischoff Lehrbuch der chem. u. phys. Geologie I. 458.

\*\*\*) Erdmann's Journal für prakt. Chemie 1854. 193 l.

Röviden összevonva tehát meleg forrásaink képződése következő: a külvíz leszivárog részint a kőzetek likacsain, részint az utolsó emelkedéskor támadt hasadékokon vagy 5300 lábnyi mélységre a föld középpontja felé, s felveszi az ott uralkodó hőfokot. E hőfokkal s tetemes nyomással fegyverkezve siet hydrostatikai befolyás következtében föl felé; útjában hat a trachytra, a fehér tömött mészre, a dolomitra, a nummulitmészre, az eocenmárgára meg a neogenagyagra, s a felvett részekkel terhelten érkezik a felületre; itt magasabb a hőfoka de kevésbé töme ott, hol rövidebb uton s nagyobb tömegben tódul elő (józsefhegyiek); ellenben alacsonyabb a hőfoka, de tömöbb, hol csekély mennyiségben volt kénytelen hosszabb utat tenni (gellérthegyiek).

## A budai meleg gyógyforrások

physikai s vegytani viszonyai,

kidolgozta

*Molnár János*

rendes tag s okleveles gyógyszerész Pesten.

Buda Magyarhonnak fővárosa fekszik a keleti hosszaságnak a párisi délvonaltól számítva  $16^{\circ} 42' 15''$ , Ferrótól a  $36^{\circ} 42' 42''$  és az éjszaki szélességnek  $47^{\circ} 29' 13''$  alatt.

A testvérvárost az itt 240 öl szélességű éjszokról délre folyó Duna választja el, Buda e folyónak jobb vagy nyugati, Pest bal vagy keleti oldalán fekszik.

A másfél óra járásnyi hosszúságra nyuló Buda városának határai keletre a Duna, éjszak, nyugat és délre a Duna mentében elnyúló közép hegyláncz, mely Buda vidékét félkör alakban keríti, s ennek közepében fekszik az éjszak keletről délre nyuló budai Várhegy.

A várhegyet félkör alakban környező hegykoszoruból néhány meglehetősen magaságu csucs emelkedik, melyek közt van a hegylánc déli kinyulásán a Gellérthegy (724 bécsi láb); az éjszakin pedig a jóval magasabb Józsefhegy. Ezen félkör említett két, éjszaki és déli végén erednek a budai meleg gyógyforrások.

Ezen források története, mely Buda sőt az egész sokat szenvedett ország történetével szoros összefüggésben áll, biztos adatok nyomán fel megy Krisztus születése előtt egész a 34-ik évig. Ezen fürdők általánosan, valamint minden fürdőintézet külön történetét leirta Dr. Linzbauer F. tagtársunk 1837-ben „Die warmen Heilquellen der Hauptstadt Ofen im Königreich Ungarn“ czimű jeles munkájában, mely munkát annál inkább ajánlhatok a becses olvasó figyelmébe, mivel még másnemű igen érdekes adatokat is foglal magában.

Mint már említettük a Gellérthegy a legdélibb és a Józsefhegy a legéjszakibb pontja azon térnek, melyen a budai meleg források fakadnak. Mi a vizsgálatot a legdélibb részen, azaz a Gellérthegynél kezdve megyünk át a Józsefhegy számos forrásaira.

### A GELLÉRTHEGY.

Ezen hegy nyugati része a már ismert hegylánczczal függ össze, déli része a promontori sík felől meglehetősen meredek, keleti oldala a hegy közepe tájáig kopár s csaknem függőleges sziklafalat képez, melynek alsó rétege dolomit. A hegynek ezen az oldalán van két forrás u. m. a sáros és a rudasfürdő; a harmadik vagy a ráczfürdő a hegy éjszaki oldalán fekszik, ezen oldala lépcsőzetesen egymásfölé emelkedett házakkal van beépítve.

#### I. A sárosfürdő.

A sárosfürdő (Blocksbad) fekszik Budán a rácsváros déli végén a Gellérthegy alatt ott, hol a hegy keleti oldalán a sziklák vég kiállításai vagynak. A fürdőépület a Dunától 8 öltre esik s attól csak az országot választja; az a Duna közép vizállásakor három öllel fekszik ugyan magasabban, de maga a forrás a folyammal csaknem egy szintben van, s kiömlése minden budai forrás közt a legalacsonyabb.

A fürdői helyiségek épen épülő félben levén, a rétegzeti viszonyokat megvizsgálhattam.

A Gellérthegy dolomitjének legközelebbi környezetét itt pár láb vastagságu kék agyag teszi, mely a fürdő helyét félkör alakban veszi körül. Az által, hogy a hegy oldala teteje felé hajlik, az agyag ellenben egyenesen emelkedik fel, medencze képződik, mely alluviummal van telve s melybe azon hasadás nyílik, honnét a forrás tör elő. A dolomitnak itt hihetőleg több hasadása van, mert bár hol ássanak az említett medenczében, meleg vízre mindenütt akadnak.

A fürdőépületbe lépve, pár lépcsőzeten le érünk egy nagy boltozott üregbe, hol a közfürdő van, s ettől jobbra egy ajtón át jutunk a főforrás fölé épített szobába.

Mint említők a forrás egy sziklahasadékból ered, és ugyan azon kőből épült hosszas négyszögű vizeztartóba folyik, melynek hossza 2 öl 5 láb; szélessége 1 öl 3 láb 4 hüvelyk, mélysége 4—5, sőt néha 6 láb a Duna vizállása szerint. A vizeztartónak (bassin) felül egy az udvarra vezető nyílása van.

A forrás igen bő. Közvetlen mérés azt mutatta: hogy ha a Duna vizállása alacsony, 24 óra alatt 7500—8000 köbláb megy el; ha magasabb, például a O-on felül 6—12 láb, akkor 1300—1500 köbláb, sőt ha a Duna tartósan magas 20000 köbláb vizet is ad.

Annak megtudására, hogy az oly közel eső Duna közvetlen átfolyása által emeli-e oly szembetűnőleg a forrás bőséget, különböző vizállásnál többször mértem meg s hasonlítottam össze a gyógyforrás hőmérsékletét, tömötséget és a felette levő légnyomását.

	Hőfok Celsius szerint			Barometer állás	Viz tömötsége	Duna-vizállás
	a levegő kívül	a levegő belől	a forrás viz			
1851. Jul. 28.	25°	35°	45°	758 m.m.	1.006	9' 3" 2'''
1851. Aug. 18.	24°	38°	45°	777 m.m.	1.006	13' 3" 3'''
1851. Nov. 2.	17°5	33°	44°5	7452 mm	1.006	6' 0" 0'''
1852. Feb. 16.	8°5	32°	44°	756 m.m.	1.006	7' 0" 0'''

A tömötség meghatározására egy üveg edénykét használtam, melybe 18° C. hőmérsék és 758<sup>m.m.</sup> légnyomásnál épen 1000 grán páritott víz fér.

A fenebbi mérések tisztán mutatják, hogy a forrás vizének tömötsége minden körülmény közt ugyanaz. A 18-ik augusztusi magas vizállásnál a forrás megtartotta állandó hőmérsékét, de a zárt vitzartó levegője a bővebb felbuzgás által megmelegedett; ellenben a november 2-iki alacsonyabb dunavizállásnál a forrás is vesztett egy keveset hőfokából. Ezekből nyilvánvaló, hogy a forrásnak magas dunavizállás alatti nagyobb bőségét nem a Duna vizének közvetlen belefolyása, hanem a folyam hydrostatikai nyomása okozza.

A forrás vize a 10 öl hosszú és széles, felül nyílt magas kupalaku boltozattal fedett közfürdő levegőjét csaknem állandóan 33°C. fokon tartja, a vitzartó feletti levegő pedig mint feljebb láttuk melegebb. \*)

### M i n ő l e g e s e l e m z é s.

A főforrás kamarájában ha a közfürdővel közlekedését elzárjuk, gyenge kátrányszagot (Theer) érezni. Ezen kamara levegőjét felfogtam az által, hogy egy vízzel töltött üveget pár hüvelykkel a forrás vize felett üritettem. A kérdéses levegővel tölt edénybe eczetsavas óloméleget adtam, de 48 óra után sem mutatkozott abban hydrothionsavnak HS nyoma sem.

A forrás vitzükre főleg a fal felé fénytelen s lágy hárttyát láthatni, mely helyéből mozdítva azonnal lesülyed. A viz hosszaeska időközökben kotyogó zajjal bugyog fel, tisztán, szín- és szagtalanul s csak ivás után hágy egy kis kén-izt hátra; ha kihül alig észrevehetőn sós izú, de szaga ekkor sincs. E forrásviz koronkint hirtelen megzavarodik, de az nem soká tart s csakhamar ismét megtisztul.

A forrás finom laza iszapot rak le, s azon helyeken, hol a víz elgőzöl, valamint a forrás medencéjében szilárd kiválmányok képződnek. Mind kettőből gyűjtöttem további megvizsgálás végett.

\*) Ezen megjegyzést az orvosok figyelmeztetése végett iktatom ide: a lég és lég-ülfürdőket (atmo és meratmolutra), mint a történet tanítja, már a rómaiak és törökök használták a budai fürdőkben, míg ma hasonló célra vezető intézkedést Buda egyik fürdőjében sem találunk. A sárosfürdő mostani birto-kosa, ki fürdőjének tisztaságára, szépítésére és a fürdővendégek kényelmére már is annyit áldozott, kész Buda-Pest orvosai ebbeli netaláni felszólítására még ezen áldozatot is megtenni.



A gyógyviz czélszerűen edényre véve és jól elzárva, hős helyen hosszabb ideig eláll bomlás nélkül; ellenben nyitott edényben vagy a forrponitig melegítve zavaros lesz s tiszta fejez üledéket rak le.

A minőleges vegybontás tárgyai részint a főzés alatt származott üledék **A**; részint a felolvadva maradt részek **B**.

#### A. A főzés alatt származott üledék.

A gyógyvizből egy görebhen addig főztem egy nagyobb mennyiséget, mig elszálló gőze chlorcalcium és ammon keverékben többé zavarodást nem okozott. A főzés alatt kivált üledéket a folyadékról leöntve a következő módon vettem vizsgálat alá.

a) Az üledékre salétromsavat öntöttem, mire pezsgés következett be s könnyű gomolyos (flockig) üledék maradt vissza. A savas oldatot vízfürdőbe tett s berajzolt üvegtáblával fedett platin-edényben elpáritottam; de étetésnek az üvegen még reálehellés után sem mutatkozott nyoma. Tehát fluor nincsen benne.

b) Minthogy az **a** alatti száraz tömeg magasabb hőfoknál barna lett, a benne lévő szerves részek elrontása végett izzásig hevitettem, aztán savval nedvesitettem s kevés idő mulva vízzel főztem. Az oldatlanul maradt rész folsavgóznak HF kiteve tisztára elszállott. — Kovasav  $\text{SiO}^3$ .

c) **A b** alatt nyert olvadékba chlorammont  $\text{H}^4\text{N.Cl}$  tettem, megmelegitettem és egynehány csep  $\text{NaO.SO}^3$  adtam hozzá, de nem kaptam hatást sem barytra sem strontianra. A folyadékot aztán bezárható edénybe öntve, hydrothiongőz hatásának tettem ki, de eredmény nélkül. Végre ammonnal alkálissá tettem s  $\text{AmS.HS}$  adtam hozzá, mi üledéket idézett elő. Miután ez leült, róla a tiszta folyadékot leöntöttem s az üledéket forró vízzel kimostam.

d) **A c** alatt nyert folyadékot sósavval savitottam, befőztem, megsűrtem, ammonnal közönösitettem és sóskasavas ammonnal  $\text{AmO.C}^2\text{O}^3$  a meszet lecsaptam. Az üledéket kimosás és izzítás után salétromsavas sóvá változtattam, mely víztelen alkoholban minden maradék nélkül felolvadt. Tehát nincs Ba, Sr.

e) **A d** alatt a mészoxalátról leszűrt folyadékot befőztem s phosphorsavas ammonnt adtam hozzá, mi által krystályos üledék

származott. Ez üledék góreső alatt határozottan phosphorsavas ammonmagnesiának ( $2\text{MgO} \cdot \text{AmO}$ )  $\text{PO}^5$  mutatkozott.

f) A c-ben nyert üledéket meleg királyvizben felolvasztván, túlmennyiségű kálival tárgyaltam s felfőztem. A lúgot vízzel hígítván, megsűríttem, s az üledéket forró vízzel kimostam. A folyadékot főzés által tömitettem, sósavval savítottam s kevés chlorsavas kálival  $\text{KO} \cdot \text{ClO}^5$  felfőztem, végre a timföldet túlmennyiségű szénsavas ammonnal lecsaptam. A csekély csapadék egy részét forraszcső előtt kobaltoldattal vizsgáltam s kék lett, más részét sósavban felolvasztva molybdensavas ammonnal phosphorsavra próbáltam pozitív eredménnyel. Tehát jelen van phosphorsavas timföld.

g) Az f alatt káli által nyert üledéket sósavban felolvasztottam, az oldadékot kétannyi terjérsz víztelen alkohollal kevertem s kénsavasammont  $\text{AmO} \cdot \text{SO}^3$  adtam hozzá, mi által csapadék képződött, mely forraszcső előtt hevítve erősen világított, fehér maradt, de kobaltoldattal tárgyalva megfeketedett. Fluor nem lévén, tehát a mésznek phosphorsavhoz kell kötve lenni.

h) A g alatti szeszcső oldatot szárazra páritottam. A maradék egy részecskéjét platinlemezen a forraszcső előtt szodával megolvastottam s az salétrom hozzá tétele után sötéten zöld lett. — Mangán bőven.

Azt mi a maradékból még volt, sósavban felolvasztottam, s az oldat egy részében ferrocyankalium darab idő múlva kék üledéket idézett elő. — Vas.

Az oldat többi részét szénsavas natronnal közönössé téve, a fémeket ammonsulphhydráttal  $\text{AmS} \cdot \text{HS}$  kiválasztottam. A kénfölségtől megszabadított folyadék molybdensavas ammonnal melegítve tisztán sárga lett. —  $\text{PO}^5$ .

Minthogy a fenebbi elősorolt testek a főzés által válnak ki és szénsavas vegyeknek bizonyulnak be, lehet következtetni, hogy a vas és mangán mint szénsavas oxydulok vannak a forrásvizben a többi földdel együtt a szénsav segítségével felolvadva.

És így a főzés által nyert üledék: kovasav, szenithető anyag phosphorsav timfölddel és mészszel, szénsavas mész és magnesia, vas és mangán oxydul.

**B.** A főzött gyógyvizben oldva levő aljak, savak és sóképzők.

**1.** A forrás fött vize egészen szintelen, hatása gyengén alkális, mi azonban további főzés által erősbül. E körülmény szénsavas alkálit gyanított, minek kipuhatólására a következő négy kísérletet tettem.

*a)* A fött vízből 12 unciát vagy 5760 bécsi gránt tiszta kén-savval elegyítettem, s egy görebben a forrásig melegítve a gőzt alyas eczetsavas ólomoxydon vezettem át, a nélkül, hogy ez megzavarodott volna. Tehát sem szénsavas alkálik, sem kénfémek nincsenek benne.

*b)* Más részét chlorammonnal elegyítvén, melegítettem s sós-kasavas ammonnal hoztam érintkezésbe. Üledék képződött, s az a forraszcso előtt mésznek bizonyult be. A sós-kasavas mészről leszűrt és tömitett folyadékban phosphorsavas ammon krystályos üledéket adott, melyet göröcső alatt phosphorsavas ammonmagnesiának ( $2\text{MgO}.\text{AmO}$ ) $\text{PO}^5$  ismertem fel. — Tehát földsóv vannak jelen, s következtetni lehet, hogy szénsavas alkálik hiányzanak.

*c)* A fött viznek egy más részét szárazra gőzöltettem, a maradványt porrá törtem s két egyenlő részre osztottam. Egyik felét vízzel megnedvesítvén, sósavval hoztam érintkezésbe, de épen nem pezsgett.

*d)* A másik felét platintégelyben erősen kiszáritva megmértem, sósavat tettem hozzá s újra szárazra főztem; megmérve semmi súly-növekedés sem mutatkozott. Szénsavas alkálik nincsenek jelen.

*e)* A száraz maradvány mindkét sósavas oldatában molybden-savas ammon phosphorsavat bőven mutatott ki. Miből kitetszik, hogy a fött gyógyviz alkális hatása phosphorsavas alkáliktól van.

**3)** A fött vízből egy részt szárazzá tettem, izzítottam, hideg vízzel tárgyaltam, s eczetsav hozzáadása után eczetsavas baryttal a kén-savat, majdesak utánna ammonnal a phosphorsavat kiválasztottam. A szüredéket kis tömegre főztem, higoxyddal  $\text{HgO}$  kevertem, szárazra páritottam s tartósan izzítottam. Kihülés után a maradékot vízzel főztem, átszűrtem s a folyadékot sósavval közönösítettem.

**4)** A **3.** alatt nyert chlorfémek oldatának egy részéhez néhány csepp sósavat és platinchloridot adtam, vízfürdőben szárazzá tettem

s aetherrel kevert alkohollal tárgyaltam, mi sárga jegeces port hagyott vissza. — KO.

5) A 3. alatti tömegnek más részében egyfelől a forraszcso, másfelől az antimonsavas káli előidézte erős zavarodás nátronra NaO utalnak.

6) Az említett lúgos oldat utolsó s legnagyobb részéhez elővigyázat végett tiszta szénsavas kálit tettem s felfőztem; minthogy azonban reactio nem következett be, a földektől ment oldathoz phosphorsavas nátront adtam s szárazra páritottam. A maradvány hideg vízzel tárgyalva egy kevés port hagyott vissza; ez szódával platinlemezken tisztán összeolvadt, szénen olvasztva szódával egészen beszivódott. — Lithium.

A fennebbiek nyomán a főtt gyógyviz alkreszei tehát: mész, magnesia, káli, nátron, lithion, egy alkális phosphát s egy szenithestő anyag.

Most átmegegyek azon s a v a k és s ó k é p z ő k kipuhatólására, melyek az említett alyakhoz kötve a meleg források sóit képezik.

1) Ha a friss vagy már meghűlt, de nem sokáig állott gyógyvizbe lakmuszoldatot öntünk, megveresedik; a főtt víz ellenben, miként mondva volt, a veresítettnek kék színét helyre állítja. Mészviz erős zavarodást idéz elő, mi több gyógyviz hozzátöltése után ismét elenyészik. — Szabad CO<sup>2</sup>.

2) Egy edényt, melyben kissé savított eczetsavas horgoxyd ZnO volt, a forrásból kellő elővigyázattal megtöltöttem, de kénhatás több nap múlva sem mutatkozott. Miből következtethető: hogy sem kénfémek, sem hydrothionsav nincsenek jelen, s a víz kénes utóízét hihetőleg a szerves részek (bitumen sat.) okozzák.

3) A víz tetemesb mennyiségét terjének negyedére főztem be, s két részre osztottam; az egyikhez indigooldatot tettem s még kénsavat adva hozzá felfőztem, de színét nem változtatta. — Tehát NO<sup>5</sup> nincs jelen.

4) A folyadék másik felét együtt a páritás alatt származott üledékkel vízfürdőben szárazzá tettem. A száraz tömegre kénsavat túlmennyiségben s aztán szeszt öntöttem és meggyújtottam. A láng csak kék volt sárga szegélyzettel még akkor is, ha elfújtam s újra meggyújtottam. — BO<sup>3</sup> nincs jelen.

5) A sósavval elegyített s megmelegített víz chlorbáriummal savakban olvashatlan üledéket adott. —  $SO^3$ .

6) A salétromsavval elegyített s melegített víz salétromsavas ezüsttel fejt, sajt kinézésű üledéket adott, mely még a jodezüsttel telített s föleresztett ammonban is teljesen felolvadt. — Tehát van benne chlor, de nincs jó d és brom.

7) Ellenben ha a vizet minden sav hozzáadás nélkül salétromsavas ezüsttel elegyítjük a chlor tökélyes kiejtése után szalmasárga világos üledéket kapunk, mely a hideg hígított salétromsavban, valamint ammonban is felolvad. —  $PO^3$ .

8) Bizonyos mennyiségű vízből a chlort kénsavas ezüstéleggel lecsaptam s a leszűrt folyadékot kénsav hozzáadása mellett felényire lepáritottam. A páritat egészen közönös volt. — Tehát e c z e t s a v a s vegyek nincsenek benne.

9) A víz egy más mennyiségéhez frissen készített méshydrátot adtam s egy szedőbe páritottam, melyben sósavval kevert platinchloridoldat volt, a páritást lassan vezettem, a szedőt hűsen tartottam, de a szedő folyadéka tiszta maradt. Ezt aztán szárazra főztem, szeszt öntöttem reá, mely azt minden maradvány nélkül felolvastotta. — Tehát nincs benne  $NH^3$ .

A fentebbiek szerint tehát a gyógyvizben ketted szénsavas, kénsavas, phosphorsavas és chlorvegyek vannak feloldva.

Egyfelül annak meghatározására, hogy miféle vegyekben vannak a főtt gyógyvizben fölolvadt földsök jelen, másfelől pedig az abban bár kis mennyiségben jelenlevő éghető anyag természetének kipuhatólása végett a vízből nagyobb mennyiséget görebben kellő vigyázattal lepáritottam. A göreb folyadéka az utolsó cseppig szintelen maradt, ellenben a göreb nyakát a munka elején s végén olajos test vonta be. Az átment folyadék tiszta, vizsinű, közönös, iz- és szagtalan volt, s csak ha a göreb tubulusán szitta be az ember a levegőt, vett gyenge bitumenes szagot észre. A kémszerek csekély mennyiségű szénsavat mutattak ki; salétromsavas ezüst csak hosszasan állás után lett a világosságnál egy kevésbé vereses. — Ebből úgy látszik, hogy a vízben egy illékony bitumenes olajnak van nyoma.

A görebben maradt tiszta fejtér száraz anyagot viztelen alko-

hollal tárgyaltam, s aztán többször ki is főztem; a szeszes oldatot vízfürdőből lepáritottam s a szilárd maradékra vizet töltöttem. Igen csekély része olvadatlan maradt, s az részint olajosan a víz színén úszott, részint az edény oldalához tapadt. Ezen sárgás barna test görebbe melegítve észrevehetőleg bitumenszagot terjesztett.

A vizes oldat chlorammonnal keverve oxálsavas ammonnal nem mutatott mésztartalmat; ellenben phosphorsavas ammon magnesia jelenlétét tüntette ki, mely itt részint szénsavhoz, részint chlorhoz van kötve. A főtt vízben talált mész pedig gypsztartalomnak tulajdonítandó, innét a mész, szénsav-, kénsav- és phosphorsavhoz kötve jön elő.

A szeszben oldatlanul maradt rész vizes oldatában nem volt magnesia; ennél fogva annak nincs kénsavas vegye jelen.

A borszeszben fel nem olvadt rész, kevés sósavban HCl fel olvasztva, rövid idő múlva megkocsonyásodik; s ekkor szárazzá téve megfeketedik, azonban az izzítva sem pusztul el végkép; az elégségs csak NO<sup>5</sup> hozzátétele után sikerül.

Egy más előbbi alkalommal ezen anyagnak vizoldatát magában elpáritottam s izzítottam, mire alkális kozmás gőz fejlődött ki belőle. — A gyógyvizben tehát van egy illékony szeszben felolvadó bitumenestest, és van egy a víz és savakban tökéletlenül felolvadó állati anyag.

Ha a gyógyvizbe salétromsavas ezüstöt túlságban adunk s a származott chlorezüstről letöltött folyadékot főzzük, kapunk ugyan egy fekete üledéket, de annak salétromsavas oldata baryttal nem hat kénsavra. — Tehát alkénessav S<sup>2</sup>O<sup>2</sup> nincsen jelen.

A sárosfürdői gyógyforrás alkrészeit a mennyileges elemzés szerint következőleg állíthatjuk össze:

- kénsavas káli, nátron és mész;
- chlornátrium és magnesium;
- ketted szénsavas mész, magnesia, vas és magánoxydul;
- phosphorsavas mész, nátron és nátronlithion;
- kovasav;
- éghető anyag.

**Kökéreg** — Mielőtt a mennyileges vegybontáshoz fognék, igyekeztem az incrustatio és iszap megvizsgálása által bizonyossá

lenni a felől: vajon tartalmaz-e bár minő csekély mennyiségben barytot, strontiánt vagy fluort?

A sárosfürdő forrásában a kőkéreg nemcsak a felszinen és a kifolyásnál, de jóval nagyobb mértékben magában a forrásban válik ki.

Az egy piszkosan fehér, likacsos tömeg, melyben rétegek láthatók.

Megvizsgáltam belőle 300 grán 80° R-nél páritott port, de a kérdéses anyagoknak még csak nyoma se mutatkozott. A benne talált anyagok mennyisége 100 részre következőleg oszlik el:

kovasav $\text{SiO}^3$ . . . . .	3·00
phosphorsavas timföld $3\text{Al}^2\text{O}^3 \cdot \text{PO}^5$ . . . . .	2·00
savas phosphorsavas mész $(\text{CaO} \cdot 2\text{HO}) \text{PO}^5$ . . . . .	0·46
szénsavas vasoxydul $\text{FeO} \cdot \text{CO}^2$ . . . . .	0·59
„ magányoxydul $\text{MnO} \cdot \text{CO}^2$ . . . . .	4·56
„ mész $\text{CaO} \cdot \text{CO}^2$ . . . . .	74·00
„ magnesia $\text{MgO} \cdot \text{CO}^2$ . . . . .	10·63
viz és éghető anyag . . . . .	4·76
	100·00

**Iszap.** — Ámbár Budának minden meleg forrása két a József-hegy alatt fekvőnek kivételével képez iszapot, de nevét ezen tulajdonságtól csak az egy „sáros fürdő“ vette. Minthogy a budai források iszapja (noha ennek tulajdonittatik a leghathatósb gyógyerő) még eddig vegybontás alá nem vétetett, ennél fogva annál inkább hajlandó vagyok az ezen forrás iszapja megvizsgálatában követett módszeremet itt egész terjedelmében közölni, mivel a többi források iszapja keveset különbözik, s alább az egyes forrásoknál mindenütt csak a különbséget fogom megemlíteni.

#### *Az iszap természettani tulajdonai.*

A főforrásból kivett iszap piszkos fejtér; szorosabb vizsgálatnál két különböző réteget venni rajta észre: a felső sajátságos összeállású s hasonlít az albuminhoz, ha nagyon higitott olvadékból főzés által választatik ki; az egy lágy, reszkető, valamennyire összefüggő tömeg. — Az alsó réteg szemcsés, és az nyilván a hegykőzet porladéka.

Az iszapnak üdén nincs semmi szaga, ellenben ha nedvesen

több napig zárt edényben tartjuk, a kinyitáskor előbb bitumenes, s ha felkavarjuk hydrothion szagot érezünk.

Ha az iszapot egyszer kiszáritottuk, a vízzeli megnedvesítés után nem veszi többé a fenérintett laza álladékot fel.

A friss iszapban, még azon nedvesen görcsö alatt a következőket látjuk: ha a felső rétegből jól vigyázva egy darabocskát öblös üvegre teszünk, s reá vizet töltünk, fölül jövő világosságban egészen összekuszált szálakból látszik állani, melyeknek tömege lágy, sárgás, félig átlátszó és apró jegecsekkel van áthuzva. Ha ekkor egy kevés eczetsavat cseppentünk reá, a szálak és jegecsek pezszés közt elenyésznek s finom áttetsző gömbsejtű gomolyok uszkálnak.

A kiszáritott iszapban nem fedezhettem fel többé a fenn leirt alakulatot. Az összefüggő porondszemek közt latható volt ugyan a fennebbi sárgás átlátszó anyag, de eczetsav hozzáadása után annak kötszere itt is elenyészett.

Az alsó darabosabb fővényben görcsö alatt tisztán kivettem apró krystály darabokat, melyek a savaknak ellenállnak, tehát quarcz; továbbá zománczfehér hömpölykéket, vas-okkert, fémfényű pyritet, csillámot, végre egy a Gellérthegy mind a három fürdőjében előjövő csigakövéletet s végre egy czérna alaku fejer növénytestet, melyet szorosabb meghatározás végett szaktudósoknak adtam át.

#### *Az iszap vegyvizsgálata.*

Az iszapot gyakran megújított itatós papirban kinyomván, vízben felfőztem. A folyadék közönös volt s bariumchloridra keveset, savhózzátétele után pedig éppen nem hatott. Légsavas ezüst csak több órai állás után okoz benne csekély zavarodást, mely két nap mulva a világosságtól elzárva is megbarnul. A megtisztult folyadék vizszinű, s platincészében szárazra páritva egy nehezen elhamvasztható maradékot hagy hátra.

A kiszáritott iszapban, égő szénre téve, semmi szabad ként sem venni észre.

A lég-száraz iszap kémüvegben melegítve kozmás ammon szag fejlődése mellett megbarnul, mi alatt az iszap felett sárgásbarna gyantás lengület gyűl meg. Az ekkor kifejlődő gőz hamar és nagy



mértékben megkékíti a veres kémpapírt. A forraszcső előtt az iszap veresszürkére ég, de verődék nem képződik.

Minthogy az iszap rétegeit mechanikai módon semmikép sem lehetett egymástól elkülöníteni, ennél fogva az egészet jól összekevertem 100°C-nál kiszáritottam és 100 szemert belőle kimértem :

1) A szénsavas vegyeket eltávolítandó, legelőbb eczetsavval kihuztam, azután tömött füstölő salétromsavval főztem, föleresztettem, s a már most egészen fejér oldhatlan részről leszűrtem s kimostam. A szilárd maradék kiegészítés után 62 szemert nyomott. Azt szénsavas nátronnal felfőztem, s az mi most olvadatlan visszamaradt 59·5 szemer volt, tehát 2·5 grán olvadt fel belőle.

2) Az 1. alatti salétromsavas oldadékot chlorbaryummal lecsaptam, a kimosott kénsavas baryt 3 szemert nyomott. A salétromsavas folyadékot befőztem, a tulmennyiségű barytot kénsavas nátronnal kiejtettem s forró vízzel teljesen kimostam, az átszűrt folyadékot pedig az eczetsavas oldathoz öntöttem.

3) Az így összetöltött oldadékokat szárazra főztem, sósavval megnedvesítettem s kevés idő múlva vízben felfőzván, 6·5 szemer, nátron-lúgban tökéletesen felolvadó üledéket nyertem. Ez az 1. alatti 2·5 szemerral együtt, az iszaphól 100 szemerre 9 szemer kovasavat a)  $\text{SiO}^2$  tesz.

4) A 3. alatti erősen savított folyadékban ammon üledéket adott, mely kiszáritva s égetve 2·5 szemert nyomott, s timföld nélkülinek mutatkozott. Az üledéket sósavban újra felolvasztottam s ammonnal közönösítván, ammonsulphhydráttal kiejtettem. Az aztán savított folyadékot a hydrothiontól főzés, a kéntől szűrés által szabadítottam meg. A folyadék egy részében molybdensavas ammon  $\text{PO}^5$ ; másban oxalsavas ammon és ammonhydrát  $\text{CaO}$  mutatott ki.

5) Az ammonsulphhydrát előidézte üledéket sósavban felolvasztván, szénsavas ammonnal lecsaptam, s az égetett csapadék 1·5 szemert nyomott. Ebben a forraszcső előtt (nagyon kevés mangánt tartalmazó)  $\text{Fe}^2\text{O}^3$ -ra ismertem.

6) Minthogy az ammon képezte (4. alatt) üledék 2·5 szemert nyomott; ennél fogva az 1·5 szemer  $\text{Fe}^2\text{O}^3$  levonása után a phosphorsavas mész számára 1 szemer marad fenn.

7) A 2. alatt 3 szemer kénsavas barytot nyertem; ebben 0·41

szemer kén van, mi 0·76 szemer vaskénegnek felel meg. S minthogy az iszap kiégetése után ez mint sárga vaskéneg maradt hátra, ennél fogva ketted vaskénegnek, pyritnek  $\text{FeS}^2$  számítottam. Ezen felül marad még egy szemer  $\text{Fe}^2\text{O}^3$ , mi valószínűleg a vaskéneg vegyomlása által származott.

8) A 4. alatti átszűrt folyadékban AmS. HS semmi fémet sem mutatott ki. Sósavas ammon által kiejtett, kimosott és égetett üledék 17·0 szemert nyomott. Ugyanez salétromsavas sóvá változtatván, alkoholban teljesen felolvadt.

9) A 8. alatti folyadékból a phosphorsavas ammon lecsapta s kiégetett üledék 3·8 szemer; mely 2·2  $\text{MgO} \cdot \text{CO}^2$ -nak felel meg.

A  $100^\circ\text{C}$ -nál szárított iszaphól 50 szemer izzitva 4 szemert vesztett. 1000 szemer  $100^\circ\text{C}$ -nál szárított iszapra hűsen tartott edényben aethert adtam, s aztán föleresztett kénsavat kis adagokban addig töltöttem, míg a keverék közönös lett. Az elilló szénsavnak aetherrétegen kellett keresztül menni, ennél fogva ott minden felolvadható rész visszamaradt. Ekkor az aethert lopókával (pipette) az iszapról levettem s ujat töltöttem reá, a folyadékot jól összekevertem, s a mint leülepedett, az aethert ismét levettem; ezt így folytattam mindaddig míg az aether sárga színt vett fel.

Az egészen közönös aetheroldatot egy megmért csészében előbb magában hagytam gőzölni, de aztán vízfürdőben melegítettem s 4 szemernyi sárga olajos folyadék maradt vissza. Tehát 100 szemerre 0·4 esik. Szaga bitumenes s töme salétromsav által oxydálva chlorbaryummal tisztán kaptam a vízhatást kén s a v r a.

Kerestem ezenkívül fluort, barytot és strontiánt, de nem találtam.

Ezek szerint az iszapban, abból 100 részt véve, a következő alkészeket találtam.

kovasav <sup>a)</sup> módosításban <sup>a)</sup> $\text{SiO}^3$ . . . . .	9·00
sziklanemek és <sup>b)</sup> módosításu kovasav <sup>b)</sup> $\text{SiO}^3$ . . . . .	59·50
vasoxyd kevés mangánnal $\text{Fe}^2\text{O}^3$ . . . . .	1·00
kettedvaskéneg $\text{FeS}^2$ . . . . .	0·76
phosphorsavas mész $3\text{CaO} \cdot \text{PO}^5$ . . . . .	1·00
szénsavas mész $\text{CaO} \cdot \text{CO}^2$ . . . . .	17·00
szénsavas magnesia $\text{MgO} \cdot \text{CO}^2$ . . . . .	2·20

bitumenes test kéntartalommal . . . . .	0·40
szerves test és kötött víz . . . . .	8·40
	<hr/>
	99·26

A forrássav és forrásüledéksavra (Quell- und Quellsatzsäure) tett kémletek t a g a d ó eredményt adtak.

Egy kis része az említett mésznek azon szerves kocsonyaféle vegyben van, míg más kis része a bitumenes testtel valóságos mészs-zappant alkot, melyre sem a forró alkohol sem az aether nem hat, de igen is valamely sav. Ennélfogva a bitumenes anyagot a mész nemcsak felszívta, hanem azzal valódi vegy et képezett.

Az izapot a forrásban folytonosan legalább 3 lábnyi mindig megújuló meleg vizoszlop fedvén, az semmi észlelhető változást nem szenved, de ha kivesszük, nem sokára bomlásnak indul. A pyrit vas-oxyddá lesz s a viznek szabaddá lett hydrogenje a kénnel hydrothyont ad; a szabad szénsav a kénesföldfémek képződését gátolja.

A közfürdőben többé kevésbé áll a víz; következőleg a szerves anyag részben elvonja a kénsavas vegyek oxygenjét, s ezáltal származik a hydrothionra emlékeztető levegő, melyet az ember ott állandóan érez.

### Mennyileges elemzés.

I.  $\text{SO}^3$  — A vizből egy megmért mennyiséget sósavval savítottam, hevitettem míg a szénsav elszált, s chlorbariummal kiejtettem. A csapadékot kimostam izzásig melegitettem s megmértem.

Két kísérletben találtam:

először 11520 grán viz adott 10·8 grán kénsavas barytot. Ebben a kénsav 3·703752 szemer, következőleg 1000 vizre esik kénsav . . . . . 0·321506;

másodszor 5760 grán viz adott 5·2 szemer kénsavas barytot, mely 1·783288 kénsavnak felel meg és így 1000 vizre esik kénsav . . . . . 0·309396

---

0·631102

$\text{SO}^3$  közép 0·315551

II.  $\text{Cl}$ . — A megmért vizet salétromsavval elegyítvén, s a szénsav elüzése végett melegítvén, salitromsavas ezüsttel lecsaptam, a kimosott s a kiszáritás után megolvasztott csapadékot megmértem.

Két kísérlet közül :

az elsőben 11520 szemer víz adott 8·4 chlorezüstöt, melyben 2·07648 Cl van, s ebből 1000 részre esik . . .	0·18025
a másodikban 5760 szemer víz adott 4·3 szemer AgCl, melyben 1·06296 Cl lévén, 1000 vízre jut Cl	0·184541
	<hr/>
	0·364791
Cl közép	0·182395

III.  $\text{SiO}^3$ . — Ha ezen vízből a kovasavat csak a szokott módon választjuk ki, akkor egy oly kovasavvegyet nyerünk, melyre még a forró töme sósav sem hat. Ez a kovasavnak vegye vasoxydullal, mésszszel s igen kevés magnesiával. Ennél fogva nagyobb mennyiségű megmért vizet előbb salétromsavval megsavítván szárazra főztem, s izzítottam. A maradékot sósavval nedvesítve darab idő múlva vízzel főztem. Az olvadatlan maradt részt kimostam, megszáritottam s izzásig hevítettem.

Ily módon 57600 grán víz adott 0·6 gránt s 1000-re esik  $\text{SiO}^3$  . . . . . 0·0100416

A hydrofluor készülékben egészen elillanván tiszta kovasavnak tekintem.

IV.  $\text{Al}^2\text{O}^3$ . — A III. alatti átszűrt folyadékba előbb chlorammonnt öntöttem s aztán egy üveg edényben ammonnal s AmS.HS-nal lecsaptam. A csapadékot forró királyvizben felolvasztottam s kálival főzve kiejtettem. Az erősen lugos folyadékot sósavval savítván felére befőztem, aztán  $\text{KO.ClO}^5$ -val melegítve, szénsavas ammonnal tulmennyiségben kevertem. A kimosott, kiszáritott és izzított üledék 0·8 szemert nyomott, melyből 1000-re esik 0·013888.

Minthogy a minőleges elemzés eredménye szerint a timföld mint alyas phosphorsavas timföld van jelen, ennél fogva az ebbe foglalt phosphorsav lesz 0·007085.

V.  $\text{FeO.CO}^2$ . — A IV. alattikáli adta üledék az izzítás után nyomott 2·1 szemert.

Ennek sósavas oldatából ammon és succinilsavas ammon által a vaséleget melegen kiejtettem, ammontartalmu vízzel mostam, száritottam s izzítottam; nyomott 0·3 szemert, 1000 vízre mint szénsavas vasoxydul . . . . .  $\text{FeO.CO}^2$  0·006699

Egy más 28800 szemernyi víznek (melyből a kovasavat és timföldet már kiválasztottam volt) maradékából ugyanazon módon nyertem 0·1 szemer vasoxydot. Ez 1000 vízre ad  $\text{FeO} \cdot \text{CO}^2$  . . . . . 0·004466

---

0·011165

$\text{FeO} \cdot \text{CO}^2$  közép 0·005582

---

s ebben a  $\text{CO}^2$  0·002156

VI.  $\text{MnO} \cdot \text{CO}^2$ . — Az V. alatti folyadékot megmelegítván  $\text{AmS} \cdot \text{HS}$ -al lecsaptam; az üledéket légóvott helyen  $\text{AmS} \cdot \text{HS}$  tartalmu vízzel kimostam, egy porcellántégelyben szárítottam s hosszasan izzítva oxyduloxyddá változtattam. Ez 0·3 szemert nyomott

s 1000 vízre jó  $\text{MnO} \cdot \text{CO}^2$  0·007849

A második kísérletben 28800 szemer vízből  $\frac{2}{16} =$   
0·125 grán  $\text{MnO} \cdot \text{Mn}^2\text{O}^3$  nyertem, mi 1000 szemer vízre ad  $\text{MnO} \cdot \text{CO}^2$  . . . . . 0·006540

---

0·014389

$\text{MnO} \cdot \text{CO}^2$  közép 0·007194

---

ebben a  $\text{CO}^2$  0·004459

VII. Az egész  $\text{PO}^5$  tartalom. — Az VI. alatti folyadékot savitva kevésbé befőztem, átszűrtem, s sóskasavas ammonnal meg ammonhydráttal lecsaptam. A kimosott üledéket sósavban felolvasztván, platintégelyben kénsav által gypszszé változtattam. A csaknem izzásig hevített s kénsav felett kihűtött üledék 1·5 szemert nyomott; mely 0·61764 szemer  $\text{CaO}$ -nak felel meg. Ez hogy  $3\text{CaO} \cdot \text{PO}^5$ -t képezzen 1000 vízre számítva kíván phosphorsavból  $\text{PO}^5$  0·013438

Az V. alatt az üledék 2·1 szemert nyomott. Ebből levonván az V. alatt látottak szerint 0·3 szemer  $\text{Fe}^2\text{O}^3$ , és 0·3 szemer  $\text{MnO} \cdot \text{Mn}^2\text{O}^3$ , összesen 0·6; marad a  $3\text{CaO} \cdot \text{PO}^5$ -ra = 1·5; mi 1000 vízre tesz  $\text{PO}^5$  . . . . . 0·014484

A fenebbi módon 28800 grán víz adott 0·8 grán kénsavas meszet, melynek 1000 vízre számítva, megfelel phosphorsav . . . . . 0·014334

---

0·042256

$\text{PO}^5$  közép 0·014085

Tehát az összes  $PO^5$  tartalom hozzá számítva timfölddel vegyület 0·007085, tesz . . . . . 0·021170

**VIII. Phosphorsavas mész.** — A minőleges elemzés alkalmával meggyőződtem, hogy a gyógyviz főzésekor nem az egész phosphorsav tartalom kötődik a mészéleggel össze, hanem csak azon része válik ki mint phosphorsavas mészéleg, mely a szabad szén-sav által a vízben valósággal felolvasztva volt.

Ennélfogva 23040 szemer vizet görebben addig főztem, míg az elszálló gőz chlorcalcium — ammon keverékben semmi zavarodást nem okozott.

A főzés által származott üledéket salétromsavban felolvasztottam, szárazzá tettem, izzitottam, sósavval megcsöppenttettem s vízzel főztem. A folyadékot lég elzárás mellett  $AmO.HO$ -al kiejtettem. Az üledéket tökéletesen kimosván, kevésbé föleresztett meleg sósavban felolvasztottam s ekkor csak annyi borkő-savat töltöttem hozzá, hogy színes üledék még nem képződött benne. Ezen keverékből sóska-savas ammon kiválasztotta a meszet, azt kimostam, sósavban felolvasztottam s kénsavval gypszszé változtattam; sulya 0·2 szemer.

Ez forraszcső előtt izzitva erősen világított, cobaltoldattal pedig fekete lett.

Tehát 23040 szemer viz adott 0·2 gypszet, melyben 0·08235  $CaO$  van, ennek 0·10320 szemer  $PO^5$  felel meg. 1000 vízre számítva ad alyas phosphorsavas meszet . . . . . 0·008058

ebben van  $PO^5$  0·004481

$CaO$  0·003577

**IX. Phosphorsavas nátronlithion.** — Miután 57600 szemer viz maradványából a kovasavat, timföldet a phosphátot, fémeket s végre sóska-savas ammonnal a meszet lecsaptam, a folyadékot szárazzá tettem, izzitottam salétromsavban felolvasztottam s a főzés közben kálival kiejtettem.

A földsóktól megtisztított folyadékot sósavval közönitvén, az átlátszón maradt; aztán tiszta phosphorsavas nátront adtam hozzá s szárazra főztem. A maradékra hideg vizet töltvén 48 óráig állni hagytam. Az olvadatlan részt jég-hideg vízzel kimosva kiszáritottam, izzitottam. Nyomott 0·2 szemert s föleresztett forró sósavban tökéletesen felolvadt.

Minthogy ezen gyógyviz phosphorsavas nátront tartalmaz, a

lithiont nem képzelem más vegyületben, mint a fenebb nevezettben, ennél fogva a fenebbi súlymennyiség 1000 vízre mint olyan véve ad

. . . . .	0.03472
28800 szemer víz ugyanazon módon kezelve ad $\frac{1}{16}$	
vagy 0.0625 szemert, melynek 1000 részre megfelel	0.002170
	<u>Összeg 0.005640</u>
phosphors: nátronlithion közép	0.002821
miben a $PO^5$	0.001719

**X. Phosphorsavas nátron.** — A VII. alatt találtunk 0.02117 phosphorsavat; ebből.

a IV nyomán timfölddel van vegyülve	0.007085
VIII. nyomán magnesiával	0.004485
IX. nyomán nátronlithionnal	<u>0.001719</u>
Ennél fogva a fenebbi mennyiségből	0.013285
levonandó, és így marad még 0.007885, melyhez 0.006918 nátron kívánatik, s így 1000 vízre 0.014803 egyszerű phosphorsavas nátron esik.	

**XI.  $CaO.SO^3$ .** — 23040 szemer vizet addig forraltam míg a ketted szénsavas sók telyesen felbomlottak. Az üledékről leszűrt folyadékot szénsavas kálival (melyet a krystályos ketted szénsavas káli izzítása által nyertem) feltöltve, szárazra főztem. A maradékot vízzel kilugozván, az olvadatlant chlorammonnal kevertem, s végre tulságos ammonnt adtam hozzá, de üledék nem képződött. Ekkor a folyadékot mésztartalmától megszabadítván, az oxálsavas meszet kénsavassá változtattam s megmértem. Az első kísérletben a fenebbi mennyiségű vízből 3.2 szemert nyertem, melyből 1000 vízre esik

Egy más 11520 szemernyi vízmennyiség ugyanazon mód által adott 1.5 kénsavas meszet, melyből 1000 vízre esik	<u>0.130208</u>
---	-----------------

Öszveg 0.269096

És így a  $CaO.SO^3$  közép mennyisége 0.134548

Ebben  $SO^3$  0.079146

CaO 0.055402

**XII.  $MgCl$ .** — Az oxálsavas mészről a XI-ben leszűrt folyadékot kissé befőzván, még azon melegen phosphorsavas ammonnal hoztam

öszve s azután is melegítettem. Az ammonartalmu vizzel kimosott, szárított s izzított üledék 1·2 szemert nyomott s így 1000 vizre esik,  
MgCl 0·044107

A vízből 11520 szemert felfőztem, az átszűrte folyadékhoz chlorammon adtam, szárazzá tettem s izzítottam. A száraz tömeget alkohollal kihuztam, az alkoholt ismét elgőzöltettem, s a maradékból a magnésziát mint phosphorsavas vegyet kiejtettem. Az izzítás után kaptam 0·8 szemert, melyben 0·17224 Mg van, s ehhez kell 0·50522 Cl és így 1000 vizre jut . . . . . MgCl 0·058809  
Öszveg 0·102914  
MgCl közép 0·051457  
melyben Cl 0·037899  
Mg 0·022107

XIII.  $\text{CaO} \cdot \text{CO}^2$ . — A IV. alatti folyadékot sósavval savitva melegítettem, átszűrtem, ammonnal közönösítettem és sósavas ammonnal lecsaptam. A kimosott üledéket sósavban felolvasztottam, kénsavat adtam hozzá és szárazra főztem. Az utoljára csaknem izzásig hevített és kénsav fölött kihült üledék (57600 szemer vízből nyerve) 47·8 szemert nyomott, mi 19·68212 szemer mésznek felel meg, s ebből 1000 vizre esik . . . . . 0·341702  
28800 szemer víz adott 24·9 szemer gypszet melyben 10·25282 szemer mész van s ebből 1000 vizre jő . . 0·356000  
0·697702

A VII. szerint két kísérletben ammon s ammon-sulfhydrát által phosphorsavval kivált mész közép mennyisége tett . . . . . 0·010949  
tehát a mész CaO egész mennyisége 0·359800  
Ebből levonandó a VIII. szerint a  $\text{PO}^5$ -hoz kötött 0·003577  
a XI. szerint  $\text{SO}^3$ -hoz kötött . . . . . 0·055402 0·058979  
ennélfogva marad CaO 0·300821  
melyhez kénsav  $\text{CO}^2$  kell 0·2 36457  
És ezek 1000 vizben képeznek  $\text{CaO} \cdot \text{CO}^2$  0·537278

XIV.  $\text{MgO} \cdot \text{CO}^2$ . — A IX. alatt nyert magnesia MgO üledéket forró vízben kimosván, megszáritottam s izzásig hevítettem, 3·6 szemert nyomott s föleresztett kénsavban egészen felolvadt.



57600 szemer víz adott 3·6 szemer tiszta MgO, tehát 1000 részre esik . . . . .	0·062500
28800 szemer víz ellenben adott 2 szemer izzított magnesiát tehát 1000 részre jó . . . . .	0·069440
	<u>0·131940</u>
	MgO közép 0·065970
ebből a XII. szerint chlorhoz kötött részt levonva	<u>0·022107</u>
	marad MgO 0·043263
melyhez kell szénsav CO <sup>2</sup>	0·036931
tehát 1000 vízben MgO·CO <sup>2</sup>	<u>0·090794</u>

XV **KO·SO<sup>3</sup>** — 11520 szemer vizet szénsavas nátronnal főzve, minden ez által oldhatlanná válótól megszabadítottam A folyadékot kénsav által kénsavas sókká azután eczetsavas baryt által eczetsavas sókká; ezeket izzitván szénsavas sókká, s végre ezeket sósav által chlorvegyékké változtattam. Ezek oldatába platinchloridot adtam, vízfürdőben befőztem, s aztán aetherrel elegyített alkoholt töltöttem reá. A kiszáritás után 2 szemer kaliumplatinchlorid maradt. Ebben van 0·38606 szemer KO, melyhez kell 0·32776 szemer SO<sup>3</sup>, s adnak 0·71382 szemer KO·SO<sup>3</sup>, melyből  
 1000 vízre esik KO·SO<sup>3</sup> 0·061969  
 ebben van kénsav SO<sup>3</sup> 0·028455

XVI. **NaO·SO<sup>3</sup>** — Az I-ben találtunk 0·315551 kénsavat  
 ebből XI szerint mészhöz van kötve . . . . . 0·079146  
 „ XV „ kálihoz „ „ . . . . . 0·028455  
 tehát a levonandó öszveg 0·107601  
 Fenn marad még SO<sup>3</sup> 0·207950  
 melyhez kívántatik NaO 0·161008  
 és adnak, 1000 részben NaO·SO<sup>3</sup> 0·368958

XVII. **Na Cl.** — A II-ben találtunk 1·82395 szemer chlort. Minthogy a XII-ben meghatározott MgCl mennyiségben 0·037899 Cl van, ennél fogva még . . . . . 0·144496 Cl marad, mely kíván . . . . . Na 0·103856  
 s így 1000 vízre NaCl 0·249352

XVIII. **Bitumen s egyéb szerves anyagok.** — Ezeket csak a szilárd részek égetése utáni veszteségből lehetett meghatá-

rozni. Két kísérletben nyert közép eredmény 1000 részre adott 0·010633

XIX. A tűzálló részek. — Platin edényben 1000 grán vizet, vízfürdő felett szárazra főztem, s a maradékot lámpánál bar-nulásig melegítettem, kénsav felett hűtve nyomott  $1^{10/16}$  szemert, és így 1000 vizre esik a tűzálló részekből . . . . . 1·6 25  
2000 szemer viz hasonló módon adott 3·1 szemer marade-

kot, s 1000 vizre jó . . . . . 1·550

Öszveg 3·175

Tűzálló részekből a közép 1·587

XX. Ellenőrködés. — 28800 szemer vizet szárazzá tettem, forró vízzel kihuztam s elpáritottam; a megmaradt sók izittás után nyomtak 25·6 szemert, s 1000 vizre olvadó sók 0·888

A vegybontás ellenben a fenebbiek szerint vízben a következő mennyiségű oldható részeket adta :

a IX. phosphorsavas nátronlithiont 0·002821

X. phosphorsavas nátront . . . 0·014803

XI.  $\text{CaO}\cdot\text{SO}^3$  . . . . . 0·134548

XV.  $\text{KO}\cdot\text{SO}^3$  . . . . . 0·061969

XVI.  $\text{NaO}\cdot\text{SO}^3$  . . . . . 0·368928

XII.  $\text{MgCl}$  . . . . . 0·031004

XVII.  $\text{NaCl}$  . . . . . 0·264416

0·878489

XXI. Az egész  $\text{CO}^2$  tartalom. — Egy megmért térfogatú üvegbe chlorbariumot s ammott öntöttem, s a forrásból ott helyben tele-meritettem azon elővigyázattal, hogy az üveg száján a dugazon átmenő egyik (kurtább) üvegcsőn a levegő távozott el, míg a má-sik (hosszabb) csőn a forrás vize todult csendesen a kémszer tükre alatt be. Az így légzártan származott üledék,  $100^\circ\text{C}$ -nál szárítva, nyomott 146·25 szemert.

Az abban foglalt szénsavat sósav által Willféle készülékben sulyvesztésből határoztam meg. Az üledékből 30 szemer elvesztett 4·8 szemert, következőleg 146·25 szemer üledékben van

szénsav . . . . . 23·4

Egy második kísérletnél 40 szemer vesztett 6·3 szemert

mely szerint 146·25 szemerre jó CO <sup>2</sup> . . . . .	23·7655
	<u>Öszveg</u> 47·1655
	CO <sup>2</sup> közép 23·58275

Az egész üvegbe 40320 szemer víz fér, ebből levonva az előre bele töltött kémszer terjét, mely 3840 szemer víznek felel meg, marad még a forrásvíz számára 36480 szemernyi víz térfogata.

A 36480 szemer gyógyforrási víz 0°C-nál és 758<sup>mm</sup>. barometerállás mellett nyom 36698 szemert; azonban ezen térbe 45°C-nél és 758<sup>mm</sup>. légsúlymérői állás mellett, a forrásvízből csak 36316 szemer megy, következésképp a fenebb talált szénsav mennyiségből 1000 részre esik CO<sup>2</sup> 0·649371

XXII. A szabad CO<sup>2</sup>. — Az eddigiek szerint a szénsavas vegyekben a következő mennyiségű szénsav találtatott:

V. FeO-oz kötve . . . . .	0·002156
VI. MnO . . . . .	0·004459
XIII. CaO . . . . .	0·236437
XIV. MgO . . . . .	0·046931
	<u>Összesen</u> 0·290003

Ezen mennyiséget levonva a XXI-ben talált 0·649371 szénsavból marad 0·359368, mely 0°C-nál és 760<sup>m. m.</sup> barometerállás mellett 0·582837 bécsi köbhüvelyknek felel meg. Minthogy azonban a szénsav meghatározása a forrásvíznek 45°C hőfokánál és 758<sup>m. m.</sup> légnyomás alatt történt; ennél fogva ezen természettani körülményekhez képest kiigazítva lesz 1000 részre CO<sup>2</sup> 0·680749 köbhüvelyk.

XXIII. N. — A forrásból időről időre felbugyanó gázhoz nem férhetvén, nem is vizsgálhattam meg; ellenben azon gáznemet, melyet a víz a szénsavval együtt magában tart, egy ismert köbtartalmu edényből főzve kiűztem. Azt a mi elszált, káli lugon vezettem át, s mit ez meg nem kötött higany felett fogtam fel. Kihűlvén 40°C-nál és 761<sup>m. m.</sup> légnyomás alatt megmértem: 24000 szemer 45-foku víz adott 1·3 köbhüvelyk gázt, mely sem kálira sem agyagplatingolyóra nem hatott. Ennél fogva 1000 részben 760<sup>m. m.</sup> légnyomás alatt van 0·054166 köbhüvelyk jéghidegségű nitrogen, mi 45°C-nál és 758 légnyomás alatt 0·063201 köbhüvelyknek felel meg.

Sárosfürdő vize . . . . .	1000 részben.	1 fontban = 16 uncia*)
Kénsavas káli $\text{KO.SO}^3$ . . . . .	0·061	0·475 grán
Kénsavas nátron $\text{NaO.SO}^3$ . . . . .	0·368	2·833
Kénsavas mész $\text{CaO.SO}^3$ . . . . .	0·134	1·033
Chlornatrium $\text{NaCl}$ . . . . .	0·264	2·030
Chlormagnesium $\text{MgCl}$ . . . . .	0·031	0·228
Alyas phosphorsavas timföld . . . . .	0·013	0·106
„ „ mész $3\text{Ca.PO}^5$ . . . . .	0·000	0·061
Egyes „ nátron . . . . .	0·014	0·113
Phosphorsavas nátronlithion . . . . .	0·002	0·022
Szénsavas mész $\text{CaO.CO}^2$ . . . . .	0·537	4·126
„ magnesia $\text{MgO.CO}^2$ . . . . .	0·108	0·836
„ vasoxydul $\text{FeO.CO}^2$ . . . . .	0·005	0·043
„ mangánoxydul $\text{MnO.CO}^2$ . . . . .	0·007	0·055
Kovasav $\text{SiO}^3$ . . . . .	0·010	0·079
Bitumen s más szervesanyag . . . . .	0·010	0·081
A tűzálló részek öszvege . . . . .	1·580	12·129
Szabad szénsav $\text{CO}^2$ (b. k. h.)**)	0·680c'	5·226 c''
Nitrogen N (b. k. h.) . . . . .	0·063c''	0·484 c''

## II. A rudasfürdő.

A rudasfürdő a Gellérthegynek ugyanazon keleti kopár sziklaoldalán fekszik, melyen a sárosfürdő, ettől éjszakkal 750 lépésre.

A rudasfürdőt vízzel ellátó meleg források mind a fürdőépületen kívül esnek, s attól a kocsit által vannak elválasztva. Összesen öt forrás van, s ezek egyike az országút közepén egy befedett kutban van, a többiek pedig közvetlen a meredek sziklafal hasadékaiból fakadnak; három ezek közül befalazott kamarákban a fürdőépülettel szemben, az 5-ik úgy nevezett főforrás attól délre mintegy 20 lépésre fekszik. Ez a legdusabb, és a Gellért minden gyógyforrásaiközt a legmagasabban fekszik.

\*) 1  $\mathcal{R}$  = 7680 grán; 1 grán = 72·91823 milligramm.

\*\*) B. k. h. = bécsi köbhüvelyk = 250·67 grán = 16·26886 gramm.

Ezen forrás körül egy kis kamara van téglából építve s ennek mögletében balról van a forrásnak kráteridomu nyílása, melyből a víz minden észrevehető mozgás, gázkifejlés vagy abból eredhető moraj nélkül, a leg nagyobb csendben foly ki. A 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> láb mély, tiszta átlátszó víz felületét szüntelen ujuló fehér hártya fedi. Szaga a viznek nincs, kérget sem rak le; üvegbe töltve, erős rázás után sem érezni hydrothiont HS; ellenben iszap sok van benne.

Ugy ezen, mint a többi források vize, egy közös, kővel kirakott csatornán foly át a fürdőépületbe, hol egy vizkamrában meggyűlén, abból vascsöveken vezettetik az egyes fürdőkbe.

Ezen közös kamarában a vízből egy nyálkás, összefüggő, fehér, zöldes, sárga vagy veres anyag válik ki. A lég és víz itt sem hydrothionszagu. Itt kezdődnek egyszersmind a víz szilárd részei finoman ágasbogas alakokban lerakódni. Legnagyobb mértékben történik ez ott, hol a víz tovább vezettetvén, meglehetősen eséssel a közfürdő medenczéjét megtölti. A kifolyási esőn mázsányi stalagmit van, melyet lassanként hulló cseppek képeznek. Ez a köznép titokteljes bámulásának folytonos tárgya.

Minthogy ezen fürdőnél a víz be- és kifolyása sokszoros, a forrás vízmennyiségét megmérnem nem lehetett, közelítőleg becsülve kétakkora mint a sárosfürdőnél a Duna alacsony állásánál.

A víz tiszta, szintelen, ize a közönséges meleg vizétől alig különbözik.

Hőmérséke october 11-kén 1851-ben a légnek 14·5° Cels. hőfoka és 756·5<sup>m. m.</sup> légnyomás mellett 42·5° Celsius volt.

Február 16-kán 1852-ben, a lég hőfoka 8·5 C és a légnyomás 756<sup>m. m.</sup> lévén, a gyógyviz hőfoka ugyancsak 42·5 C.; ellenben a forrásvíz állása 1 lábbal magasabb volt.

Tömöttsége 15°C-nál és 757<sup>m. m.</sup> légnyomásnál 1·007.

A minőleges elemzés egészen azon eredményt adta mint a sárosfürdőnél.

#### Az iszap.

As iszap minőleges vegyvizsgálása sem vezetett más eredményre mint a sárosfürdőnél; itt azonban különös figyelemmel voltam a baryt, strontian és fluorra, de egyiknek sem találtam nyomát sem. Az iszap mennyileges vegybontásának eredménye következő:

kovasav $\text{a)SiO}^3$	10·00
sziklanemek és $\text{b)SiO}^3$	56 00
vaséleg $\text{Fe}^2\text{O}^3$	1·00
pyrit $\text{FeS}^2$	1·25
phosphorsavas mész $3\text{CaO.PO}^5$	1·00
szénsavas magnesia $\text{MgO.CO}^2$	1·50
„ mész $\text{CaO.CO}^2$	20·25
bitumenes anyag	0·50
szenithető test és kötött víz	8·40
	99·90.

### A kőkéreg.

A gyógyforrásnak a képződés főhelyén talált kérge piszkos fehér, mészpát keménységű tömegeket alkot, melyeken a réteges képződés tisztán kivehető. Az egész tömeg egy kupot képez, melynek feke a közfürdő medencéjében van.

A kérézsmény vegybontásának eredménye az, mint a sáros fürdőnél csak 2 száztoli kovasav és mészföldben van különbség.

### A nyálkás anyag.

Mint már említém a tiszta vízfelületén és a vízkamra falánál egy pelyhesen nyálkás, fehér, sárgazöldes, egész okkerveres anyag gyűl össze. Képződése úgy látszik összefügg a víznek a léggeli érintkezés által bekövetkező kihülésével, s oly nagy mértékben történik, hogy a víztükrét naponként meg kell attól rosta által tisztítani. Sőt ezen anyag az egész vízvezető csatorna falaira, melyeken azt magam ujjnyi vastagságban találtam, lerakodván, lassanként annyira nőne, hogy a vízfolyást megakasztaná. Ezért a vezető cső végen is szűrő van, hogy ezen anyagot, mely mint idegen és ösmeretlen test a fürdővendégeknek kellemetlen lehetne, feltartsák.

Ezen anyag a vízből kivéve, a szabad levegőn csakhamar megkeményedik, s ekkor bizonyos fokig rúgós. Itatós papir közt kinyomva és  $100^\circ\text{C}$ -nál szárítva törékeny, fehér portól egészen át van hatva, s könnyen porrá törhető. Melegítve megszenül és ammonit fejt ki. Nehezen ég el, s hamut nagy mennyiségben hagy hátra.

Ha a még nyálkás friss anyagot hideg vízbe tesszük, hasonlóképp megkeményedik. De ha a vízzel együtt melegítjük, újra visszakapja ugyanazon hőfoknál előbbeni gomolyos alkatát.

A víz, melyben főztük, gyengén nyálkás, szín és szagtalan, közöns, ize a huslééhez hasonlít. Vízfürdőben darabig páritva a maradék megkocsonyásodik. Oldata penészedik, de rothadásba nem megy át.

A vízre melyben főztük a kémszerek következőleg hatnak:

Sav hozzátétel nélkül bariumchlorid fehéren zavarja, ellenben előbb savat adván hozzá tiszta marad.

Az eczetsavas ólom fehér zavarodást de üledéket nem képez.

Alkohol fehér gomolyokat választ ki

Ferrocyankalium gomolyos üledéket okoz

Salétromsavas ezüst 36 óra múlva egy kissé megzavarja fehéren, 48 óra múlva sötét helyen barna gomolyok szállnak le, de a folyadék maga vizsinű marad.

Eczetsavas réz, higanyoxydul és oxydsók, ónoxydul  $\text{SnO}$ , timós és csersav (Gerbsäure) hatást nem idéznek elő,

Ezen anyagnak feloldását vízben, elősegítik: eczetsavas nátron, chlornátrium s még inkább phosphorsavas nátron.

Savak erős pezsgést okoznak annélkül, hogy a gomolyok észrevehetőleg felolvadnának. Salétromsav és töme kénsav szétbontják. Hideg föleresztett sósav által az oldat előbb vereses később sárgás lesz, melyben azonban csaknem tiszta fehér gomolyok olvadatlan maradnak. Az anyagnak ezen tulajdonában helyezem reményem, hogy azt majd ha több időm leend elkülönithetvén, elemi vegybontás alá vehetem.

Alkálík erősen habzó fővés közben szintén csak részben olvasztják fel. A nátronlugbani sárga oldatból sósav szénsavon kívül semmi más gázt nem fejleszt ki.

Anglada a Pyreneek kénes meleg forrásaiban egy anyagot fedezett fel, melyet ő *Glairine*-nek nevezett. A mi anyagunk fizikai tulajdonokra nézve azzal megegyezik, de a vegytaniakat tekintve merőben különbözik. Ezen kívül annak leírásából az látszik, hogy a *glairine* egy elszigetelten álló test, míg a vizsgálat álló anyagrol, biztosan állithatni: hogy az vegyülve van oxydokkal. Minthogy ez

anyag Buda minden meleg gyógyforrásában megvan, én thermo-proteinnek, vagy röviden theroteinnek nevezem

A therotein vegyviszonyai. — 300 szemert itatós papírt közt kinyomván, előbb a légen aztán 100°C hőfoknál szárítottam; 133 szemert nyomott, tehát víztartalma 100 részre számítva 55·66.

A kiszáritott maradékból 50 szemert izzítottam. Veszett a súlyából az égés alatt 7 szemer, és így a therotein tesz 100 részben 6·21.

A tűzálló részek tehát 38·13, melyek összetétele 100 rész nedves theroteinre következő:

viz . . . . .	55·66
therotein . . . . .	6·21
porond . . . . .	7·28
kovasav $\text{SiO}^3$ . . . . .	0·88
szénsavas mész $\text{CaO} \cdot \text{CO}^2$ . . . . .	21·50
„ magnesia $\text{MgO} \cdot \text{CO}^2$ . . . . .	1·52
alyas phosphorsavas timföld . . . . .	1·32
phosphorsavas mész $3\text{CaO} \cdot \text{PO}^5$ . . . . .	0·88
vasoxyd $\text{Fe}^2\text{O}^3$ . . . . .	4·21
mangányoxyduloxyd $\text{MnO} \cdot \text{Mn}^2\text{O}^3$ . . . . .	0·64
	<u>99·88</u>

A mennyileges elemzést a rudasfürdő vizénél is úgy vittem véghez mint a sárosfürdői forrásnál.

A vízből 1000 szemer adott  $13/16$  szemer szilárd maradékot, tehát 1000 viz . . . . . 1·5625

2000 szemer viz adott  $3^1/16$  szemert, következőleg

1000 részre jó . . . . . 1·5312

Összesen 3·0937

szilárdrész közép 1·5463

28800 szemer viz elpáritva, vízben felolvadó izzított maradékot adott 22·6 szemert, 1000 részben . . . . . 0·784721.

A rudasfürdő vize: . . . 1000 részben. 1 fontban = 16 uncia

kénsavas káli, $\text{KO} \cdot \text{SO}^3$ . . . . .	0·111	0·856 grán
kénsavas nátron $\text{NaO} \cdot \text{SO}^3$ . . . . .	0·262	2·014
kénsavas mész $\text{CaO} \cdot \text{SO}^3$ . . . . .	0·132	1·016



chlornatrium NaCl . . . . .	0·213	1·636
chlormagnesium MgCl . . . . .	0·046	0·359
phosphorsavas nátron . . . . .	0·018	0·140
phosphorsavas mész . . . . .	0·010	0·077
phosphorsavas timföld . . . . .	0·015	0·120
szénsavas magnesia MgO.CO <sup>2</sup> . . . . .	0·238	1·843
szénsavas mész CaO.CO <sup>2</sup> . . . . .	0·442	3·001
szénsavas vas FeO.CO <sup>2</sup> . . . . .	0·005	0·038
szénsavas mangán MnO.CO <sup>2</sup> . . . . .	0·010	0·077
kovasav SiO <sup>3</sup> . . . . .	0·017	0·133
bitumen és egyéb szerves anyag . . . . .	0·009	0·063
	Öszveg	11·380 grán
szabad szénsav (köbhüvelyk) . . . . .	0·793c''	6·091c''
levegő (bécsi k. h.) . . . . .	0·072c''	0·557c''

### III. A r á c z f ü r d ő .

A r á c z f ü r d ő i forrás fekszik a Gellérthegy északi oldalán épen a hegy alatt, Budának Ráczváros nevű külvárosában. A víz egy mélyen a hegyben fekvő stalaktit barlangból fakad, és egy 9 öl hosszú 3 öl széles falazott vitzartóba foly. A vitzartót csak azon az egy helyen lehet kinyitni, hol a szivattyú áll. A félnyitáskor a légszulfidmérő igen alacsony állása mellett hydrothion szagot éreztem, noha azt a vízben bár mekkora mennyiséggel tettem is kísérletet, nem voltam képes felfedezni. Ezen forrás is rak le a vitzartóba iszapot, s a kifolyási helyeken kőkérget.

A forrás bőségét a közfürdő medenczéjének, melyet 10 óra alatt tölt teli, ürtartalmából számítottam ki: 24 óra alatt vagy 1500 köb-lábra tehetni.

A víz tiszta szintelen, frissen merítve sós és gyengén savanyu. Felszínén szintén látni theroteint. Gyakran szállnak fel belőle apró légbuborékok, melyek felfogva az eczetsavas ólmot nem feketítik, de kálioldat által csaknem egészen elnyeletnek.

A forrásvíz tömötsége 18°C és 754·8<sup>m. m.</sup> légnyomás mellett 1·006.

A hőmérsék augusztus 21, 1851-ben 776<sup>m. m.</sup> légnyomás és a légnék 20°C. hőfoka mellett 42·5°C.

September 15, 1851-ben ugyanannyi; a légnyomás akkor 759<sup>m. m.</sup> és a léghőfoka 22°C volt.

Február 6, 1852-ben 43°C; a légnyomás akkor 756<sup>m. m.</sup> és a léghőfoka 14·5° Celsius volt. —

A minőleges elemzés csak a főtt forrásvizben mutatott az előbbieknél nagyobb magnesia tartalmat, de ezen kívül semmiben sem különbözött.

Az **iszapban** és **kéregben** itt sem találtam fluor, baryt és strontiánnak semmi nyomára.

Az **iszap** összetétele 100 részben következő:

kovasav a)SiO <sup>3</sup> . . . . .	9·00
sziklanem és b)SiO <sup>3</sup> . . . . .	45·00
vasoxyd Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	3·00
pyrit FeS <sup>2</sup> . . . . .	0·50
phosphorsavas mész 3CaO.PO <sup>5</sup> . . . . .	1·00
szénsavas mész CaO.CO <sup>2</sup> . . . . .	30·50
szénsavas magnesia MgO.CO <sup>2</sup> . . . . .	2·20
bitumenes anyag . . . . .	0·40
therotein és kötött viz . . . . .	8·40
	100·00

A **kökéreg** a kifolyási helyeken csepkö alakú tömegeket, más helyeken pedig különböző vastagságú rétegeket képez. Az újabb képződésűek tömege tömött, földes és függőleges irányban törve kagylós; a réginek szövege krystályos, tele apró üregekkel, melyek calcit krystályokkal kirakvák. Belül fehéres, kívül vereses barna, néha feketés. Keménysége a mézspáté.

Mint hogy a fluorkémlésnél (itt Berzelius szerint) a platintégely felülete erősen megsárgult, az oldatot miután a fémeket és földeket kiválasztottam, phosphorsavas nátronnal befőztem, s 0·057% szénsavas lithiont kaptam.

A ráczföldői **kökéreg** összetétele 100 részben:

kovasav SiO <sup>3</sup> . . . . .	3·00
alyas phosphorsavas timföld . . . . .	2·00

	Áttétel	5·47
phosphorsavas mész $3\text{CaO}\cdot\text{PO}^5$ . . . . .		0·46
szénsavas vas $\text{FeO}\cdot\text{CO}^2$ . . . . .		0·59
szénsavas mangán $\text{MnO}\cdot\text{CO}^2$ . . . . .		4·56
szénsavas mész $\text{CaO}\cdot\text{CO}^2$ . . . . .		75·00
szénsavas magnesia $\text{MgO}\cdot\text{CO}^2$ . . . . .		10·62
szénsavas lithion $\text{LiO}\cdot\text{CO}^2$ . . . . .		0·05
viz és therotein . . . . .		3·70
		<u>100·00</u>

## A g y ó g y v i z .

A kénsavas magnesia meghatározása végett a főtt gyógyvizből megmért mennyiséget elpáritottam; s miután a meszet kiejtettem, a magnesiát phosphorsavas nátronnal csaptam le, s belőle az egész magnesiátartalmat kiszámítottam. Azután épen annyi vizet chlorammon hozzáadás után szárazra főztem, alkohollal tárgyaltam, s ennek elpáritása után a maradékból a magnesiát meghatároztam. A főlösteget kénsavas magnesiának vettem.

Egyébaránt minden kísérletben, a sárosfürdői forrásnál előadott utat követtem.

3000 grán vizet platinedényben elgőzölttettem, s lámpa felett addig hevitettem, míg barnulni kezdett, maradt 4·5 szemer szilárd rész tehát 1000 részben 1·5.

28800 szemer vizet szárazra gőzöltetvén s a maradékot izzásig hevítvén, kaptam vízben felolvadó sót 23·3 szemert; ebből 1000 részre jő 0·809025

Ráczfürdő vize . . . . .	1000 részben.	1 fontban = 16 uncia
kénsavas káli, $\text{KO}\cdot\text{SO}^3$ . . . . .	0·074	0·573 grán
kénsavas nátron $\text{NaO}\cdot\text{SO}^3$ . . . . .	0·252	1·942
kénsavas mész $\text{CaO}\cdot\text{SO}^3$ . . . . .	0·168	1·296
kénsavas magnesia $\text{MgO}\cdot\text{SO}^3$ . . . . .	0·017	0·135
konyhasó $\text{NaCl}$ . . . . .	0·186	1·433
chlormagnesium $\text{MgCl}$ . . . . .	0·093	0·716
egyres phosphorsavas mész . . . . .	0·007	0·057
„ „ nátron . . . . .	0·010	0·082
ályas „ timföld . . . . .	0·010	0·080
„ „ nátronlithion . . . . .	0·002	0·011
szénsavas magnesia $\text{MgO}\cdot\text{CO}^2$ . . . . .	0·201	1·546

szénsavas mész $\text{CaO.CO}^2$	. 0.422	3.246
„ vas $\text{FeO.CO}^2$	. . 0.001	0.013
kovasav $\text{SiO}^3$	. . . . . 0.019	0.146
bitumenes anyag és therothein	0.010	0.081
szénsavas mangán $\text{MnO.CO}^2$	. 0.004	0.032
a tüzálló részek öszvege	. . 1.484.	11.39
szabad szénasav $\text{CO}^2$ (bécsi k. h.)	0.778c''	5.981c''
levegő (bécsi k. h.)	. . . 0.067c''	0.518c''

### A JÓZSEFHEGY.

A Háromhatárhegy (1350 bécsi láb a tenger fölött) a legmagasabb pontja a budai hegységnek. Ehhez támaszkodik délnyugatra az 1200 láb magas Kecsehegy (Gaisberg), éjszakkeletre pedig a 646-láb Mátyáshegy. A Kecsehegyből déli s nyugati irányban nyulik ki a 737 láb magas Rókushegy, délkeletre pedig a 774 lábnyi Józsefhegy.

A várhegyet környező félkör alaku hegysort Budától éjszakra a Rókus és Józsefhegy zárják be, s itt a Józsefhegy keleti oldalán a Dunához legközelebb eső részén fakadnak a budai felső meleg források, nevezetesen részint azért, mert egy kis területen igen nagy mennyiségű víz ömlik ki, részint mert noha közel esnek egymáshoz hőmérsékök még is felette különböző.

Van ugyan ezen kívül Budán fölebb éjszakra még négy meleg forrás, de minthogy ezek inkább ipari célokra vagy épen nem is használatnak, ennél fogva ezeket mellözve, az olvasót Dr. Lintzbauer már említett munkájára utasítom, hol azok szintén leírják.

A Józsefhegy keleti alyán eredő források két csoportot alkotnak: a császárfürdői és a lukácsfürdői (Krongutterrain, Bleicherwiesenbad) forrásokat.

### IV. A császárfürdő.

Lintzbauer szerint a császárfürdők tizenegy külön forrása van; én az ivokutat kivéve, egyikhez sem férhettem s csak is ezt az egyet vettem vegybontás alá.

## Az ivókút.

Ezen forrás a nagy udvar déli oldalának közepe táján ered. A marványkövel kerített forráshoz, melynek felszínén szünetlen gáz bugyog fel, lépcsőzet vezet le; vize oly tiszta, hogy a maximum-thermometer ezüstös lapját 6 láb mélységben is meglehetősen látni. A vizállás változó, körülbelül 8 láb. Szaga és íze különösen a víz szörpölésekor hydrothiont HS árul el.

A 9 □" kifolyás mindig víz alatt van, minthogy azonban a kifolyás esését meg nem mérhettem, a forrás bőséget sem határozhattam meg, az hihetőleg tetemes.

A forrás kőfoglalványán a víz alatti részen theroteinnek nyomait láttam. Kőkérget olyan kis mértékben képez, hogy lehetetlen volt alkalmas darabokat gyűjtenem. Iszapot épen nem rak le.

Tömöttsége a páritott vizétől nem különbözik. Az egész 8 láb magas vizoszlop hőmérséke, a légnak 10°C hőfokánál és 761<sup>m. m.</sup> légnyomás alatt 61·3°C.

A hydrothion HS jelenlétét minden kémszer mutatja: ezenkívül ez alkénés savra S<sup>2</sup>O<sup>2</sup>, mangán és lithion nyomára akadtam. A többire nézve a kísérletek fokra gyengébben de minőségre csaknem épen úgy ütöttek ki, mint a sárosfürdőnél.

A mennyi leges vegybontásra nézve itt a hydrothion és az alkénessavas só meglátározása előadandó.

**NaO.S<sup>2</sup>O<sup>2</sup>.** — 23040 szemer vizet a legnagyobb vigyázattal addig melegítettem míg a HS gőztől telyesen megszabadult, ekkor salétromsavas ezüstöt tulságban töltöttem hozzá s több ideig főztem. A tökéletesen leszált üledéket szűrőre hoztam s föleresztett ammonnal kimostam.

A kimosott fekete maradékot forró töme salétromsavban felolvasztottam, az oldatból, miután főzés által azt a sav tulmennyiségétől megszabadítottam s vízzel felelesztettem, tiszta salétromsavas baryttal a kénsavat lecsaptam. A kimosott és izzított csapadék 0·4 szemert nyomott, melyben 0·05486 kén van.

Minthogy ezen módon a sav kénjének csak felét nyertem ki, ennél fogva az egész kéntartalom 0·10972 szemert tesz, melyhez 0·05486 szemer oxygen kell, hogy együtt 0·16458 alkénessavat S<sup>2</sup>O<sup>2</sup> alkossanak, s ennek 0·10753 szemer nátron felel meg. És így 1000 részre esik NaO.S<sup>2</sup>O<sup>2</sup> 0·011810.

**HS.** — Egy megmért ürű üvegbe savas eczetsavas horgoxyd oldatot adtam, s aztán fenebb a szénsavnál leirt elővigyizattal helyben a forrásból tele meritettem.

Az üvegbe 23040 grán viz fért, de levonván az eczetsavas horgoldat által elfoglalt helyet, 22506 grán forrásviz. Ez a külső légnék 10°C a forrásnak 61,3°C hőfoka mellett és 761<sup>m. m.</sup> lég nyomás alatt adott 10·5 grán 100°C hőfoknál szárított üledéket, melyben a kén 3·49482 szemer. A horgkéneget forró királyviz által oxydálván, kénsav hozzáadással kénsavas sóvá változtattam. Ez nyomott 17·4 szemert melyben 8·68208 kénsav, tehát 3·47283 kén van.

A két eredmény öszvege	6·96765
a kén közép	3·48382

A forrásnak magas hőfokánál az alkénessav kénjének fele lecsapódik, és így ez levonatván, marad még 3·42914 szemer kén, melyben 0·08652 szemer hydrogen kell, hogy hydrothion képződhessék. Ebből 1000 vízre esik HS 0·156209.

0·156209 HS gőz 0° hőfoknál 0·321190 bécsi köbhüvelyknyi, 61·3°C hőfoknál és 761<sup>m. m.</sup> légnyomás alatt pedig 0·394989 köbhüvelyknyi hydrothiongőznek felel meg.

A kénsav meghatározásánál a szénsav elüzésére, hogy minden további oxydátiónak elejét vegyem, eczetsavat használtam.

2000 szemer viz platinedényben elgőzöltetve, s egész a barnulásig hevitve adott 2 szemer maradékot, tehát 1000 részben .	0·10
3000 szemer viz adott 3 szemer maradékot, tehát 1000 ad .	0·10
	0·20
	közép 0·10

A 28800 szemer gyógyvizben található, vízben felolvadó sók az izzásig hevítés után 14·1 szemert nyomtak, tehát 1000 részben van felolvadó só 0·489583

Császárfürdő ivókutja	1000 részben.1 fontban = 16 uncia
kénsavas káli $\text{KaO.SO}^3$ . . .	0·123      0·951 grán
kénsavas nátron $\text{NaO.SO}^3$ . . .	0·042      0·323
kénsavas mész $\text{CaO.SO}^3$ . . .	0·073      0·566
alkénessavas nátron $\text{NaO.S}^2\text{O}^2$ . . .	0·011      0·092
chlornátrium $\text{NaCl}$ . . .	0·089      0·653
chlormagnesium $\text{MgCl}$ . . .	0·139      1·072

Császárfürdő ivókutja . . . . .		
phosphorsavas nátron . . . . .	0·005	0·043
phosphorsavas mész . . . . .	0·004	0·030
phosphorsavas timföld . . . . .	0·005	0·043
szénsavas vas $\text{FeO.CO}^2$ . . . . .	0·002	0·021
szénsavas magnesia $\text{MgO.CO}^2$ . . . . .	1·033	0·262
szénsavas mész $\text{CaO.CO}^2$ . . . . .	0·388	2 982
kovasav $\text{SiO}^3$ . . . . .	0·001	0·013
bitumen és therotein . . . . .	0·053	0·414
a tüzálló részek özvege . . . . .	0·976	<u>7·471 grán</u>
szabad szénsav $\text{CO}^2$ (b. k. h.) . . . . .	0·955c''	7·337c''
hydrothion HS. . . . .	0·394c''	3·033b''
nitrogen N . . . . .	0·009c''	<u>0·0735c''</u>

### V. A Lukácsfürdő.

A Lukácsfürdő 2000 négyszögölnyi területének (Krongut, Bleicherwiesenbad) határai éjszakra a császárfürdő, nyugatra az országút és e mellett közvetlen a Józsefhegy aljánál a malomtó (Kaisermühlenteich), keletre a dunapart hosszában kőfal keríti, délre Buda Országút nevű külvárosához tartozó házak.

Ezen helyen az idő vasfoga mindent, miről a történet csak emlékszik megemésztett; kivéve a nagyon omladozó félben álló négytornyos császármalmot, és az ókori kinézésű közfürdőt, egyéb emberi művet a multból nem találunk.

De a forrás, a természet ezen megbecsülhetlen ajándéka, ma is megvan egész bőségében, teljes képességgel bírván arra, hogy a fürdő építés újabb okszerű elvei nyomán alkalmazott készülétek által, a szenvedő emberiség nagy hasznára, szépen virágzó intézetté alakíttassék. A mostani vállalkozó szellemü haszonbérló a csak még nem rég pusztán fekvő terület két harmadát már is szép kertté változtatta, s bizton remélhetni, hogy a terület szépítése mellett, a legalkalmasb fürdői készülétek megszerzését sem fogja elmulasztani.

Az ezen területen felfakadó források száma, főként a dunaviz alacsony állásakor igen nagy, magasabb állásakor azonban egy ré-

szök a nagyobb és állandóbb források víztartóiban mintegy elvész. Ilyen nagyobb többnyire bekerített víztartót 11-et számláltam meg.

1. A császármalomtó; hőfoka 26°C.

2. A császármalom délnyugati tornya mellett fekvő utcái víztartó; hőfoka 36·5°C.

3. A királyfürdői forrás a terület délnyugati szögében.

4. A 14°C. hőfoku hidegkut, melynek víztükre a Dunánál több lábbal magasabban áll.

5. A régi Lukácskut; hőfoka 51°C.

6. A közfürdő forrás; hőfoka 39°C.

7. Egy 20°C. hőfoku nagy forrás, melynek igen bő vizét, részint a meleg fürdők hűtésére, részint ipari célokra használják.

8. Egy fallal környezett fedett kút a keleti falkerítés közelében, melyben ezen környék forrásai közt legtöbb hydrothyon van, s vizét újabb időben ivásra használják. Ezen forrást annál örömebb tettem vizsgálódásom tárgyává, minthogy a királyfürdői forráson kívül még eddig egyszem volt elemezve.

9. Egy a császárfürdői épület déli fala mellett fekvő fedett kút, melynek víztükrén terméskén szokott kiválni. Ként a forrás iszapában is találtam.

10. Egy földtöltés által készített víztartóban három különböző forrás van, melyek közül a legnevezetesebb 58°C hőfoku, igen bő forrás, deszkakerítéssel van a többitől elrekesztve. Kitünő különösen az által, hogy belőle szint oly bőven fejlődik gáz, mint a császárfürdő ivokutjából.

A többi részint 41·8°C. hőfoku, részint hidegebb források a tavat látják el vízzel. Egy igen bő hideg forrást a legmelegebb forrás közel szomszédságából nem rég vezettek el töltések által, s ez már most külön foly el.

A víztartó mélysége 6 láb, vize oly tiszta, hogy fenekén a legkisebb tárgy is meglátszik, czélszerűen használva a legszebb társasfürdő lehetne 100 személy számára. Ezen víztartóban is válik therotein ki.

11. A császármalmi tó most bezárt földalatti levezető csatornájában egy 43·5°C hőfoku, sok iszapot lerakó forrás ered, mely minden tárgyra, melyet folyásában érint, vasoxydhydrátkérget rak le.

A források hőmérsékletét ugyanazon időben s ismételve mér-



tem. A fenebb előadott hőfokok 1852-ben mart. 8-kán tett méréseim eredményei, mikor a léghőfoka  $19^{\circ}75^{\circ}\text{C}$ . és a légnyomás  $768\cdot8^{\text{m.m.}}$  volt.

### A lukácsfürdő ivóvize.

Azon forrás, melyről itt szó van, az e fürdői terület keleti falához nagyon közel fekszik, s mindjárt a császárfürdő déli oldala mellett van, nem messze a vizek közös befolyásától a Dunába.

Egy fallal környezett s fedett vitzartóban van, melynek felnyitásokor a kénesgőz HS a szagszervet észrevehetőleg megcsapja; hossza 6, szélessége 4' s a víz benne 5' magasan állván, 120 köblábat tartalmaz. Azt két  $1\frac{1}{2}$  hüvelyknyi átmérőjű cső vezet be, s a Duna alacsony állásakor a főforrás hydrostatikai nyomása miatt, körülötte az alacsonyabban fekvő földből apró erek bugyognak fel,

A forrásból kevés gáz fejlődik, felszínén apró olajos foltok usznak; iszapot nem rak, sőt kérget is csak kis mértékben, ellenben a kökerítés hasadékaiban terméskén lengület mutatkozik.

A forrás vizének tömötsége 1'000; hőmérséke a légnek  $19^{\circ}75^{\circ}\text{C}$ . hőfokánál és  $768^{\text{m.m.}}$  légnyomás alatt  $56^{\circ}\text{C}$ .

Szaga és íze különösen a víz szörpölésekor kénes, színe egy kisé fehéresen homályos.

A minőleges elemzés eredménye a császárfürdői ivó kutéval tökéletesen megegyez. Ként fémállapotban sem itt, sem ott nem találtam.

Ezen forrás maga ugyan semmi iszapot sem alkot, de annál bővebben találjuk azt a csak egynehány lépésre fekvő bezárt kútban, és ezenkívül még háromban. Ezen iszap különösen abban tűnik ki, hogy sokkal több vaskéneg van benne mint a gellérthegyiekben, ellenben az ottani kövületek helyett itt, benne nagy mennyiségű szennet találtam. Egyéb tulajdonai és alkrészeire nézve a gellérthegyi források iszapjával mindenben megegyez.

A lukácsfürdő ivóvizéből 2000 szemer elgőzöltetés után adott  $2\frac{3}{16}$  szemer szilárd maradványt, és így 1000 részben . . .  $1\cdot093$  3000 szemer víz adott  $3\cdot3$  szemert,

ebből esik 1000 re . . . . .	1·100
	<u>2·193</u>
szilárdrész közép	1·096

	1000	1 fontban
A lukácsfürdő ivóvize . . . . .	részben	= 16 uncia
kénsavas káli, $\text{KO.SO}^3$ . . . . .	0·178	1 367 grán
kénsavas nátron $\text{NaO.SO}^3$ . . . . .	0·011	0·090
kénsavas mész $\text{CaO.SO}^3$ . . . . .	0·078	0·599
alkénessavas nátron $\text{NaO.S}^2\text{O}^2$ . . . . .	0·011	0·092
chlornatrium $\text{NaCl}$ . . . . .	0·173	1·335
chlormagnesium $\text{MgCl}$ . . . . .	0·110	0·846
phosphorsavas nátron . . . . .	0·005	0·045
phosphorsavas mész . . . . .	0·004	0·030
phosphorsavas timföld . . . . .	0·008	0·066
szénsavas magnesia $\text{MgO.CO}^2$ . . . . .	0·117	0·136
szénsavas mész $\text{CaO.CO}^2$ . . . . .	0·422	3·245
szénsavas vas $\text{FeO.CO}^2$ . . . . .	0·002	0·021
kovasav $\text{SiO}^3$ . . . . .	0·045	0·346
bitumen és therotein . . . . .	0·017	0·133
a tüzálló részek öszvege . . . . .	<u>1·088</u>	<u>8·358</u>
szabad szénsav $\text{CO}^2$ . . . . .	0·769c''	5·909c''
hydrothion $\text{HS}$ . . . . .	0·316c''	2·427c''
nitrogen $\text{N}$ . . . . .	0·048c''	0·372c''

### Következtetések.

Ha az ellemzések táblás kimutatását tekintjük, kitetszik, hogy a gellérthegyi források a fő jellemre nézve *chalikothermák*,\*) a józsefhegyiek pedig sokkal nagyobb gáztartalmoknál fogva *chalikothiothermák*, míg az ó-budai források a minőleges vegy-bontás nyomán ismét mint erősebb *chalikothermák* jelennek meg. Továbbá arra is figyelmesekké leszünk, hogy mentől közelebb fekszenek az egyes források a császárfürdői ivókuthoz, a tüzálló

\*) Vetter beosztása szerint.

szek apadnak, de annál több bennök a therotein, s annál melegebbek, sőt, mi több, egyszersmind gáztartalmuk is növekszik.

A források bősége nem állandó, s nincs is a Duna vizállásával teljes összefüggésben, én a legnagyobb bőséget februárban, a legkisebbet octoberben észleltem.

A gellérthegyi források közép kifolyását véve fel mértékül, mely, mint láttuk, a sárosfürdónél 8000, a ráczfürdónél 15000 és a rudasfürdő összes öt forrásánál 16000 köbláb vizet tesz 24 óra alatt, állithatni: hogy a Gellérthegy beljéből 24 óra alatt 39000 köbláb viz foly a Dunába.

Mínthogy a víz súlya a benne lévő tüzálló részek súlyához úgy áll mint 1000 : 15357 hez, ennél fogva a 39000 köbláb vagyis: 1824000 bécsi font viz 27974 font tüzálló részt hord ki 24 óra alatt a föld mélyéből.

Bár mi nagynak is tetszik az ezen uton felolvasztott és elmosott anyagok súlya; de ha meggondoljuk, hogy az egy egész év alatt 1021051 bécsi fontot tesz, és tömötsége szerint minden köbláb 148 fontot nyom, úgy könnyen átláthatjuk, hogy az összes gellérthegyi források által egy év alatt elmosott mennyiség nem tesz többet 6913 köblábnál, következésképp az egy 20 láb széles, hosszú és ugyan oly mély gödröt sem töltene meg.

## A budai keserűvízforrások földtani viszonyai

Dr. Szabó József, társulati első titkártól.

E keserűvizek Budától délre azon az amphitheatrumi térségen vannak, melyet a gellért és sashegy egyrészt, másrészt az akasztófa-hegy s a promontór felé eső péterhegy s pacsirtahegy fognak körül.

E térségen nem régen találták e forrásokat fel. Schleisz György, budai polgár birtott ott egy kis kertet, melynek öntözésére egy ideig csak egy csekély mélységű gödör szolgáltatta a vizet. A mennyiség nem lévén elegendő, leebb ásatott s három ölben dús forrásra bukkant, de a víz keserű volt. A véletlen úgy hozta, hogy a nyári hőségben többek közt egy asszonyság kért egy pohárral, s a mint megízlelte, egyenesen püllnainak mondotta s tanácsolta a tulajdonosnak, hogy szakértőnek mutatná meg. Ez történt 1853-ban, midőn *Unger Ferencz úr* budai városi gyógyszerész s tagtársunk megvizsgálta s észszerű kezelés alá vette.

E keserűvízforrások földtani viszonyai igen érdekesek, mert a természet vegytermét egészen a földfelületén vagy csekély mélységben alatta láttatják s a vegyváltozások folytonosságát, nagy mérvét, és szabatoságát ritka tisztasággal tükrözik vissza.

Előre bocsatván a terület földtani szerkezetét, némely physikai s vegytani viszony fejtegetésébe fogok ereszkedni.

**Földtani szerkezet.** — Fölül lefelé következő rétegek vannak :

- a) televény- s agyag 3—4 láb, mostkori;
- b) kavics s homok 3—5 láb, felső neogen;
- c) tömött agyag 14 lábra ismeretes, alsó neogen.

a) A legfelső réteg e vidék mostani korszakában képződik folytonosan azon alsó neogenagyagból, mely hegyeink oldalát sőt gyakran azok csucsait s főlíkjait borítja. Ez agyagból a gellérthegyről és sashegyről lefolyó esővíz részeket visz magával s azokat a Duna felé lejtő rónaságon le rakja. Vastagsága a nevezett hegyek

allya felé nagyobb mint távolabb délre, sőt a promontóri hegyek közelében végkép hiányzik, itt homok s kavics képezvén a legfelsőbb réteget. Felső része ez uj agyagnak a növényzet befolyása következtében televénynyé vált, melynek vastagsága 2—3 lábat is tesz, míg az alsó rész változatlan agyagból áll. Hol a vastagság nem tetemes, a televény alatt azonnal a kavics következik.

b) A második réteg a kavics s homok, környékünk előbbi korszakának végidejéből való, midőn t. i. a trachyttódulás látszólag maximumát érvén el, a vízborította táj száraz lett, s a lefolyó ár a sziklák porladékát magával sodorta és mint legfelső réteget lerakta. E réteg a felső neogen kavicsához tartozik, melyet trachythömpölyök jellemzenek; az nyugatra a hegyek felé benyuló szélét teszi e képletnek, melyet onnét kezdve a Duna vize alatt követhetni át Pestre, hol aztán a balparti vidék igen nagy részét borítja. Alsó szintjét e rétegnek finom homok képezi, míg a felsőben a hömpölyök uralkodnak. Utesinálásra dicsértetik.

c) A kavics alatt egy tömött agyag van, ugyanaz, melyet követhetni minden irányban részint a róna felé mint a mélybe sülyedő, részint a hegyek felé mint az azok oldalához simuló, sőt olykor hátaikon is elterjedő réteget. Ezen agyag a neogen korszak legalsó tengeri képlete. Vastagsága alantabb helyeken tetemes. Legyen elég most csak azt hozni fel, hogy Unger ur 144 lábura furatott benne a nélkül, hogy keresztül járta volna. Ennek a környező hegyoldalakon lévő részei szolgáltatják, miként mondva volt, a legfelső réteg folytonos képződésére az anyagot. \*)

E három réteg hydrographiai tekintetben érdekes combinációra alkalmas, van itt ugyan is egy vizeresztő réteg két vizzáró között, s mindegyik képes egy önálló víztartót képezni. Ez csakugyan így van.

Az első rétegnek felső szintje elég laza arra, hogy vizet gyűjtsön s alsó szintje elég tömött, hogy azt egyrészt a kavicsba vagy viszont ebből magába ne bocsássa, azért az egy független tartót képez, melynek vize édes, de mennyiségre nézve csekély, s az időjáráshoz igen szorosan kötött. Ki ott két három lábnyirá s a nél-

\*) E viszonyokat bővebben a Budapest helyirata számára irt s tán már a jövő év könyvben megjelenhető dolgozatomban fejtenem ki.

kül hogy a következő rétegbe hasson, édesvizet kap. Emeltebb helyeken, hol e réteg vastagsága tetemesb, az édes víz mennyisége is nagyobb.

A második réteg az egyedüli s messze terjedt tartója a keserű víznek. Akár az éjszaki részét vizsgáljuk a keserűforrások rónájának, akár a délit, keserűvízre mindenütt találunk. Van kút a gellérthegy déli oldalán (Dr. Plosz szölejében), mely a felső rétegben édes vizet adott de csekély mennyiségben, többet akarván mélyebbre ástak s keserűforrásra akadtak. Másrészt Albertfalván is bukkantak egy háznál keserűvízre. Szintes terjedése e sós víznek tehát akkora, mint magáé a rétegé melyben fészkel, úgy hogy lefolyása a Dunába van, minthogy maga a réteg is a Dunába merül.

A harmadik s legalsó réteg, oly tömött agyagból áll, hogy azon keresztül a második réteg keserűvize nem hat, e tömötségnél fogva nem víztartó, vizet csak ott találni benne, hol véletlen hasadások vagy tán az alatta fekvő márgarétegnek határa van; de biztosan számítani reá nem lehet. Az így kapott víz édes, hűs, de az ér, mint várni lehet, nem kiadó. Találtak jó ivó vizet Albertfalván, hol a kavics alatt a tömött agyagban 24 lábba ástak; talált Unger ur is, a mint az alsó agyagban 144 lábba furatott. Az e furatásnál tett észleletét szakavatott tagtársunknak lehetetlen meg nem említenem: ugyanis azt tapasztalta, hogy ha az alsó agyag édesvizét csövön át vezeti a felületre, annak szintje különösen tavasszal magasabban áll mint a keserűvizéé, hogy tehát annak hydrostatikai nyomása nagyobb mint ez utobbié. Ennél szólóbb bizonyítékot alig kívánhatni arra, hogy e két réteg vízének környéke csakugyan különböző s egymástól független.

**A vizek hőfoka.** — Keserű vizeink, tekintve hőmérséki viszonyait, a heterothermákhoz, azaz a változó melegségű forrásokhoz tartoznak. Mi előtt a szép számmal tett méréseket felhoznám, tájékozás végett megemlítendőnek tartom, hogy már négy birtokos nyitott kutat, melyből a kereskedésbe keserűvizet küldenek. E négy kut csaknem egyenes vonalt képez egymással. A legéjszakibb Hausneré a Hildegárdforrás\*) mellette van délre Ungeré az Erzsébetforrás, e mellett Böck-é s végre jó a legdélibb Neuwerth-é.

\*) Mielőtt e nevet kapta, Ferenczforrásnak hívták.

Mérések az év különféle szakában tétettek, leginkább Kerner tanártársam szorgalma által.\*) egyes adatokat birunk azon kívül azoktól is kik a keserűvizeket vegybontás alá vették.

	Hausner	Unger	Böck	Neuwerth
9. April 1856. Kerner.	+ 8 <sup>o</sup> 8	9 <sup>o</sup> 2	8 <sup>o</sup> 6	9 <sup>o</sup> 7 C
21. Május 1856. Kerner.	9 <sup>o</sup> 3	9 <sup>o</sup> 6	9 <sup>o</sup> 1	10 <sup>o</sup> 2
30. Junius 1856. Kerner.	10 <sup>o</sup> 8	11 <sup>o</sup> 1	11 <sup>o</sup> 2	10 <sup>o</sup> 8
<i>Julius</i>	—	—	—	—
<i>Augusztus</i>	—	—	—	—
30. Septem. 1856. Kerner.	13 <sup>o</sup> 1	13 <sup>o</sup> 0	13 <sup>o</sup> 2	12 <sup>o</sup> 8
21. Oct. 1856. Kerner.	12 <sup>o</sup> 2	13 <sup>o</sup> 0	12 <sup>o</sup> 7	12 <sup>o</sup> 2
12. Novem. 1854. Say.	11 <sup>o</sup>	—	—	—
<i>December</i>	—	—	—	—
7. Jan. 1855. Nendtvich.	7 <sup>o</sup> 5	—	—	—
28. Január. 1857. Kerner.	9 <sup>o</sup> 9	11 <sup>o</sup> 6	7 <sup>o</sup> 2	—
<i>Február</i>	—	—	—	—
<i>Mártius</i>	—	—	—	—

Az általános tapasztalatra támaszkodva, hogy t. i. a juniusi mérések adják a számközépet, e négy juniusi mérés szerint **10<sup>o</sup>9C** a budai keserű források közép hőfoka.

Az évnnek 7 hónapjából lévén mérésünk, a többit közbeszúrás által is kikapjuk, s egész számokat véve azt látjuk, hogy minden hónap + 1<sup>o</sup>C különbséget mutat.

Január	+ 9 <sup>o</sup> C
Február	8 <sup>o</sup>
Mártius	7 <sup>o</sup>
Aprilis	8 <sup>o</sup>
Május	9 <sup>o</sup>
Junius	10 <sup>o</sup>
Julius	11 <sup>o</sup>
Augusztus	12 <sup>o</sup>
September	13 <sup>o</sup>

\*) Az april, május és juniusban tett méréseit a „Beitrag zur phys: Geographie von Ofen.“ (Erster Jahresbericht der k. k. Ober-Realschule in Ofen 1856) czimű értekezéséből vettem; a többit magán uton volt szives velem közleni.

October	12°
November	11°
December	10°

Legcsekélyebb a hőfok martiusban, legnagyobb szeptemberben épen úgy, mint Kerner a budai édesviz hideg forrásoknál is általában találta. A legalsóbb s legfelsőbb fok között 6° a különbség. A külső hőfoki viszonyok a keserűviz rétegében csaknem két hónappal későbbben különlik magokat.

Egy tekintet az iménti kimutatásra azon kívül, hogy a hőfoki viszonyok az évszak szerint változnak, még azt is szembe ötlővé teszi, hogy e változás az egyes kutaknál eltérő. Így a többek közt elég legyen felhozni a januári mérést: az interpolatio  $+ 9^{\circ}\text{C}$  fokot kíván; Kerner 1857 januárjában Hausner kutjában e számot megközelítette, míg Nendtvich 1855 januárjában 2° fokkal hidegebbnek találta. A két mérés pontosságában minden okunk van bizni, s a különbség azon természetes körülmény által meg is fejthető, hogy 1855-ben erős hideg volt, mikép ezt Nendtvich pontosan fel is jegyezte, az idei januári méréskor ellenben gyenge idő volt. Hogy Böck kutja az idei mérések közt a legcsekélyebb hőfokot mutatta, egyenesen onnét van, hogy legfölületesebben fekszik, s geologiai viszonyainál fogva könnyen férhet hozzá a kül hőfokkal bíró viz. Unger kutja mutatja a legkevesebb változást, mi egyrészt onnét magyarázható, hogy földve van, de másrészt főleg onnét, hogy a külviz befolyása védfalazattal lehetőleg gátolva van. Hogy a külviz lehatása tetemes momentum, a téli hónapok mutatják, midőn t. i. a vizet nem merik, ekkor a hőfok erősebben száll alá mintsem a rendes fokozat kívánná; de még inkább szól e mellett az elemzés eredménye. Ismételt kísérletek kimutatták, hogy a szilárd részek öszvege változó: tömébb a keserű viz ha folytonosan merik, meghigul ellenben, ha az ősz végén a mérésel felhagynak. Egy kísérletből különösen az is kitűnt, hogy a hideg hónapokban a kút fenekéről meritett viz több szilárd részt tartalmazott, mint a tetejéről meritett, hogy tehát a valódi keserű forrás vizére fölül külviz szivárgott s annak azon részével, mellyel érintkezésbe jött, egy csekélyebb fajsúlyú, a tömébb alsón lebegő folyadékot képezett.

E nagy érzékenység a nap melege s a külviz iránt világosan a



mellett szólnak, hogy a keserűvizek nem nagy mélységben fészkelnek. A földtani szerkezet szerint 15—20 láb a maximum melyre lehetnek.

A budai kevés édesvíz ellenben többnyire nagyobb mélységből fakad, erre mutat a már említett tabáni kút, melyet Dorner tagtársunk egy éven át folytonosan mért (b. Josinczy-féle házban), ennél a két véglet között csak 203 van, míg a keserű forrásoknál 60; így kapott, miként mondva volt, Unger tagtársunk is édes vizet közvetlen a keserűvíz tartó réteg alól furatás következtében.

Ha tekintetbe vesszük, hogy Unger úr ezen furatásnál egyszerűs mind azt is észlelte, hogy a nagyobb mélységből előtóduló édesvíz mindig csekélyebb hőfokot mutat mint a keserű vizek, ha tekintetbe vesszük, hogy az édesforrások közép hőfoka  $+9^{\circ}\text{C}$ , a keserűforrásoké ellenben csaknem két egész hőfokkal nagyobb, e látszólagos ellentét igen megnyugtató magyarázatát azon vegytani változásokban vagyunk utalva keresni, melyeknek e réteg a színhelye, s miként alább látandjuk a trachythömpölyök a fő anyaga.

### A keserűvíz képződése.

Az elemzések szerint, melyeket szép számmal birunk, s melyeket csupa tagtársak dolgoztak ki, következő rendben uralkodnak az alkrészek 1000 részben:

kénsav $\text{SO}^3$	11.8—12.3	nátron $\text{NaO}$	5.6—6.1
chlor $\text{Cl}$	1.4	magnesia $\text{MgO}$	2.6—2.7
szénsav $\text{CO}^2$	0.4—0.8	mész $\text{CaO}$	0.6—0.7
kovasav $\text{SiO}^3$	0.01—0.08	káli $\text{KO}$	0.0009—0.4

Ezekhez jó még igen kevés timföld, vasoxyd és phosphorsav. Ez alkrészek csekély mennyiségben minden rétegben megvannak ugyan, mellyel a keserűvizek érintkezésbe jönnek, itt tehát csak arról lesz szó, hogy egyik vagy másikat oly bőségben mint van, melyik képlet szolgáltatja? Ennek fejtegetésébe bocsátkozandók menjünk az érdeklött geologiai képleteken végig, kezdve a legalsótól.

A dolomit s a rajta fekvő tömött agyag azon legalsó képlet, melyen a keserű források képződése kezdődik. E dolomit a sós források ronáját éjszokról övedzi, van annak ott szilárd és porló válfaja, mely utóbbi a vegyváltozásra különösen kedvező állapotban van.

Ugyan is a likacsai beható szénsavas viz mész s magnesiicarbonátot olvaszt fel s avval alantabb helyekre foly. Utjában először egy márgás réteggel találkozik, mely a tömött agyag alsó szintjében egy fekvetet képez, majd csakhamar magával az agyaggal is. A márgában s az agyagban pyrit fordul elő nagy mennyiségben, hol borsó egész dió nagyságú gombokban, hol finom osztatú állapotban, de csaknem kivétel nélkül vegy bomlást mutatva egész tömegében. Fémfényvel ritkán bír, legfőleg ha ketté törjük a gömb közepén, az egész tömeg rendesen fénytelen, földes törésű, barnaveres anyag: valósággal limonit-álkrystály pyrit alakjában. E bomlást a lég oxigénje s a víz idézik elő, vég eredménye: vasoxydhydrát meg kénsav. Az előbbi visszamarad, az utóbbi pedig hat a carbonátokra azokat kénsavas mész meg kénsavas magnésira változtatván. A kénsavas mész mint gypsz közel a képződési helyhez kijegül, s így legnagyobb-részt visszamarad, míg a könnyen olvadó kénsavas magnesia és egy kevés kénsavas mész a szívágó vízzel tovább megy.

Tanulságosan lehet e körülményeket együtt látni azon út mellett, mely a Tabánból a két u. n. kőporhegy közt a mészárosok országutjára vezet. Ennek jobb oldalán ott, hol az a magasról a déli oldalon a rónáság felé le ereszkedik mély gödör van, melyet a víz a neogen agyagban vájt ki; a gödör itt ott meredek s ilyenkor a magas agyagfalak a vizsgálónak e képlet mélyébe néhány ölnyire engednek látni. E falakban gypsz táblák krystályoszlopokból állók vannak igen bőven kiválva, mint szóló tanuk, hogy a vegyváltozásnak színhelye ott van. A fal fölötti s alatti árokfenék telve van pyrit-gölyök nagy mennyiségével, melyeken az elváltozás nagyon elharapódzott. A víz, mely itt lefolyást talál, porló dolomitról jó.

Hogy a magnesiásulphátot szilárd állapotban nem látni, könnyen magyarázható e sónak olvadákonyságából, melynél fogva azt azon arányban, melyben képződik a víz fölveszi s vele a mélyebben fekvő helyek felé iramlik. Ha az emlitem agyagfalat tető alá venők s a vizárnak már lefolyást adnánk a gypszon kívül kesersó kiválást is észlelhetnénk.

Ilyen körülmények csakugyan találkoznak a Sashegy déli oldalán egy kis bányapinczében, mely geologiai szolgálatért részben geologiai tekintetből ásott. A geologia azon szolgálatot tette, hogy a rétegzet viszonyai nyomán meghatároztam, hogy egy bizonyos ki-

tüzött ponton vizet 10—12 öl mélységben találhatni, noha e jeles szőlő vidéken addig kút nem volt. A vizet már a 9-dik ölben megkapták. Ellenben nem csekély volt a vizszonszolgálat: ugyanis ott, hol a Sashegy dolomitsziklája és a szőlők földje érintkeznek, márgapala van, ugyanaz mely a Gellérthegy déli alján a sáros fürdő mögött ismeretes, de a melynek sem vastagságát sem fekéjét nem ismertük. A szőlőtulajdonos, társulatunk pártoló tagja Havas József tanácsos úr a márgapalába néhány ölnyre beásatott s e munkának földtani szempontból többszörös szolgálatot köszönhetünk: e l ő s z ö r megtudjuk, hogy a márgapala összes vastagsága vagy 8 láb; m á s o d s z o r hogy alatta agyag van, hogy tehát a márgapala a neogen agyag alsó szintjében egy fekvetet képez; végre h a r m a d s z o r látni ott nem messze a dolomit határától az agyagban nemcsak gypszszalagokat kiválva, hanem valóságos epsomit is krystályhal-mazokban. E hely az eső ellen tökélyesen védve lévén, a kénsavas magnesia azon arányban, melyben képződik meggyűl, s látható mennyiségben lép föl.

Hasonló körülmények Budán több helyen fordulhatnak elő, csak hogy az észlelet finomsága miatt a figyelmet gyakran kikerülik. Örömmel vettem tagtársunknak Dr. Wagner Daniel úrnak abbeli közlését, hogy nem rég ő is talált Budán a vizivárosban (Schenkengasse) egy kútásáznál néhány ölnyre lenn az alsó agyagban gypsz és epsomit kivirágzást. \*)

A kénsav s a magnesia túlnyomó mennyisége keserűforrásainkban tehát a pyrit, a dolomit, a lég oxygenjének meg a szénsavas viznek kölcsönös hatásából ered.

Le érvén az oldat a trachyt tartalmú kavics réteg széléig, akadály nélkül bele szivárog s magát e képlet egész terjedelmében el-

\*) A feljövő viz azonban, mások lévén a körülmények, más összetétellel is bír: keserűforrásaink vasoxydálnak csak nyomát tartalmazzák, mert legnagyobb-részt a légen történvén a vas oxydatiója, az oxydhydráttá változik át, míg a vizivárosban ketted szénsavas vasoxydul a mélyben bőven képződik, s azt az ott uralkodó nyomás meg elzártaság a küllégtől a vegy bomlástól megóvja. Ez érdekes viz, melynek vegybontásával Dr. Wagner tagtársunk jelenleg foglalkozik, frissen meritve szintelen, jól zárt üvegben is ilyen marad, de ha nyílt edényben tartatik, csak hamar zavaros lesz s barnaveres vasoxydhydrátot rak le.

önti, véglefolyást a Dunába találván. Azonban e kavics rétegen változást szenved, itt ugyanis alkáli- s különösen nátrondús és erősen málló félben lévő trachyttal jó össze, ennek nátrona, mely különben szénsavas vegy alakban kivirágzandott, az alkáliföldes sulphátokra hat s kénsavas nátronná változik.

Valamint a nátront ugy a chlort is nagyrészt a trachytból kapja a viz, ámbár ez utóbbi az agyagból is jöhet mint olyan rétegből, mely a neogen tengerben rakódott le. A csekély mennyiségű kóvasavat s phosphorsavat szintén részint a trachyt részint az agyag szolgáltathatja.

E változások öszvege teszi a kavics réteget valóságos vegyműhelylé, azok miatt mutat a benne veszteglő vizis magasabb hőfokot mint az alatta levő tiszta viz, vagy mint csupán a nap melege befolyásából egy a földfelülethez oly közel tartózkodó forrásnál feltehetnénk.

Kimerítőbb megismertetés végett itt következnek a keserűforrások egyes vegybontásai azon rendben, melyben a kutak feküsznek, kezdvén a legészakibbtól s végezvén a legdélibbel.

### **Hausner F. L. budai keserű vize.**

Hausner úrnak két kútja van, egy éjszakibb a Gellérthegy felé, és egy délibb Unger úr szomszédságában. Vegybontva van mind a kettő, de az eredmény azt mutatta, hogy a déli tartalmazabb mint az éjszaki s ezért ivásra „Hildegard forrás“ név alatt csak ez használtatik.

#### **Hausner felső kutja,** vegybontotta *Say Mór* 1854:\*)

Hausner úr felső vagy éjszakibb kútjában a viz hőfoka  $+ 15^{\circ}\text{C}$ ; tömötsége 1.0143.

---

\*) Bécsben, Redtenbacher Laboratoriumában. Az eredmény Hausner ur sziveségéből az eredeti kézirat szerint van itt kivonatban közölve. Sz.

1000 részben

1934:115 gramm víz adott 28:137 szilárd	
rész. . . . .	14:54
Ebből a vízben fel nem olvadt	1:296 . 0:67
felolvadt	26:839 . 13:87
1934:115 gramm vízben $\text{SiO}^3$	0:205 . 0:10
Ugyanannyi vízben $\text{Al}^2\text{O}^3$ , $\text{Fe}^2\text{O}^3$ és $\text{PO}^5$	0:010 . 0:005
1934:115 gm víz a fel nem olvadt maradékban	adott 0.754 $\text{CaO}\cdot\text{CO}^2$ . . . . . 0:38
1934:115 gm víz a fel nem olvadt maradékban	adott 0:432 gm phosphorsavas magnesiát, minek
0:326 gm $\text{MgO}\cdot\text{CO}^3$ felel meg . . . . .	0:16
386 823 gm víz adott 8:911 $\text{BaO}\cdot\text{SO}^3$ ; miben	
3:060 $\text{SO}^3$ van. . . . .	7:91
386:823 gm víz adott 0:5135 AgCl, ebben	$\text{Cl}$ 0:127 0:32
130:8 gm víz adott 0:341 $\text{BaO}\cdot\text{CO}^2$ . ebben	$\text{CO}^2$ 0:076 0:58
386:823 gm víz adott 0:397 $\text{CaO}\cdot\text{CO}^2$ ebben	$\text{CaO}$ 0:223 0:57
386:823 gm víz adott 1:494 phosphorsavas magnesiát, ebben	$\text{MgO}$ 0:542 . . . . . 1:40
386:823 gm víz adott 2:928 KCl és NaCl.	
386:823 gm víz adott 0:094 kaliumplatinechloridot, ebben	KCl 0:029 gramm. és megfelelő 0:018 gm $\text{KO}$ 0:04
Marad a levonás után	$\text{NaO}$ . . . . . 3:97
A $\text{CO}^2$ összes mennyisége . . . . .	0:58
	ebből kötve van 0:51
	szabad 0:06

Az eredményt összeállítva, Hausner ur felső vagy éjszakibb kutjában Say szerint van:

	1000 részben.	1 fontban = 7680 grán.
kénsavas kali $\text{KO}\cdot\text{SO}^3$	0:085	0:659 grán
konyhasó NaCl	0:541	4:161
glaubersó $\text{NaO}\cdot\text{SO}^3$	8:435	64:784
gypsz $\text{CaO}\cdot\text{SO}^3$	0:867	6:659
kesersó $\text{MgO}\cdot\text{SO}^3$	3:922	30:120
ketted széns mész $\text{CaO}\cdot 2\text{CO}^2$	0:561	4:308
ketted széns. magn. $\text{MgO}\cdot 2\text{CO}^2$	0:256	1:966

timföld, s $\text{Fe}^2\text{O}_3$ meg $\text{PO}^5$ nyoma	0·005	0·039
kovasav $\text{SiO}^3$	0·105	0·813
közönbös szerves anyag	n y o m a	
szabad szénsav $\text{CO}^2$	0·063	0·486
Öszveg	<u>14·843</u>	<u>114·000</u>

A sulyból számítva a rendes légnomomásnál s a forrás  $15^\circ\text{C}$  fokánál tesz a szénsav  $\text{CO}^2$  bécsi köbhüvelykben

1·53c''                      3·92c''

### Hausner alsó kutja,

vegybontotta *Dr. Nendtvich Károly* polytechnikumi tanár, r. t.

Hausner alsó vagy délibb kutjából a vegybontandó víz 1855 január 17-kén d. u. 3 óraker jelenlétemben közvetlen a forrásból merítettett s 10 egészen új pintes üvegre szedetett; ez üvegek parafával jól bedugva a József-ipartanodái vegyterembe jöttek.

Ugyanakkor a szabad szénsav  $\text{CO}^2$  meghatározása tekintetéből adtam lopó segítségével forrásvizet egy üvegbe, melyben chlorbariumoldat s ammon volt.

Az említett nap egy zord téli nap volt, a léghőfoka  $-5^\circ\text{C}$ , a forrás vizé  $+7\cdot5^\circ\text{C}$ .

A víz tiszta, legfőlebb mondhatni hogy kissé sárgás, szagtalan, ize sóskeserű, keveset gyöngyöz, tömötsége 1·0223.

A tömötség meghatározására használt üvegbe 143·45 gramm párolt és ugyanazon hőfok mellett 146·66 keserűvíz fér. Tehát:

$$143\cdot45 : 1000 = 146\cdot66 : x (=1\cdot0223).$$

### A. Minőleges elemzés.

Mészvíz megzavarja, de több forrásvíz hozzátöltése után megtisztul. A kék lakmuszt futólag borveresre festi. Tehát szabad szénsav  $\text{CO}^2$ .

500 gramm forrásvizet üveglombikban huzamosan főztem, csak hamar zavaros lett s több idő múlva tetemes üledék rakódott le. A folyadékot leszűrtem az üledéket forró vízzel kimostam, s mindkettőt külön vizsgáltam.

#### a) A főzés alatt kivált üledék vizsgálata.

A szűrpapíron leöntöttem föleresztett sósavval HCl, mely azt pezsgés alatt tökélyesen feloldotta.

Ez oldat egy részében ferrocyankalium kék üledéket idézett elő = vasoxyd  $\text{Fe}^2\text{O}^3$

Egy más része ammonnal túltelítve csekély sárgásfehér, gomolyos üledéket adott, mely vasoxyd és timföldből állott  $\text{Fe}^2\text{O}^3$ ,  $\text{Al}^2\text{O}^3$ .

Az üledék igen csekély lévén, mangánra nem próbálhattam; ellenben molybden-avas ammon a savas oldatban, melegítés után igen kevés sárga üledéket idézett elő = phosphorsav  $\text{PO}^5$  nyoma.

A  $\text{Fe}^2\text{O}^3$  és  $\text{Al}^2\text{O}^3$ -ról leszűrt folyadékban oxálsavas ammon csekély zavart okozott = méz  $\text{CaO}$ .

Az  $\text{CaO.C}^2\text{O}^3$ -ról leszűrt folyadékból phosphorsavas ammon sok phosphorsavas ammonmagnesiát választott ki =  $\text{MgO}$ .

#### b) A főtt s átszűrt viznek vizsgálata.

Egy részéhez HCl savat s aztán BaCl adtam, mire sok üledéket kaptam = kénsav  $\text{SO}^3$

Más részébe  $\text{NO}^5$  savat s aztán  $\text{AgO.NO}^5$  öntöttem s bőven vált ki üledék = Cl, tán J és Br is.

E két utóbbiról bizonyosságot szerzendő 6 font vizet befőztem, a krystályítható sókat eltávolítottam, s a kis terjre tömitett anyagban a jóđ és brompróbákat megtettem, de mit se találtam.

Egy harmadik részében, mi után HCl savval savítottam s aztán ammonnal túltelítettem volna.  $\text{AmO.C}^2\text{O}^3$  fehér üledéket adott =  $\text{CaO}$ .

Az erről leszűrt folyadékban phosphorsavas ammon magnesiát mutatott ki =  $\text{MgO}$ .

Az alkálik feltalálására 200 gramm vizet darab ideig forraltam, s aztán a  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$  és  $\text{SO}^3$ -at eltávolítandó barytvizet adtam hozzá; átszűrtem, s a folyadékból a BaO-et szénsavas ammonnal lecsaptam; újra megszűrtem, a folyadékot szárazra főztem s a maradé-

kot platintégelyben izzítottam. Ebből egy kevés a forraszcső és alkohollángot erősen sárgára festette. = NaO.

A KO feltalálása végett az izzított maradékot felolvasztottam vízben s  $\text{PtCl}_2$  túlmennyiségét adva hozzá szárazra főztem. A száraz tömegre vízzel föleresztett alkoholt öntöttem, mely egy kevés sárga kaliumplatinchloridot hagyott vissza = KO.

Lithiumra kémlelni azon idő rövidege miatt, mely alatt a vegyontásnak elkészülni kellett, nem érkezhettem. Minthogy azonban már a KO tartalom is oly csekély, alig tehetni fel, hogy a lithiumból kimutatható mennyiség volna jelen.

Épen oly kevésbé lehet feltenni, hogy egy  $\text{SO}^3$ -ban oly dús víz barytot tartalmazzon, noha különben barytkrystályokat budai hegyeink legtöbbször találunk.

A fluort kipuhatólandó az anyalúgtól elválasztott üledék egy részét platintégelyben kénsavval leöntöttem, üveggel befödtem s melegítettem, de azon mi sem mutatkozott, tehát nincs jelen = F.

## B. Mennyileges elemzés.

### a) A szilárd részek meghatározása.

25 gramm vizet platincészében szárazra főztem, s gyengén izzítottam.\*) Nyomott 0.586 grammot; 1000 részre 23.24.

b)  $\text{SO}^3$ . — 100 gramm víz HCl sával elegyítve s felforraltva, BaCl-al adott szárított s izzított üledéket 3.586 grammot; tehát 1000 részben  $\text{SO}^3 = 12.324$ .

c) Cl. — 100 gramm vizet  $\text{NO}^3$ -al savitva  $\text{AgO.NO}^3$ -al lecsap-

---

\*) Általában tartják, hogy oly sókeveréket, melyben MgCl van, bizonyos hőfokon felül hevíteni nem szabad, mert különben a MgCl vegybomlik. Ez áll, ha a chlorvegyek túlnyomók, de nem áll ha a kénsavas sók például kénsavas nátron vannak túlmennyiségben. Ezen utóbbi esetben úgy tetszik, hogy az izzítás alatt NaCl és  $\text{MgO.SO}^3$  képződik, mely utóbbi a magas hőfokot bomlás nélkül kiállja. Tehát az olyan esetekben, midőn valamely sókeverékben a chlorvegyek uralkodnak segíthetni az által, hogy a szilárd részek mennyiségét meghatározandók a tömeghez egy megmért adag kénsavas nátront adunk.



tam. A csapadék megolvasztás után nyomott 0·599 grammot. 1000 részben  $\text{Cl} = 1·481$

**d)  $\text{SiO}^3$ .** — 200 grm vízhez  $\text{NO}^5$  savat adtam, felforraltam, s aztán üvegcészében vízfürdőbe helyezve szárassá tettem. A maradékot  $\text{HCl}$  savval megcsöpöntettem, 12 óra múlva forró vízben felolvasztottam, átszűrtem, a szűrőpapírt elégettem s a maradékot mértem. Sulya, levonván a filtrumhamváét, 0·002 gramm, 1000 részben  $\text{SiO}^3$  . . . . . 0·010

E kovasav tiszta fehér volt, s szodával forraszcső előtt szintelen gyöngyöt adott.

### **e) A vasoxyd és timföld meghatározása együtt**

A **d)** folyadékát  $\text{AmCl}$ -al s aztán ammonnal kevésbé túl elegyítve melegítettem. A sárga üledék sulya a szűrő elégetése után 0·001 gm volt. Tehát 1000 részben  $\text{Fe}^2\text{O}^3$  és  $\text{Al}^2\text{O}^3$  . . . . . 0·005

### **f.) Az öszves mész meghatározása.**

Az **e)** folyadékát  $\text{AmO.C}^2\text{O}^3$ -al lecsaptam, a csapadékot az oxálsav elbomlásáig hevítettem. Sulya 0·213 gramm . . . . . 1000 részben  $\text{CaO}$  . . . . . 0·596

### **d) Az öszves magnesia meghatározása.**

Az **f)** folyadékához phosphorsavas nátront adtam, az üledéket ammontartalmu vízzel kimostam szárítottam, izzítottam s megmértem. Sulya 1·476 gm. 1000 részben  $\text{MgO}$  . . . . . 2·704

### **h) Az alkálik meghatározása.**

200 gramm vizet egy óra hosszúra forraltam, barytvízzel a meszet, magnesiát és kénsavat kiejtettem, átszűrtem, a folyadékból a barytot szénsavas ammonnal kiválasztottam, ismét szűrtem; szárassá tettem, izzítottam és megmértem. Sulya 2·308 gramm, mi 1000 részre tesz . . . . . 11·540

Ez natrium és kaliumchlorid együtt. Ez utóbbit elválasztandó az izzított maradékot vízben felolvasztottam,  $\text{PtCl}^2$  oldatot adtam hozzá tulmenyiségben s vízfürdőben csaknem szárazra gőzöltettem. Vízirtalmu alkohol narancssárga kalium platinchloridot hagyott

vissza. Sulya 0.001 gm. 1000 részben . . . . . KO 0.0009  
 Marad tehát 11.539 NaCl, miből 1000 részre jó . . . NaO 6.115

### i) Az öszves szénsav meghatározása.

Az e célra használt lopóba (Stechheber) + 110°C-nál 164.83 gramm keserű forrásvíz megy. Az öszves üledékben volt 0.0875 gm szénsav, tehát 1000 részben CO<sup>2</sup> . . . . . 0.455.

*A kísérletekből közvetlenül nyert eredmények összeállítása 1000 rész vízre nézve.*

kénsav SO <sup>3</sup>	b) szerint	. . . . .	12.324
chlor Cl	e)	. . . . .	1.481
szénsav CO <sup>2</sup>	i)	. . . . .	0.455
kovasav SiO <sup>3</sup>	d)	. . . . .	0.010
káli KO	h)	. . . . .	0.0009
nátron NaO	h)	. . . . .	6.115
mész CaO	f)	. . . . .	0.605
magnesia MgO	g)	. . . . .	2.704
vasoxyd, timföld	Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> , Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	e)	0.005

A szilárd részek öszvege 1000 vízben . . . . . 23.6999

ebből levonandó egy a chlor vegysúlyának megfelelő

O mennyiség . . . . . 0.334

marad mint valóságos öszvege a szilárd részeknek 23.3659

a) szerint azonban a szilárdrészek tesznek . . . . . 23.2400

mit levonván, kapunk különbségül . . . . . 0.1259

s ezt alább felhozandó szabad szénsav rovására kell számba hozni.

### A huzamos főzés alatt kiváló üledék alkészveinek meghatározása.

500 gramm vizet 2 óráig forraltam, mindig utánna töltvén annyit a mennyi elpárolt; a képződött üledéket szűrőbe vettem, forró vízzel kimostam, HCl savval leöntöttem, mely azt tökéletesen feloldotta.

**k)** A savas oldathoz egy kevés  $\text{NO}^5$  savat adtam, felforraltam s ammonnal túltelítettem. Az üledék  $\text{Fe}^2\text{O}^3$ ,  $\text{Al}^2\text{O}^3$ ; sulya 0·082 gm, s az legnagyobb részt timföld, melyet kevés vasoxyd gyengén sárgára fest. 1000 részben  $\text{Fe}^2\text{O}^3$  és  $\text{Al}^2\text{O}^3$  együtt . . . . . 0·004

**l)** A **k)** folyadék oxálsavas ammonnal lecsapva s hevítve mint  $\text{CaO} \cdot \text{CO}^2$  adott 0·006 grammot; tehát 1000 részben .  $\text{CaO}$  0·004

**m)** Az **l)** folyadék phosphorsavas ammonnal kiejtve s izzítva adott 0·149 grammot, miből 1000 részre jó . . . . .  $\text{MgO}$  0·109

### A forralt víz alkészzeinek meghatározása.

**n)**  $\text{AmCl}$  és  $\text{AmO} \cdot \text{HO}$  -al elegyítve oxálsavas ammonnal lecsaptam. Sulya 0·524 gm; 1000 részre . . . . .  $\text{CaO}$  0·586

**o)** Az **n)** folyadékból a magnesiát phosphorsavas ammonnal lecsaptam. Izzítva sulya 3·581 gm 1000 részben . .  $\text{MgO}$  2·624

A főzés által kivált üledék alkészzei 1000 részben

$\text{Fe}^2\text{O}^3$ és $\text{Al}^2\text{O}^3$	. . . . .	0·004
$\text{CaO}$	. . . . .	0·004
$\text{MgO}$	. . . . .	0·109
		0·117

A forralt víz alkészzei 1000 részben

$\text{CaO}$	0·586
$\text{MgO}$	2·624
	3·210
Öszvege	3·327

### C. Az eredmények kiszámítása 1000 részre.

0·002 $\text{Fe}^2\text{O}^3$ *) ád . . . .	$\text{FeO}$	0·0018
ez kíván . . . . .	$\text{CO}^2$	0·0011
tehát a szénsavas vasoxydul $\text{FeO} \cdot \text{CO}^2$		0·0029
<b>l)</b> szerint van az üledékben $\text{CaO}$	0·0040	
ehhez kell szénsav $\text{CO}^2$	0·0031	
tehát a szénsavasmész $\text{CaO} \cdot \text{CO}^2$		0·0071
<b>m)</b> szerint a magnesia $\text{MgO}$	0·1090	
ehhez kell szénsavas $\text{CO}^2$	0·1200	
tehát a $\text{MgO} \cdot \text{CO}^2$		0·2290

\*) A **k)**-nál kapott üledéknek csak felét vettem vasoxydnek, más felét timföldnek.

Ezek után kiszámíthatni a szabad szénsavat.

<b>i)</b> szerint az összes szénsav $\text{CO}^2$	0·4550
ebből leköt a $\text{FeO}$	0·0014
a $\text{CaO}$	0·0031
a $\text{MgO}$	0·1200
tesz tehát a kötött $\text{CO}^2$	0·1242
marad szabad $\text{CO}^2$	0·3308
<b>n)</b> szerint a forralt víz mesze $\text{CaO}$	0·5860
ehhez kell kénsav $\text{SO}^3$	0·8370
tehát a $\text{CaO} \cdot \text{SO}^3$	1·4230
<b>h)</b> szerint van káli $\text{KO}$	0·0009
ehhez kell kénsav $\text{SO}^3$	0·0007
tehát a $\text{KO} \cdot \text{SO}^3$	0·0016
<b>h)</b> szerint a nátron $\text{NaO}$	6·1150
ehhez kell kénsav $\text{SO}^3$	7·8910
tehát a $\text{NaO} \cdot \text{SO}^3$	14·0060
marad még kénsav	3·5960
ez telít magnesiából	1·7980
tehát a $\text{MgO} \cdot \text{SO}^3$	5·3940
<b>b)</b> szerint az összes kénsav $\text{SO}^3$	12·3240
ebből le köt a $\text{CaO}$	0·8370
a $\text{KO}$	0·0007
a $\text{NaO}$	7·8910
a $\text{MgO}$	3·5960
tesz tehát a kötött $\text{SO}^3$	12·3247
<b>o)</b> szerint a forralt vízben $\text{MgO}$	2·624
ebből a kénsav köt	1·798
marad $\text{MgO}$	0·826
Ez magnesiumra számítva $\text{Mg}$	0·4960
ehhez kell chlor $\text{Cl}$	1·4670
ad $\text{MgCl}$	1·9630

## D. Ellenőrködés.

f) szerint az öszves CaO	0.596
ebből szénsavhoz van kötve l)	0.004
kénsavhoz	0.586
	<hr/>
	CaO 0.590
A magnesia *) öszves mennyisége	MgO 2.704
ebből szénsavhoz van kötve . .	0.109
kénsavhoz . . . . .	1.798
chlorhoz . . . . .	0.826
	<hr/>
	MgO 2.733
	SO <sup>3</sup> 12.324
Az öszves kénsav . . . . .	
ebből leköt a CaO . . . . .	0.8370
a KO . . . . .	0.0007
a NaO . . . . .	7.8910
a MgO . . . . .	3.5960
	<hr/>
	SO <sup>3</sup> 12.3247
A chlor tesz . . . . .	Cl 1.481
ebből leköt a Mg . . . . .	1.467
	<hr/>
	Cl 1.467
	23.240
A szilárd részek öszvege	
Az egyes kísérletek szerint:	
CaO.CO <sup>2</sup> . . . . .	0.0071
MgO.CO <sup>2</sup> . . . . .	0.2290
CaO.SO <sup>3</sup> . . . . .	1.4230
KO.SO <sup>3</sup> . . . . .	0.0066
NaO.SO <sup>3</sup> . . . . .	14.0060
MgO.SO <sup>3</sup> . . . . .	5.3940
Mg Cl . . . . .	1.9630
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> és Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	0.0050
SiO <sup>3</sup> . . . . .	0.0100
	<hr/>
	23.0387

\*) Egy kis baleset adta elő magát a mint a phosphorsavas ammonmagnesiát a szűrőből kivettem, s ez okozza, hogy a MgO tartalom itt csekélyebbre esett ki.

## E. Az Eredmény öszveállítás.

Az 1855-ik január 17-kén a budai „Ferenczforrásból“\*) merített s elemzett keserűviz alkrészei N e n d t v i c h szerint a következők:

	1000 részben	egy $\mathcal{E}$ = 32 latban
kénsavas káli $\text{KO.SO}^3$ .....	0.0016	0.0123 grán
kénsavas nátron $\text{NaO.SO}^3$ .....	14.0060	107.5661 „
kénsavas mész $\text{CaO.SO}^3$ .....	1.4230	10.9286 „
kénsavas magnesia $\text{MgO.SO}^3$ .....	5.3940	41.4259 „
szénsavas mész $\text{CaO.CO}^2$ .....	0.0071	0.0545 „
szénsavas magnesia $\text{MgO.CO}^2$ .....	0.2290	1.7587 „
chlormagnesium $\text{MgCl}$ .....	1.9630	15.7587 „
szénsavas vas $\text{FeO.CO}^2$ .....	0.0029	0.0223 „
tímföld $\text{Al}^2\text{O}^3$ .....	0.0030	0.0230 „
kovasav $\text{SiO}^3$ .....	0.0100	0.0768 „
phosphorsav $\text{PO}^5$ szerves anyag	nyoma, nincs meghatározva	
szilárd részek öszvesen .....	23.0396	176.9440 grán
szabad szénsav .....	0.3308	2.5405 „
az alkrészek mindöszve .....	23.3704	179.4845 grán

Az elemzésből látni való, hogy a budai ferenczforrási víz a sóskeserű vizek osztályába sorozandó (pikropega) s hogy ezt a nátron s magnesia sók tetemes mennyiségének köszöni. Keserő tartalomra nézve hátrább áll Csehország hason forrásainál, ellenben alkrészeinek minőségére és mennyiségére nézve minden más budai keserűviz mellé állithatni.

Fő hatást benne a kénsavas magnesia vagy is keserő idézi elő, melyből 1 polgári fontban  $41\frac{1}{2}$  grán van; azután a kénsavas nátron vagy glaubersó: egy fontban  $107\frac{1}{2}$  grán, tehát közel két nehezék (Quentchen); végre a szénsavas magnesia és a chlormagnesium. A többi alkrészek kisebb mennyiségben vannak jelen, mintsem hogy a fő alkrészek hatására befolyással lennének.

Emlékezetbe érdemes hozni, hogy e víz minden eddig vizsgált budai keserűviz között szabad szénsavat a legnagyobb mennyiségben

\*) Később „Hildegárdforrás“ nevet kapta.

tartalmaz, s ha ez így marad a melegebb évszakban is, e vizet kellemből lesz inni mint a keserűvizet rendszeresen.

Ugyanazon forrásvizet Say Mór, pesti egyetemi tanársegéd és rendes tag is vegyibontotta egy két hónappal előbb mint Nendtvich, s itt következik munkájának kivonatban. \*)

A vizet 1854 November 12-kén 10 $\frac{1}{2}$  órakor d. e. merítette; hőfoka volt + 9 $^{\circ}$ 5C; a levegőé + 9 $^{\circ}$ 5. Tömöttsége 1·0212.

Jod, brom és lithionra kémlendő 20 pint (Mass) ásványvizet vízfürdőbe tett porcelláncsészében 4 fontra befűzött. 1 $\frac{1}{2}$  fontot tulmennyiségű KO·CO $^2$  hozzáadással vízfürdőben csaknem egészen szárazra főzött, és a maradékot alkohollal kihuzta. Az alkoholos oldatot ismét elgőzöltette, a maradékot újra alkohollal tárgyalta s ismét szárazra tette. Ezen maradékot vízzel felolvasztotta s az oldat egy részében amylum meg chlorvizzel jodot, másikon aether és chlorvizzel bromot keresett, de egyiket sem találta.

Lithion kereséséhez, szintén 1 $\frac{1}{2}$  font anyalugot vett, ezt tulmennyiségű KO·CO $^2$ -al szárazra főzván s forró vízben felolvasztván. Az átszűrt folyadékot HCl savval közönösítve szárazra tette s alkohollal kihuzta. Az elpáritott alkoholos oldatot ismét alkohollal tárgyalta, elgőzöltette, s a maradékot forraszcső előtt kémlelve lithion jelenlétét valószínűnek találta. Minthogy azonban a láng színezete kevés NaCl jelenléte miatt döntő nem volt, az oldathoz tiszta phosphorsavas nátront adott s avval forralva befűzte. A forralás alatt nem sokára egy fehér poralaku üledék vált ki csekély mennyiségben, mely a szárazra gőzöltetés után vízben többé nem olvadt fel = phosphorsavas nátrolithion.

Ebből a lithiont elválasztandó vagy háromszor annyi HO·CaO-al izzította, vízzel kihuzta, elpáritotta s újra vízzel tárgyalta. A CaO·CO $^2$ -ről leszűrt folyadékból AmO·C $^2$ O $^3$  választott még egy kevés meszet ki, miről szintén leszűrte. A HCl savval savított folyadék gyenge izzítás után óraiúvegen egy kevés üledéket hagyott, mely a légen igen hamar folyó lett s a forraszcső lángot szép karmazsinpirosra festette. Tehát lithionnak nyoma van a keserűvízben.

Nitrogentartalma szerves anyagot is talált, a mint a befűzött anyalugot hevítette, mert a megfeketedett tömegből ammonszagu gőz fejlődött ki.

A mennyileges elemzés eredménye 1000 részben :

Cl . . . . .	1·4853
SO $^3$ . . . . .	11·8828
CO $^2$ . . . . .	0·8041
SiO $^3$ . . . . .	0·0838
Al $^2$ O $^3$ kevés Fe $^2$ O $^3$ és PO $^5$ . . . . .	0·0064
CaO . . . . .	0·7027
MgO . . . . .	2·6782
KO . . . . .	0·4847
NaO . . . . .	5·6341

A szilárd részek öszvege közvetlenül 22·8301.

\*) Megjelent a bécsi cs. kir. orvosegyetlet heti lapjában 1855. 49 sz.

Hausner F. C. budai keserű forrásának alkrészei összeállítva *S a y* szerint:

	1000 részben	1 $\mathcal{R}$ = 32 latban
KO.SO <sup>3</sup> .....	0·8966	6·8859 grán
NaO SO <sup>3</sup> .....	8·8873	75·9345
CaO.SO <sup>3</sup> .....	1·3400	10·2912
MgO.SO <sup>3</sup> .....	7·7222	59·3065
NaCl .....	2·4544	18·8498
CaO.2CO <sup>2</sup> .....	0·3845	2·9530
MgO.2CO <sup>2</sup> .....	0·2410	1·8509
SiO <sup>3</sup> .....	0·0838	0·6436
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> .....	0·0064	0·0491
LiO .....	nyoma	
PO <sup>5</sup> .....	nyoma	
szerves test. ....	nyoma	
szilárd részek összesen .....	23·0162	176·7645
szabad CO <sup>2</sup> .....	0·4045	3·1066=8·8c'
az alkrészek mindössze .....	23·4207	179·8711 grán

## II. Unger budai keserű forrásvíze

vegybontotta *S a y Mór* 185<sup>3</sup>/<sub>4</sub>. Bécsben.

Az Erzsébetforrás víze 1853 novemberben merítettett; hőfoka 9<sup>o</sup>C; tömötsége 1.0143.

	1000 részben	1 $\mathcal{R}$ = 7680 grán
ketted szénsavas mész CaO.2CO <sup>2</sup> . . . . .	0·235	1·805
ketted szénsavas magnesia MgO.2CO <sup>2</sup> . . . . .	0·189	1·451
konyhasó NaCl . . . . .	1·054	8·095
kénsavas káli, KOS.O <sup>3</sup> . . . . .	0·091	0·699
glaubersó NaO.SO <sup>3</sup> . . . . .	8·143	62·538
gypsz CaO.SO <sup>3</sup> . . . . .	0·708	5·437
kesersó MgO.SO <sup>3</sup> . . . . .	4·616	35·451
timföld Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	0·047	0·361

\*) Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der k. Akademie 1854. XIII. Itt „Hildegard-Brunnen“ név alatt fordul elő, mely nevet akkor csak ideiglenesen bírt, későbbben Ő Felsége a Császárné tiszteletére Erzsébetforrásnak neveztetett, s azóta folytonosan e néven neveztetik; ellenben Hausner forrása kapta a Hildegárdforrás nevet. Az elemzés Redtenbacher laboratóriumában vitetett véghez.



kovasav $\text{SiO}^2$ . . . . .	0·025	0·192
vasoxyd, phosphorsav és szerves anyag	n y o m a	
szabad szénsav $\text{CO}^2$ . . . . .	0·061	0·468
Öszveg . . . . .	15·169	116·497 grán

Ugyanezen vizét az Erzsébetforrásnak később 1854-ben *Nendtvich Károly* tanár is elemezte következő eredménnyel:

31·645 gramm befőzve visszahagyott 0·832 gramm szilárd részt, mi 1000 részre számítva 26·292 tesz; s 1 fontra  $1\frac{1}{2}$  latot vagy 202 gránt.

Merítettett 1854 Septemberben.

	1000 részben	1 % = 7680 grán
ketted szénsavas mész $\text{CaO} \cdot 2\text{CO}^2$ . . . . .	0·40	3·14
ketted szénsavas magnesia $\text{MgO} \cdot 2\text{CO}^2$ . . . . .	0·33	2·52
konyhasó $\text{NaCl}$ . . . . .	1·83	14·09
kénsavas káli $\text{KO} \cdot \text{SO}^3$ . . . . .	0·16	1·21
glaubersó $\text{NaO} \cdot \text{SO}^3$ . . . . .	14·18	108·90
gypsz $\text{CaO} \cdot \text{SO}^3$ . . . . .	1·23	9·46
kesersó $\text{MgO} \cdot \text{SO}^3$ . . . . .	8·04	61·73
timföld $\text{Al}^2\text{O}^3$ . . . . .	0·08	0·62
kovasav $\text{SiO}^3$ . . . . .	0·04	0·33
vas $\text{Fe}^2\text{O}^3$ . . . . .		n y o m a
phosphorsav $\text{PO}^5$ . . . . .		n y o m a
közönbős szerves anyag . . . . .		n y o m a
szabad szénsav $\text{CO}^2$ . . . . .		n i n c s
Öszveg . . . . .	26·29	202·00 grán

### III. Böck Frigyes budai keserű forrásvize,

vegybontotta *Molnár János* gyógyszerész, r. t.

Böcknek két kutja van, melyek Unger és Neuwerth kutjai között ugyanazon vonalban fekszenek. Az Unger szomszédságában lévő már be volt kövel foglalva, míg a déli, mely Neuwerth kutjához áll közelebb, épen csakhogy leásva, de kövel kirakva még nem volt. Ez utóbbiból merítetttem 1854 én magam a vegybontás alá veendett vizet.

A víz tiszta, nagyobb mennyiségben tekintve alig észrevehetőleg sárgás. Szaga nincs; íze sóskeserű.

Tömöttsége 1·0255.

Hőfoka 10°5C; a levegőé 18°C; a barometer 760<sup>mm</sup>.

A minőleges elemzést Fresenius eljárása szerint vittem véghez, s találtam kálit, nátront, meszet, magnesiát, vasat; az electro-negativekból: chlort, kén-, szén- és kovasavat. Ezen kívül igen kevés mangánt, phosphorsavat és szerves anyagot.

Timföldet és barytot nem sikerült fölfedeznem, noha e végre 12 font vizet főztem be.

a) **SiO<sup>3</sup>**. — 35441 grán vizet HCl savval elegyítve szárazra főztem, a maradékot HCl savval megcsöppentettem s darab idő mulva vízzel kifőztem. A maradék az izzítás után 0·625 grán.

Tehát 1000 részben . . . . . SiO<sup>3</sup> 0·01763

b) **FeO**. — Az előbbi folyadékot ammonnal lecsaptam, a szűrőre gyűjtött csapadékot HCl savban újra felolvasztottam s ammonnal kiejtettem. Mosás s izzítás után nyomott 0·75 grán Fe<sup>2</sup>O<sup>3</sup>.

Tehát 1000 részben . . . . . Fe<sup>2</sup>O<sup>3</sup> 0·02116

ennek megfelel . . . . . FeO 0·01904

c) Öszves **CaO**. — 1025 grán vizet HCl-al savítottam, felforraltam, kevés AmCl-t és túlmennyiségű ammonnt adva hozzá, jól zárt üvegben állni hagytam. A csekély üledéket lég-elzárva kimostam. A folyadékból a meszet AmO·C<sup>2</sup>O<sup>3</sup>-nal lecsaptam, szárítottam s gyengén izzítottam. Sulya 1·1 grán CaO·CO<sup>2</sup>

Tehát 1000 részben a mész öszvesen . . . . . CaO 0·6022

A b) folyadékkal hasonló eredményt kaptam.

d) Öszves **MgO**. — A c) folyadékot felére befőztem, s lecsaptam ammonnal meg phosphorsavas ammonnal. Az üledék sulya 10 grán phosphorsavas magnesia. Tehát 1000 részben MgO 3·50594. Egy más kísérletben 11813 grán viz adott 115·2 grán phosphorsavas magnesiát; tehát 1000 részben . . . . . MgO 3·50446

7·01040

MgO közép 3·50520

e) A **CaO** azon része, mely mint ketted szénsavas mész van az ásványvizben. — 1183 grán vizet fél óráig forraltam, az

elgőzölt részt páritott vízzel folytonosan pótolván. A kivált üledék sulya 3·6 grán. Ezt HCl-ban felolvasztottam, szárazzá tettem, s HCl-val megcsöppentve, vízzel kifőztem. A folyadékhoz ammonn adtam s az ez okozta üledéket eltávolítva a meszet sóskasavas ammonnal lecsaptam. — Az üledék sulya az izzítás után 1·6 grán.

Tehát 1000 részben . . . . . CaO 0·07600

**f) A MgO azon része, mely mint ketted szénsavas magnesia van az ásványvizben.** — Az e) folyadékból, mely 11813 grán víznek felel meg, a magnesiát phosphorsavas ammonnal csaptam le. Sulya 2 grán; tehát 1000 részben . . . . . MgO 0·06084

**g) SO<sup>3</sup>.** — Két kísérletből határoztam meg. Megmért ásványvizet HCl savval elégyittem, melegittem s BaCl-al kiejtettem. Az egészen megtisztult folyadékot leöntöttem, s az üledékre meleg vizet töltöttem, átszűrtem, szárítottam s gyengén izzítottam. Az első kísérletben 3076 grán adott 144·5 grán BaO·SO<sup>3</sup>;

tehát 1000 részben . . . . . SO<sup>3</sup> 16·13603

A másodikban 4100 grán víz adott 192·6 grán BaO·SO<sup>3</sup>;

tehát 1000 részben. . . . . SO<sup>3</sup> 16·13894

32·27497

SO<sup>3</sup> közép 16·13748

**h) KO.** — 11813 grán vizet előbb BaCl aztán BaO vízzel kiejtettem, s a folyadékhoz AmO·CO<sup>2</sup>-t addig adtam, mig csak üledék képződött. Az erről leszűrt folyadékot befőztem s izzítottam. Az izzított tömeget vízben felolvasztottam, átszűrtem, HCl-val savítottam s újra szárazzá tettem. Sulya 165·8 grán chloralkáliák. Vízben olvasztva PtCl<sup>2</sup>-ot adtam hozzá s vízfürdőben befőztem. 0·850 foku alkohol kevés aetherrel keverve visszahagyott 100°C-ál szárított 4 grán kaliumplatin-chloridot. Ebben tesz 1000 részre . . . . . KCl 0·12225  
minek megfelel . . . . . KO 0·06539

**i) NaO.** — Levonván a h) szerint 165·8 gránból 1·2225 chloralkáliumot, marad . . . . . NaCl 164·5775  
Tehát 1000 részben . . . . . NaO 7·41577

**j) Cl.** — 2051 grán víz adott a szokott módon 8 grán AgCl;  
tehát 1000 részben . . . . . Cl 0·96436

Más kísérletben 5127 grán vízből kaptam 20 grán AgCl;  
 mi 1000 részre tesz. . . . . Cl 0·96445  
1·92881  
 Cl közép 0·96440

**k) A szilárd részek öszvege.** — A vizet platincsészében vízfürdőben szárazra főztem, s a maradékot harang alatt kénsav fölött több ideig hagytam. Három kísérletnek az eredménye:

2051 grán viz adott	58·75 gránt,	1000 részben	28·64456
4100 „ „ „	117·50 „ „ „		28·64456
5127 „ „ „	146·80 „ „ „		28·63272
			<u>85·92184</u>
a szilárd részek öszvege közepszámban			28·64061

**l) Öszves CO<sup>2</sup>.** — A sárosfürdő vizénél leirt módon meritett viz az üvegbe előre tett CaCl és ammonból kiválasztott 588 grán üledéket. Ebből 40 grán vesztett 0·5 gránt, mi 588 gránra tesz 7·35 CO<sup>2</sup>.

100 grán üledék vesztett 1<sup>1</sup>/<sub>4</sub> gránt, mi tökélyesen megegyez.

Az üvegbe, levonván a kémszer terjét, 4 font (libra) 10<sup>05</sup> C foku páritott viz fér. Az ásványviz tömötsége 1·0255 lévén, 23627 grán felel a 4 fontnak meg. — Tehát 1000 részben van öszvesen . . . . . CO<sup>2</sup> 0·31112

A mennyileges elemzés eredménye 1000 részben:

SO <sup>3</sup> .	16·13748
Cl . . . . .	0·96440
KO. . . . .	0·06539
NaO . . . . .	7·41577
MgO . . . . .	3·50520
CaO . . . . .	0·60222
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	0·02116
SiO <sup>3</sup> . . . . .	0·01763
kötött CO <sup>2</sup> . . . . .	0·12453
	<u>28·85378</u>

levonván Cl-nak megfelelő O-t 0·21755

a szilárd részek 28·63623

**k)** szerint közvetlenül kaptam 28·64061, s a csekély különbség (0·0438) részint a szerves anyag, részint egyéb analytikai veszteségek rovására jó.

Böck F. budai keserű forrásvizének alkrészei összeállítva  
M o l n á r szerint:

	1000 részben	1 $\mathcal{G}$ = 32 lat
kénsavas káli $\text{KO.SO}^3$ . . . . .	0.12095	0.9288 grán
glaubersó $\text{NaO.SO}^3$ . . . . .	15.00795	115.2610
kesersó $\text{MgO.SO}^3$ . . . . .	10.33814	79.3969
gypsz $\text{CaO.SO}^3$ . . . . .	1.27428	9.7864
konyhasó $\text{NaCl}$ . . . . .	1.59473	12.2475
szénsavas magnesia $\text{MgO.CO}^2$ . . . . .	0.12593	0.9671
szénsavas mész $\text{CaO.CO}^2$ . . . . .	0.13544	1.0431
szénsavas vas $\text{FeO.CO}^2$ . . . . .	0.03072	0.2059
kovasav $\text{SiO}^3$ . . . . .	0.01763	0.1353
szilárd részek öszvege . . . . .	28.64577	219.9720
szabad $\text{CO}^2$ . . . . .	0.28752	2.2081
az alkrészek öszvege . . . . .	28.93329	222.1801

#### IV. Neuwerth Ferencz budai keserű forrásvize,

vegybontotta *Say Mór*, egyetemi tanársegéd Pesten \*).

Hőfoka 1854 november 19-én  $11^{\circ}\text{C}$ ; a levegőé  $9^{\circ}$ .

Tömöttsége 1.033.

Megmérhetlen mennyiségben van  $\text{PO}^5$ ,  $\text{Fe}^2\text{O}^3$ ,  $\text{LiO}$  és nitrogentartalmu szerves anyag. A többire nézve öszvetétele:

	1000 részben	1 $\mathcal{G}$ = 32 lat
kénsavas káli $\text{KO.SO}^3$ . . . . .	0.8947	6.8713 grán
glaubersó $\text{NaO.SO}^3$ . . . . .	16.6424	127.8136
gypsz $\text{CaO.SO}^3$ . . . . .	1.5139	11.6267
kesersó $\text{MgO.SO}^3$ . . . . .	12.9394	99.3746
konyhasó $\text{NaCl}$ . . . . .	2.5884	19.8789
ketted szénsavas mész $\text{CaO.2CO}^2$ . . . . .	0.2236	1.7172
ketted széns. magnesia $\text{MgO.2CO}^2$ . . . . .	0.4133	3.1741
kovasav $\text{SiO}^3$ . . . . .	0.1055	0.8102
timföld $\text{Al}^2\text{O}^3$ . . . . .	0.0080	0.0614
szilárd részek . . . . .	35.3292	271.3280
szabad $\text{CO}^2$ . . . . .	0.3550	2.7264 = 7.7c"
az alkrészek öszvege . . . . .	35.6842	274.0544 grán.

\*) Wochenblatt der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien. 1855. Nr. 49.

## Heinrich vasas forrása Pesten,

vegybontotta *Molnár János* gyógyszerész.

Pesten a városliget nyugati részén, közel a vasúthoz van egy új kert, melyben a tulajdonos Heinrich sebész ur kutat ásatott s annak vizét nekem vegybontani adta.

A szintezés szerint a hely  $1\frac{1}{2}$  öllel fekszik feljebb mint a rumbachféle fürdő. Az ásásnál fölül homok volt, alatta tömöttagyagmárga s ezt keresztül ütve jöttek kavicsra, melyben a vasas forrás honol. A kút mélysége  $4^{\text{os}}3'$ . A vizállás nem egyenlő, de annyi van benne, hogy midőn legalacsonyabb sem birták egy nap alatt kimeríteni.

Hőfoka  $10^{\text{os}}5\text{C}$ ; a levegőé  $16^{\text{os}}5\text{C}$ ; a barometerállás  $760^{\text{mm}}$ .

Tömöttsége  $1\cdot00139$ .

Ize vasas s mellesleg hydrocarbonra emlékeztet miként szaga is. Azonnal a merítés után tiszta, rövid idő múlva zavaros lesz s okkert rak le, de a fölötte álló víz megtisztul. Főzés ugyanezt idézi elő.

Az üledékről leszűrt folyadék szárazra páritva, aztán vízben felolvasztva s ismét szárazzá téve savval pezseg. Vannak nyomasincs benne, tehát egyrészt látni való, hogy szénsavas alkáli van jelen; másrészt hogy minden vas mint  $\text{FeO}$  szénsavhoz kötve van eredetileg benne.

A minőleges elemzés Berzelius utmutatása szerint kimutatott:  $\text{NaO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ , vasat és mangánt; az electronegativekból  $\text{Cl}$ ,  $\text{PO}^5$ ,  $\text{CO}^2$ ,  $\text{SiO}^3$ , forrassavat (Quellsäure) s nyomát kénsavnak meg ecetsavnak.

A mennyileges határozás eredménye a szilárd részekre nézve . . . . . 1000 részben:

SiO <sup>3</sup> . . . . .	0.029451
PO <sup>5</sup> . . . . .	0.007944
CaO . . . . .	0.121495
MgO . . . . .	0.044006
FeO.CO <sup>2</sup> . . . . .	0.070482
Cl . . . . .	0.021461
NaO . . . . .	0.041207

forrássavas (quellsaures) nátron 0.012400

A légnemű alkrészeket következő módon határoztam meg.

A szénsavat mint a sárosfürdőnél előadtam BaO.CO<sup>2</sup> alakban. Sulya 64.75 grán, s két kísérletből a közép 13.69740 grán. 1000 rész vízben CO<sup>2</sup> 0.47591. Ebből levonván a kötött szénsavat, tesz a szabad CO<sup>2</sup> terjérézben . . . . . 0.5025c'' (bécsi)

Továbbá egy 44 uncia terjű ballont víz alatt megtöltöttem, a csövet bele illesztettem s kivéve forraltam. A gázt kálilugon átvezetve fogtam fel 38°. Rézzel és HCl sával érintkezésbe hozva 2 óra múlva vesztett 6cc=O. A maradékot 1/3 terj chlorral elegyítve 2 óráig a nappali világosságra tettem. Ezután a chlor túlmennyiséget káli által elvéve maradt 21cc = N.

21 N + 6 O = 27cc. és 38cc. — 27cc. = 11cc. hydrocarbon.

Azon O mely a FeO a kísérlet folytán Fe<sup>2</sup>O<sup>3</sup>-á változtatta tesz 1000 részre . . . . . O 0.0105c'',  
6cc. O tesz 1000 részre . . . . . 0.0129c''

összesen O 0.0234c''

21cc. N 1000 rész vízre tesz . . . . . N 0.0215c''

11cc. hydrocarbon 1000 részre tesz . . . . . 0.0236c''

A zárviz hőfoka míg a kísérlet tartott 10—11° C között lévén s a légsúlymérő állása sem változván correctiora szükség nem volt, tekintvén, hogy a forrás hőfoka 10°5C.

Az eredmény összeállítására:	1000 részben	1 fontban = 32 lat.
konyhasó Na.Cl . . . . .	0.03548	0.27893 grán
széksó NaO.CO <sup>2</sup> . . . . .	0.03105	0.24412
szénsavas vas FeO.CO <sup>2</sup> . . . . .	0.07048	0.55399
szénsavas mész CaO.CO <sup>2</sup> . . . . .	0.21650	1.70173
szénsavas magnesia MgO.CO <sup>2</sup> . . . . .	0.08215	0.64566

Phosphorsavas magnesia . . . . .	0·01225	0·09655
Forrássavas nátron . . . . .	0·01240	0·09746
Kovasav $\text{SiO}^3$ . . . . .	0·02945	0·23146
Mangán, kénsav- és eczetsavnak	n y o m a	
Szilárd részek öszvesen . . . . .	0·48980	3·84990 gr.
Légneműek : szabad $\text{CO}^2$ . . . . .	0·5025° "	3·950° "
O . . . . .	0·0234° "	0·184° "
N . . . . .	0·0484° "	0·380° "
hydrocarbon . . . . .	0·0236° "	0·168° "
A gázok öszvege bécsi köbhüvelyekben: . . . . .	0·5979° "	4·682° "

### Az alapi keserűvíz forrás,

vegybontotta *Molnár János* gyógyszerész.

Alap puszta Fehérmegyében. Vize az elemzés nyomán Vetter elnevezése szerint a j o d o p i k r o p e g á k h o z tartozik.

Tömöttsége 1·010. Hőfoka  $12^{\circ}5$  C.

	1000 részben. 1 fontban = 32 lat	
kénsavas káli, $\text{KO}\cdot\text{SO}^3$ . . . . .	0·03101	0·23815 grán
kesersó $\text{MgO}\cdot\text{SO}^3$ . . . . .	3·13657	24·08891
glaubersó $\text{NaO}\cdot\text{SO}^3$ . . . . .	5·72410	43·86111
gypsz $\text{CaO}\cdot\text{SO}^3$ . . . . .	1·82837	14·04188
chlormagnesium $\text{MgCl}$ . . . . .	0·94214	7·23568
chlorthium $\text{Li Cl}$ . . . . .	0·04953	0·38045
konyhasó $\text{Na Cl}$ . . . . .	4·18625	32·15043
jodmagnesium $\text{MgJ}$ . . . . .	0·00282	0·02210
szénsavas magnesia $\text{MgO}\cdot\text{CO}^2$ . . . . .	0·15066	1·15711
szénsavas mész $\text{CaO}\cdot\text{CO}^2$ . . . . .	0·09403	0·72221
szénsavas vas $\text{FeO}\cdot\text{CO}^2$ . . . . .	0·02122	0·16297
szénsavas mangán $\text{MnO}\cdot\text{CO}^3$ . . . . .	0·00872	0·06696
timföld, phosphorsav $\text{Al}^2\text{O}^3, \text{PO}^5$	0·02893	0·22221
kovasav $\text{SiO}^3$ . . . . .	0·04340	0·33322



forrásüledéksav nátronnal, és		
extractivanyag . . . . .	0·32000	2·45760
brommagnesium Mg Br . . . . .	n y o m a	
fluorcalcium Ca F . . . . .	n y o m a	
Öszveg . . . . .	16·56781	127·14099 grán

### Pality vize Szabadka mellett,

vegybontotta *Molnár János*, gyógyszerész 1856.

Hiteles adatok szerint a Szabadka város és Horgos falu közti Pality, vagy Palicsnak nevezett tájék Bácskában még 1779-ben száraz, homokos terület volt. Barom legelt rajta, s ennek számára többi közt egyszer oly kutat ástak, melyből a víz egészen fölnyomult, sőt túlradva a vidék tetemes részét elborította. Ez a historiai eredése a Palitynak, vagy palicsi tónak, melynek kerülete jelenleg 3 mérföld és melyet, hogy nagyobbra ne terjedjen, egy 3000 ölyni csatornán a Tiszába vezetnek.

Vize szintelen, szagtalan; ize sóslugos. Nyílt edényben állva nem zavarodik; vagy 70° C-nál elveszti átlátszóságát, s a forrásig melegítve fehér gomolyos üledéket rak le, mely azonban a kihülés alatt legnagyobb részt újra felolvad, a mi kevés visszamarad, piszkos fehér. Tömöttsége 1·006381, 18°C-nál s 758<sup>mm</sup>. barometerállásnál.

A víz hatása alkális, de magnesia sókat hidegben nem ejti. A forralt víz erősen alkális, s savval pezseg. Szabad CO<sup>2</sup> nem mutatkozott benne.

A minőleges elemzést Rose és Fresenius szerint vittem pontosan és részletesen véghez; mennyilegesnél a közönséges módot, mely szerint főzés által vízben olvadó és nemolvadó részt kapunk, nem egészen jól lehetett követni, mert a SiO<sup>3</sup> részént a nemolvadó részént a felolvadó tömegbe jött volna; ez áll a MgO-ára nézve is, hacsak előbb a maradékot nem izzítjuk; kénytelen voltam tehát a következő utat választani.

a) SiO<sup>3</sup>. — 80640 grán (14 libra) vizet kisebb terjre főztem, fődve HCl savval telítettem, s kevés NO<sup>5</sup> savat adván hozzá szárazra gőzöltettem. Ebből a kovasav szokott módon előállítva nyomott 6 gn.

b) Al<sup>2</sup>O<sup>3</sup>.PO<sup>5</sup>. — A kovasavról leszűrt folyadékot ammonnal

lecsaptam, átszűrtem s forró vízzel kimostam. Az üledéket lehetőleg kevés sósavban felolvasztottam s forralás közben kálival \*) tárgyaltam; a folyadékot kissé hígítva átszűrtem, az üledéket tökélyesen kimostam. A folyadékot  $\text{KO} \cdot \text{ClO}^5$  hozzáadással felére befőztem,  $\text{HCl}$ -val túltelítettem s  $\text{AmO} \cdot \text{CO}^2$ -nal lecsaptam. E 80640 grán vízből nyert maradék sulya 1·4 grán, s az phosphorsavas timföld.

c)  $\text{Fe}^2\text{O}^3$ . — A  $\text{KO} \cdot \text{HO}$  előidézte üledék  $\text{HCl}$ -ban felolvasztva s ammonnal kiejtve nyomott 1 gránt.

A leszűrt folyadékban  $\text{AmO} \cdot \text{C}^2\text{O}^3$  meszet nem, de phosphorsavas ammon  $\text{Mg}$  tartalmat mutatott ki, mit alább e) a többi  $\text{MgO}$ -hoz adtam.

d)  $\text{CaO}$ . — A főnebb nyert ammonüledékről leszűrt s 80640 grán víznek megfelelő folyadékban  $\text{AmO} \cdot \text{C}^2\text{O}^3$  3 grán szárított s vígyázzal izzított üledéket adott.

e)  $\text{MgO}$ . — A d) folyadékát felére befőztem,  $\text{HCl}$  val savítottam s a kénsavat  $\text{BaCl}$ -al kiejtettem. A leszűrt folyadékot szárazzá tettem s hevitettem, míg a  $\text{AmCl}$  el nem szállt s a  $\text{C}^2\text{O}^3$  bomlást nem szenvedett. Kihűlés után vizet s  $\text{HgO}$ -ot adtam hozzá, újra befőztem s izzítottam. A maradékot forró vízzel tárgyaltam, átszűrtem s forró vízzel kimostam. A szűrőn levő  $\text{MgO}$ -át még azon nedvesen  $\text{SO}^3$ -ban felolvasztottam, ammonnal telítettem s phosphorsavas ammonnal kiejtve kaptam 80640 gn vízből 40·25 gn. phosphorsavas magnesiát.

Más kísérletben 2400 grán vízből 1·2 gránt kaptam.

f)  $\text{KO}$ . — Az előbbi 5 kísérletnél kapott chloralkálikat  $\text{AmO} \cdot \text{CO}^2$ -nal kémleltem, de hatást nem tapasztalván, az egészet befőztem, izzítottam s vízben felolvasztva a földathoz adtam. Ebben  $\text{PtCl}^2$  14 grán (80640 grán víznek megfelelő) üledéket adott.

g)  $\text{LiO}$ . — Az f) alkoholos folyadékát szárazzá tettem, izzítottam, az izzó tömegre néhány  $\text{C}^2\text{O}^3$  krystályt tettem s azokat a téglélyt befödve elégni hagytam. Forró víz a  $\text{Na}$  és  $\text{Li}$  chloridjét felolvasztotta szintelenül. Az oldatot lombikban vízfürdőben szárazzá tettem, s a maradékot 2 rész absolut alkohol s 1 aether keverékkel az edényt bedugva kihuztam. Az oldatot lepáritottam, a maradékot vízben felolvasztva platintégelybe öntöttem, vízfürdőben befőztem s harang alatt kénsav mellett kihűlni hagytam. Nyomott 80640 grán vízből nyerve 0·75 gránt.

\*) Készítettem  $\text{KO} \cdot \text{SO}^3$ -ból baryttal, melyet csak oly mennyiségben adtam hozzá, hogy még kevés  $\text{KO} \cdot \text{SO}^3$  bontatlan maradt.

**h) Cl.** — 4320 grán vízből kaptam AgCl 13 gránt.

**i) A NaO-hoz kötött CO<sup>2</sup>-nak megfelelő Cl fölösleg meghatározása.** — 4320 vizet befőztem, forró vízben felolvasztottam s átszűrtem; a folyadékra HCl savat öntöttem, szárazra gőzöltettem, s vízzel tárgyalva a SiO<sup>2</sup>-től megszabadítottam. E folyadékból kaptam 4·95 grán AgCl; ebből a **h)** szerint kapott 13 gránt levonva marad 36·5 grán AgCl. 1000 részre 2·0889 Cl.

Ebből a LiCl chlorját levonván 0·0078

marad 2·0810 Cl fölösleg.

Mint hogy 1 vegysuly Cl, 1 vegysuly CO<sup>2</sup>-t helyettesít (mely utóbbi NaO-hoz van kötve), a Cl fölösleg 12·9105 CO<sup>2</sup>-nak felel meg.

**k) SO<sup>3</sup>.** — 7600 grán víz adott  $\frac{5}{8} = 0·625$  grán BaO·SO<sup>3</sup>.

**l) NaO.** — 4320 grán vízből a kénsavat és kovasavat elválasztva kaptam 20·5 grán chloralkálit; tehát 1000 részre 4·7453. Ebből levonva a KCl és LiCl mennyiséget marad NaCl 4·6830, vagy NaO 2·4898.

**m) Szilárd részek.** — 5000 grán víz 3 kísérletből közép gyanánt adott 51·25 gránt.

**n) Szerves anyag.** — Az **m)** szerint kapott szilárd részek izitva vesztettek 1000 részre 0·18.

Az egyes alkrészek

1000 részre:

SiO <sup>3</sup> . . . . .	0·0744
alyas phosphorsavas timföld . . . . .	0·0173
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	0·0124
CaO . . . . .	0·0204
MgO . . . . .	0·1795
KO . . . . .	0·0335
LiO . . . . .	0·0032
NaO . . . . .	2·4898
Cl . . . . .	0·7440
SO <sup>3</sup> . . . . .	0·0282
CO <sup>2</sup> . . . . .	1·5047
szerves anyag . . . . .	0·1800
	<u>5·2877</u>

a chlornak megfelelő vegysulyt 0·1678 levonva maradnak alkrészek öszvesen

5·1179

A palicsi víz alkreszei összeállítva Molnár szerint:

	1000 részben. 1 fontban = 32 lat.	
Kénsavas káli $\text{KO.SO}^3$ . . . . .	0·0620	0·4762 grán
Konyhasó $\text{NaCl}$ . . . . .	1·2402	9·5252 „
Szénsavas lithion $\text{LiO.CO}^2$ . . . . .	0·0081	0·0622 „
Széksó $\text{NaO.CO}^2$ . . . . .	3·1206	23·9667 „
Szénsavas vas $\text{FeO.CO}^2$ . . . . .	0·0181	0·1396 „
Szénsavas magnesia $\text{MgO.CO}^2$ . . . . .	0·3715	2·8534 „
Szénsavas mész $\text{CaO.CO}^2$ . . . . .	0·0372	0·2856 „
Alyas phosphorsavas timföld . . . . .	0·0173	0·1333 „
Kovasav $\text{SiO}^3$ . . . . .	0·0744	0·5713 „
Szerves anyag . . . . .	0·1800	1·3824 „
Jód és bór		
	n y o m a	
	5·1297	39·3959 „

A birodalmi földtani intézetnél is elemezte Hauer a palicsi vizet, melyet egy katonatiszt küldött be neki,\*) de úgy látszik, hogy más körülmények közt volt merítve, mert az eredmény az alkreszek minőségére és mennyiségére nézve az imént közlöttől eltér.

Tömöttsége 23°C-nál 1·002.

	1000 részben
$\text{NaO.SO}^3$ . . . . .	0·0956
$\text{NaCl}$ . . . . .	0·5724
$\text{NaO.CO}^2$ . . . . .	1·2303
$\text{SiO}^3$ . . . . .	0·0061
$\text{FeO.CO}^2$ . . . . .	0·0146
$\text{CaO.CO}^2$ . . . . .	0·0364
$\text{MgO.CO}^2$ . . . . .	0·2399
szerves anyag . . . . .	n y o m a
	2·2153

### Erdőbényei ásványvíz,

elemezte Molnár János gyógyszerész 1856.

E víz Erdőbényén Szirmay Ödön ur jószágán egy elhagyott bányából foly ki, melyet, ezüst érczeket keresvén, trachyt kőzetben vágta volt. A tulajdonos trachyt darabokat hozott onét igen szép szálas melanterittel (vasgáliczczal).

\*) Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1857. No 2. 361. lap.

A kellőleg meritett vízben, a mint megjött, kevés üledék volt, mely kivehetőleg egy fehér s egy fekete testből állott. A mint kinyitottam, kevés gőz fejlődött. Ize utólagosan téntás; szaga HS-ra emlékeztet.

Levegőn hagyva még sav hozzáadás mellett is megzavarodik s egy kevés fehér üledék rakódik le. Ez s a mely már az üvegben magától képződött, összegyűjtve, kimosva s tiszta NaO lúggal főzve natriumnitroprussiddal és fémezüsttel ként árul el. A fekete, NaO lúgban fel nem olvadó rész felolvad hideg, föleresztett HCl savban. NO<sup>3</sup> savat adva hozzá s felfőzve, ammonnal kiejtettem Fe<sup>2</sup>O<sup>3</sup>-ot; a leszűrt folyadékban AmS.HS mit sem talált. Az üvegben levő üledék tehát S és FeS; s az, melyet sav idézett elő, S maga.

Ha melegítjük, csak a forrásnál zavarodik veresbarnára meg, s az igen csekély üledék csak részben olvad fel HCl savban, de épen nem pezseg. Ugyanezt tapasztalni a páritási maradékkal, abban sincsenek szénsavas vegyek.

Mind a friss, mind a forralt víz a kék lakmuszt violaszinre, s a violaszinút veresre festik. Ferridcyankálium mind a friss mind a forralt vízben bőven mutat ki FeO; ellenben rhodankálium Fe<sup>2</sup>O<sup>3</sup>-nak csak nyomát.

Öszvesen ezeket találtam: FeO, Al<sup>2</sup>O<sup>3</sup>, MgO, CaO, KO, NaO és Mn nyomát; SO<sup>3</sup>, S<sup>2</sup>O<sup>2</sup>, Cl, SiO<sup>3</sup> és PO<sup>5</sup> nyomát.

a) **Tömöttsége.** — Azon üveg, melynek sulya párolt vízzel 2680 grán volt, az ásványvízzel 2670 gránt nyomott, tehát 10°C és 762<sup>m.</sup> m. légnyomásnál az ásványviz tömöttsége 0.9962.

24 órai érintkezés után a levegővel az ásványviz 2685 gránt nyomott, s e szerint a tömöttsége 1.0018.

57600 grán ásványvízben: 1000 részben

b) SiO<sup>3</sup> 5 grán . . . . . SiO<sup>3</sup> 0.0868

c) CaO.CO<sup>2</sup> 2.1 grán; tehát . . . . . CaO 0.0204

d) pyrophosphorsavas magnesia 1 grán; tehát MgO 0.0062

e) chloralkáliák 3.5 grán; s 1000 részben 0.0607

f) 10 grán káliumplatinchlorid ad 1000 részben

KCl 0.0530, és . . . . . KO 0.0335

g) levonván a KCl-ot marad 1000 részben NaCl

0.0077, és . . . . . NaO 0.0040

h) Fe<sup>2</sup>O<sup>3</sup> 10 grán; tehát . . . . . Fe<sup>2</sup>O<sup>3</sup> 0.1736

- i)  $\text{SO}^3$ . — 3760 grán viz adott 3·5 grán  $\text{BaO SO}^3$ ,  
 ez ad 1000 részre . . . .  $\text{SO}^3$  0·3198  
 6000 grán viz adott 5·5 grán  
 $\text{BaO.SO}^3$ ; 1000 részre . . . .  $\text{SO}^3$  0·3149

ezekből a közép  $\text{SO}^3$  0·3173

k)  $\text{S}^2\text{O}^2$ . — Az alkénessavat meghatározandó egy különösen e célra nyitott üvegből lopóval bizonyos mennyiséget kivettem s olyan üvegbe tettem, melyben már  $\text{ZnO.}\bar{\text{A}}$  készen állott. Csaknem egészen tele öntve bedugtam, jól öszveráztam s pár óráig állni hagytam. Nehány igen csekély gomoly képződött, melyeket szűrőre gyűjtöttem s kimostam.

Az egészen szagtalan folyadékhoz  $\text{AgO.NO}^5$  adtam s felforraltam. Eleinte tiszta volt, később téntafekete lett. Átszűrtem s a folyadékot (chlorment)  $\text{BaO NO}^5$ -tal kiejtettem. Ezen üledéket használtam a  $\text{S}^2\text{O}^2$  kiszámitására, levonván belőle a más kísérletben  $\text{BaCl}$  által adott  $\text{SO}^3$  mennyiséget\*). 4800 grán viz adott 5·225 grán  $\text{BaO.SO}^3$ ; ugyanannyi viz  $\text{BaCl}$ -al adott 4·400  $\text{BaO.SO}^3$ , ezt levonva marad

0·825

grán, melynek megfelel . . . . .  $\text{S}^2\text{O}^2$  0·0709

- l)  $\text{Cl}$ . — 4800 grán viz adott 0·7 grán  $\text{AgCl}$ , tehát  $\text{Cl}$  0·0036

m) **Szilárd részek.** — 3000 grán viz 6 grán izzított  $\text{NaO.CO}^2$ -nal adott  $8\frac{3}{8} = 2·375$  grán szilárd részeket; más kísérletben 3000 grán viz 6 grán szóddal  $8·3 = 2·3$  grán szilárd részeket; tehát közép gyanánt szilárd részek . . . . .

0·7791

Az erdőbényei ásványviz alkrészei öszveállítva Molnár szerint:

	1000 részben. 1 fontban = 7680 grán	
konyhasó $\text{NaCl}$ . . . . .	0·0077	0·0590
kénsavas káli $\text{KO.SO}^3$ . . . . .	0·0620	0·4761
gyps $\text{CaO.SO}^3$ . . . . .	0·0494	0·3797

\*) A fekete üledéket nem használhattam a  $\text{S}^2\text{O}^2$  meghatározására, mert az, tekintvén hogy az ásványviz kiválólag  $\text{FeO.SO}^3$ -t tartalmaz,  $\text{AgS}$  mellett és  $\text{AgCl}$ -t is foglal magában.

kesersó $MgO \cdot SO^3$ . . . . .	0·0186	0·1435
kénsavas timföld $Al^2O^3 \cdot 3SO^3$	0·1855	1·4253
kénsavas vas $FeO \cdot SO^3$ . . . . .	0·2202	1·6915
alkénessavas vas $FeO \cdot S^2O^2$ . . . . .	0·1237	0·9506
kovasav $SiO^3$ . . . . .	0·0868	0·6666
mangán és phosphorsav	n y o m a	
Öszveg .	0·7542	5·7923

Vége felé lévén a mennyileges meghatározásoknak, kaptam kéziratban egy Bécsben \*) dolgozott vegybontást, mely az enyimtől mind minőségre mind mennyiségre nézve eltér: elő van benne hozva például  $AmO \cdot SO^3$ , és  $CO^2$  vegyek, ellenben a  $S^2O^2$  említve nincs.

Én ennek nyomán megkértem Szirmay Ödön urat, hogy szedetne a közlöttem utasítás szerint iszapot is az ásványvizből, mit nem sokára megkaptam. Kerestem én ebben is az ammon, de platinsalmiáknak nyomát sem kaptam. Szintugy nem kaptam  $CO^2$  vegyeket sem a vízben sem az iszapban, sőt mi több, még az iszap durva kőrészei sem pezsegnek savval, azok savban nem olvadnak; ellenben ha a bécsi elemzésben a  $CO^2$  öszvegét veszem, az közel áll az én feltaláltam  $S^2O^2$  öszvegéhez. Én alkálikat főleg  $KO$ -t jóval kevesebbet kaptam, szintugy kevesebb szilárd részeket, ellenben a bécsi elemzésnél a fontra történt kiszámításnál hiba csusszant be, minthogy kevesebb jő ki mint a közvetlen határozás szerint.

### Borsod-Tapolczai ásványviz,

elemezte *Nendtvich Károly*, polytechnikumi tanár.

A borsod-tapolczai ásványviz (mindjárt Miskolcz mellett) langyos meleg, hófoka az onnani közlés szerint  $25^{\circ}C$  ( $20^{\circ}R$ ) nem halad meg.

4 üveggel kaptam elemzésre, két különböző felírással: kettőn volt „benső fürdő“; más kettőn „szabad ég alatt levő forrás.“ A közelebbi körülmények leírása hiányzott.

#### I. B e n s ő f ü r d ő.

A viznek sem szine, sem ize sem szaga, olyan mint a tiszta forrásvíz, üledék sem volt benne.

\*) Dr. Szabó Gyula által, Redtenbacher laboratoriumában.

Tömöttsége a párolt vizétől alig tér el 1-00018.

A minőleges elemzésnél, kevés lévén a küldött viz mennyisége, gazdálkodnom kellett s a csekély arányban előjöni szokó alkrészek keresésébe bele sem ereszkedhettem. Találtam:  $\text{SO}^3$ ,  $\text{CO}^2$ ,  $\text{SiO}^3$ ,  $\text{Cl}$  és  $\text{PO}^5$  nyomát;  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{KO}$ ,  $\text{NaO}$  és  $\text{FeO}$  nyomát.

a) **Szilárd részek.** — 500 gramm víz adott 0·150 grammot.

b) **A vízben olvadó és nemolvadó részek.** — 500 gramm víz adott a szárazsáig való elpárlás után 0·140 gm vízben többé nem olvadó és 0·020 gm olvadó részt.

c)  $\text{SiO}^3$ . — 500 gm víz adott 0·006 grammot.

d)  $\text{SO}^3$ . — 500 gm vízben 0·022 gm.

e)  $\text{Cl}$ . — 500 gm vízben 0·006 AgCl.

f)  $\text{PO}^5$ . — Phosphorasavat oly csekély mennyiségben tartalmaz, hogy a víz főzése által képezett és HCl savban felolvasztott üledék molybdensavas ammonnal elegyítve s főzve csak egy kevés, gyengén sárgás csapadékot idézett elő.

g) **CaO.** — *aa.* A b) alatt kapott, vízben nem olvadó részben  $\text{AmO.C}^2\text{O}^3$  adott izzítás után 0·129 gm maradékot, mi 1000 vízre tesz  $\text{CaO.CO}^2$  0·258.

*bb.* A b) alatt kapott, vízben olvadó részben szintén  $\text{AmO.C}^2\text{O}^3$  adott izzítás után 0·006 grammot, mi 1000 részre tesz  $\text{CaO.CO}^2$  0·012.

h) **MgO.** — *aa.* Az oldatból g) *aa* szerint a meszet kiejtve kaptam 0·015 és 1000 részre 0·030 gm  $2\text{MgO.PO}^5$ , vagy  $\text{MgO}$  0·010.

*bb.* A folyadékban g) *bb.* szerint a meszet eltávolítva kaptam 0·002 és 1000 részre 0·004 gm  $2\text{MgO.PO}^5$ , vagy  $\text{MgO}$  0·015.

i) **KO.** — A főzés alatt kivált üledékről b) leszűrt folyadékban 0·011 gm  $\text{KCl} + \text{PtCl}^2$ ; tehát 1000 részben . . . KO 0·002

k) **NaO** — A nátront közvetve határoztam meg: azon basist vettem annak, mely, miután a közvetlenül talált alyakat a  $\text{SO}^3$  és HCl savak közt elosztottam, ezek fölőslégének közönbitésére kellett. 1000 részre jött valamivel több mint . . . NaO 0·003

Az alkrészek külön véve 1000 rész vízben

$\text{SiO}^3$	. . . . .	0·012
$\text{SO}^2$	. . . . .	0·015
$\text{Cl}$	. . . . .	0·003
$\text{CaO}$	. . . . .	0·151
$\text{MgO}$	. . . . .	0·025
$\text{KO}$	. . . . .	0·002
$\text{NaO}$	. . . . .	0·003



A borsod-tapolczai benső fürdő alkrészei összeállítva N e n d t v i c h szerint:

1000 részben. 1 fontban = 7680 grán.

kénsavas káli $\text{KO.SO}^3$ . . . . .	0·0037	0·0294 grán
kénsavas nátron $\text{NaO.SO}^3$ . . . . .	0·0023	0·0177 „
kénsavas magnesia $\text{MgO.SO}^3$ . . . . .	0·0030	0·0213 „
kénsavas mész $\text{CaO.SO}^3$ . . . . .	0·0170	0·1307 „
ketted szénsav. mész $\text{CaO.2CO}^2$ . . . . .	0·3715	2·8531 „
ketted széns. magn. $\text{MgO.2CO}^2$ . . . . .	0·0335	0·2573 „
konyhasó $\text{NaCl}$ . . . . .	0·0050	0·0384 „
kovasav $\text{SiO}^3$ . . . . .	0·0120	0·0922 „
szénsavas vasoxydul $\text{FeO.CO}^2$	n y o m a	
phosphorsav $\text{PO}^5$ . . . . .	n y o m a	

A szilárd részek öszvesen 0·4480 3·4400 „

A szabad szénsavat, minthogy magánál a forrásnál nem tehettem, nem határoztam meg, noha volt az üvegre szedett s ide küldött vízben is még annyi, hogy az alkrészek egyike sem vált ki, a viz megtartotta tisztaságát s üledék nem képződött.

E forrás tehát az által nevezetes, hogy szilárd részekben fel-tünőleg szegény, e tekintetben a legtöbb közönséges forrás vagy gyógyviz felülmulja. Mindazonáltal tetemes gyógyerőt tulajdonit-nak neki, mit tehát főleg azon magasb hőfokban kereshetni, mellyel a föld beljéből kijő. Hatása e tekintetben megegyez a budai meleg forrásokkal vagy az oly híres gasteini vízzel, melyek, daczára sze-génységöknek szilárd részekben, jeles gyógyerővel bírnak.

## II. Szabad ég alatt levő forrás.

Vize tiszta s iztelen. 4 héti állás után confervák zöld gomolya rakódott az üveg fenekére.

Tömöttsége még csekélyebb mint az előbbie 1·00016.

Minőségre az alkrészek ugyanazok; a mennyileges vegybon-tást nyomról nyomra ugy vittem véghez mint az előbbi forrás vizé-nél s kaptam.

1000 részben

szilárd részek . . . . .	0·320
a szárazra főzött maradékból vízben felolvadt . . . . .	0·040
viissamaradt . . . . .	0·280

	SiO <sup>3</sup>	0·012
	SO <sup>3</sup>	0·019
	Cl .	0·002
	CaO	
a) a forró vízben fel nem olvadt maradékban	0·145	} 0·154
b) az arról leszűrt folyadékban	0·009	
	MgO	
a) forró vízben fel nem olvadt maradékban	0·0087	} 0·0106
b) az arról leszűrt folyadékban	0·0019	
	KO	0·0015
	NaO	0·0028
	Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> és PO <sup>5</sup>	0·0015

A borsod-tapolczai „szabad ég alatt levő forrás“ alkreszei összeállítva *Nendtvich* szerint:

	1000 részben.	1 fontban = 7680 grán.
kénsavas káli KO.SO <sup>3</sup> . . . . .	0·0028	0·0215 grán
kénsavas nátron NaO.SO <sup>3</sup> . . . . .	0·0016	0·0123 „
gipsz CaO.SO <sup>3</sup> . . . . .	0·0220	0·1689 „
kesersó MgO.SO <sup>3</sup> . . . . .	0·0057	0·0438 „
konyhasó NaCl . . . . .	0·0038	0·0292 „
ketted szénsavas mész Ca.2CO <sup>2</sup>	0·3750	2·8800 „
ketted szénsav. magn. MgO.2CO <sup>2</sup>	0·0281	0·2158 „
kovasav SiO <sup>3</sup> . . . . .	0·0120	0·0922 „
szénsavas vas FeO.CO <sup>2</sup> . . . . .	0·0018	0·0138 „
phosphorsav PO <sup>5</sup> . . . . .	n y o m a	
	Öszveg 0·4528	3·4775 grán

Alig szükség figyelmeztetni, hogy a szilárd részek látszólagos fölöslege azon szénsav rovására jó, melyet CaO.CO<sup>2</sup> és MgO CO<sup>2</sup>-hoz kötve mint ketted szénsavas vegyeket vettem fel a számításba.

## A lakhelyekben megkivántató levegő-jutalékról,

értekezik *Sztoczek József*, polytechnicumi tanár.

1. §. Oly lakhelyekben hol nagyszámu személyzet szokott huzamosb ideig tartózkodni, az egészségi állapot rendszeren nem oly kedvező, mint más helyeken hol — hasonló foglalkozás és táplálkozás mellett — a személyek csekélyebb száma, vagy megfelelőleg a szobák nagyobb térsége miatt, az együtt lakásból származható levegőromlásra, kevesebb alkalom adatik.

Ezen tapasztalás volt kétség kívül annak oka, hogy a magas katonai parancsnokság 1854-ki télen egy bizottmányt nevezett ki azon feladattal: hogy az a kaszárnyák szobái czélszerű szellőztetésére és fűtésére kísérleti adatok nyomán egy tervet készítsen.

Helyiségül melyben a szükséges vizsgálatok végrehajtandók valának, a rokkantak épületében három ugynevezett tanya-szoba (Kasern-Zimmer) adatott a bizottmány rendelkezésére. Ezen bizottmányhoz, mely Heintzl tábornok ur elnöklete alatt, két alezredes, egy őrnagy, egy katonai főorvos, egy kapitány, egy főhadnagy és egy katonai hivatalnokból állott, meghivattak még Nendtvich Károly és Sztoczek József tanárok.

A nélkül, hogy e tárgy érdemében tartott vitatkozások aprólékos részleteibe ereszkedném, — ezek közérdekkel ugy sem bírnak — a dolog lényegéhez tartva magamat, csak azon eljárás irányát említem meg, melyet a tagok egyike a szellőztetés ügyében követni czélszerűnek nyilvánított s mely a fenndiesért bizottmány által el is fogadtatott.

a) Hogy valamely szellőztetési terv, legyen az alakja és kiviteli módját illetőleg bár milyen, czélszerűsége alapos igényt tart-hasson bizonyos tapasztalati adatokra kell támaszkodnia, melyek

között első helyen áll az, mely a következő kérdés tisztába hozatalát tételezi föl: mennyi romlatlan levegőt szükséges óránként egy ember számára biztosítani, hogy a teremben többek együttléte s huzamos tartzkodása folytán kellemetlen bűz ne kelletkezzék, és a különben egészséges ember abban nehezült légzés, és nyomasztó érzet nélkül időzhessen és foglalkozhassék?

b) Hogy kitűnjék, mennyiben szükséges a kérdéses esetben egy mesterséges szellőztetés eszközlése, meghatározandó hogy az ajtók és ablakok tökéletlen zárulata, s a ki és bejárás által történő esetleges szellőztetés következtében; továbbá azon kaszárnyai szabály pontos megtartása mellett — mely reggel és este fűtés előtt az ablakok és ajtók kinyitása által a termekben a levegő megújítását rendeli — jön e valóban óránként egy emberre annyi levegő, mennyit az egészséges állapot fentartása igényel?

Ezen adatokat részint a tudomány kivivott szerzeményei készletéből merítve, részint a felhozandó — különösen e czélból végrehajtott — kísérletek eredményéből következtetve, a bizottmány számára összeállítani, és annak a kívánt szellőztetés ügyében alapos véleményezhetés végett kellő támpontokat nyújtani, volt azon munka mely az említett tanároknak osztalékul jutott.

Ugyan ezt — mint az ilyenmű honi munkálat elsejét — a tudomány barátjainak bemutatni, annak részleteit körülményeinkhez alkalmazott beereszkedéssel leírni, és oly mezőn mely az előrehaladtabb nemzeteknél is csak legújabb időben vétetett méltó miveltetés alá, néhány tájékozó pontot kijelölni leend tárgya ezen igénytelen közleménynek.

## I. R é s z.

### A szabad és szoba-levegő minősége.

2. §. Értekezésem folytában többször leend szükség valamint a tiszta ugy a légzés által megromlott levegő alkrészeinek mennyiségét számításba venni; ez okból czélszerűnek tartom mindenk előtt az ide vonatkozó számokat — a mint azok a legújabb időben minden

kitelhető pontossággal végrehajtott kísérletek nyomán kiadóttak — egybeállítani.

a) A szabad levegőnek állandó mennyiségű alkreszei: éleny és légeny. Ezek mennyiségének egymáshozí viszonya télen nyáron, éjjel nappal, alant és fent, röviden minden körülmény között változtatlan;\*) nevezetesen súlyviszonyuk — Valentin szerint — igen megközelítőleg 3:10; vagy pontosabban kifejezve számos vizsgálatok közép eredménye szerint: 23,04 százalék éleny és 76,96 százalék légeny; térfogati részekben pedig 20,839 éleny és 79,161 légeny \*\*)

Változó mennyiségű részek:

1 szór: Szén s a v 0,0006—0,0009 súlyrészekben; vagy  
0,0004—0,0006 térfogati részekben;

\*) Midőn az éleny és légeny mennyiségi viszonya egymáshoz állandónak mondatik, az többet nem jelent, minthogy a netalán történt változások sokkal csekélyebbek, hogysen a legjelesebb eszközök és kísérlezési módok szabatoságánál fogva észlelhetők volnának. Az égés, az emberek és állatok légzése által éleny folytonosan emésztetik ugyan fel, de az innét eredő éleny-fogyatkozása a levegőnek oly csekély, hogy azt a jelenkori tudomány eszközeivel észrevenni teljességgel nem lehet; s nem volna lehetséges még akkor sem, ha a növények azon tevékenysége által — minél fogva a beszitt, vagy bennük képződött szénsavat a világosság behatása mellett, zöld részeikben felbontják, a szenet áthasonítják, az élenyt pedig nagyobb részben kilehelik — némileg az említett éleny fogyatkozás nem is pótolatnék. Poggendorf számítása szerint: Ádám ideje óta az állandóan 1000 millió létszámúnak feltételezett összes emberiség légzése által okozott élenyfogyatkozás a jelenlegi éleny-mennyiségnek csak  $\frac{1}{405}$ -át teszi; mi az eddigi elemzési módok által csakugyan észre nem vehető.

Megemlítés nélkül azonban nem hagyhatom: hogy Ficinus s különösen Levy által végrehajtott újabb elemzések nyomán, néha s néhol a levegő élenytartalma mégis tetemes ingadozásoknak látszik alávetve lenni. Dumas és Boussingault ezen kísérletek pontosságát kétségsbe nem vonván, megengedik az említett ingadozás lehetőségét, habár a körülmények melyek azt előidézhetik mindeddig ismeretlenek; valószínű azonban hogy csupán helybeliek, és azért az éleny és légeny egymáshozí viszonya állandóságára vonatkozó általános szabályt meg nem ígatják.

\*\*) Súlyviszonyból a térfogati kiadódik, ha a m a z a kérdéses légnek a levegőre vonatkozó sűrűségével elosztatik. Mert ha  $V$  és  $v$ ,  $P$  és  $p$ ,  $S$  és  $s$  és  $d$  betűkkel az illető térfogatókat, általános és fajsúlyókat, és a kérdéses lég sűrűségét

$$\text{fejezzük ki, álland: } \frac{v}{V} = \frac{p}{s} : \frac{P}{S} = \frac{p}{P} \cdot \frac{S}{s} = \frac{p}{P} \cdot \frac{1}{d}$$

azaz: a szénsav a megfelelő levegő súlyának vagy térfogatának annyi hanyadrészét teszi, a mennyit a fönebbi számok kifejeznek.

Magából értetik, hogy az idézett viszonyszámok a felhozott értékkel csak akkor birnak, ha az illető légneműek egyenlő hőmérsék- és légnyomásra, nevezetesen — a mint ez különböző vizsgálatok eredménye összehasonlíthatása végett történni szokott — zerus hőmérsékre és 760<sup>m.m.</sup>-nyi légnyomásra hozatnak.

2-szor: V iz p á r a, ezt tetemes és igen változó mennyiségben tartalmazza a levegő.

Ezeken kívül találtattak a levegőben még más anyagok is, nevezetesen: légsav, könlegen, és a könenynek még többféle együlete szénnel, kénnel, halvanynyal stb.; de ezek a levegőben csak igen csekély mennyiségben fordulnak elő, és jelenlétük többnyire helybeli körülményeknek tulajdonítandó.

b) Szobában, ha kellő szellőztetésről nincsen gondoskodva, az emberek légzése és átpárolgása következtében, a levegő szénsava és nedvessége folytonosan növekszik, s pedig különbözően a mint az emberek kora, neme, táplálkozása, foglalkozása, a környék hőmérséke és világossága különböző. Számos ujabbkori természetbuvár, nevezetesen: Brunner, Valentin, Vierordt, Andral, Dumas, Gavaret jól összehangzó tapasztalata szerint, közép koru embernél a tüdő és bőr által óránként kifejtett szénsav mennyiségét középszámban 20 literre avagy súly szerint 39,6 grammra lehet tenni.\*) Scharling egy alvó dán katonán tett kísérletnél csak 12 liter avagy 23,7 gramm szénsav-fejlődést talált egy egy órának megfelelőleg; minek oka valószínűleg az alvás következtében lassúdott légzésnek tulajdonítandó.

Az összes vízmennyiség, melyet az ember átpárolgás és légzés útján óránként kifejt, Valentin szerint középszámban 46 grammra

---

\*) Dumas nevezetesen azt találta: hogy egy ember óránként 90 liter levegőnek összes élenyét képes szénsavvá változtatni; ennyi levegőben  $90 \cdot \frac{20,84}{100} = 18,75$  liter éleny foglaltatik, és ennyit tézsen — a térfogati viszonyok törvénye szerint, mely a jelen esetben 1 : 1 — a kepződött szénsav térfogata is. Valentin szerint középszámban a tüdő által kifejtett szénsav óránként 38,766 grammra megy, a bőr által kifejtett amannak  $\frac{1}{40}$ -de; a mi térfogatilag igen közel 20 liternek felel meg. Andral és Gavaret szerint kerek számban 21 litert avagy 42 grammot tézsen az óránkénti szénsav mennyisége.

megy, miből 15,18 a tüdő, 30,76 gr. a bőr működésére esik. Pecelet francia vegyészek nyomán, nevezetesen Seguin, s Dumas szerint a közép számot 38 grammra teszi. Későbbi számitásaim alapjául 40 gramm vagon felvéve.

3. §. A levegőnek víztartalma csak mennyiségénél fogva gyakorol ártalmas befolyást szervezetünkre, a mennyiben t. i. az átpárolgást annál inkább gátolja, minél közelebb vannak a párák telítési pontjukhoz. A szénsav ellenben már anyagi minőségénél fogva is ártalmas lég; tárgyunkat illetőleg kívánatos tehát még a levegő azon legkisebb szénsav tartalmának megemlítése, melynél az életünket közvetlen veszedelemmel fenyegeti.

Ha tekintetbe vesszük, hogy szervezetünk mindazt, mi az élet föntartására már nem alkalmas testünkből kiűzi, akkor már előre feltehetjük, hogy a mint a bevett levegőnek élenye veszélyes mennyiségű szénsavvá lön átváltoztatva, azt tüdők kimenetre fogja készíteni. A főnebb említett tudósok öszhangzó észlelete szerint a a kilégzett lévegyület szénsav-tartalmát négy százalékra lehet tenni (térfogati részekben). És valóban oly levegőben, mely ekkora szénsav-adagot tartalmaz, a gyertya már elalszik, a légzés pedig igen nehezült, és csak rövid ideig folytatható.

Oly levegő tehát mely négy százalék szénsavat foglal magában, az életet már közvetlen veszedelemmel fenyegeti.

4. §. Ezeket előre bocsátva átmehetünk már azon kérdések megvitatására, melyek kitűzött tárgyunkat közelebből illetik. A lak- és egyéb gyülekezeti helyekben megkívántató levegő-mennyiség nincsen a sokféle foglalkozás, életmód egészségi állapot különböző viszonyainak figyelembe vételével számosabb kísérletek utján oly biztonsággal meghatározva, hogy az adatok készletéből bizonyos előforduló esetben a szellőztetési terv alapjául biztos zsinormértéket lehetne választani. Elöttem csak egy ilyenmü — később felhozandó — kísérlet ismeretes, mely az öszmüködő férfiak szakavatottságánál fogva, egyes esetekben szellőztetési terv készítésénél, alap-szolgáltatási tekintetben méltán megérdemli a bizodalmat. De lehet-e fölteni, hogy ugyanazon levegő-mennyiség, mely tanodákban, növel-

dékbén, gyűlési teremekben elegendőnek mutatkozik, egyszersmind a kaszárnyák, fogházak, gyárak s különösen a kórházak szükségletét is kielégítse? kétséget nem szenved, hogy ugyanazon mértéket használva a legkülönbözőbb viszonyokra a túlzást egyik vagy másik irányban nem fogjuk elkerülni, s a szellőztető vagy az egészség-állapot kárára a szükségesnél kevesebb levegőt fog juttatni, vagy a kellő mértéket a fűtési költség rovására — talán igen is túlzólag — meg fogja haladni.\*)

A bizodalmat érdemlő tapasztalati adatok ily szegénységében legajánlatosabbnak mutatkozik: az elmélet újmutatásainak és számosabb mesterséges szellőztetések eredményének figyelembe vétele mellett oda törekedni, hogy legalább egyes esetekre meglehetősen biztos alapot szerezhessünk, átáljában pedig a kerülendő szélsőségek felismerhetésére kellő álláspontot nyerhessünk.

### 5. §. Elméleti szempontok.

1. A főnebbiekből tudjuk, hogy a levegőnek négy százalékra rugó szén-sav-tartalma, közvetlen veszedelemmel fenyegeti az embert; ebből következik, hogy azon levegő-mennyiségnek mely óránként egy emberre biztosítandó, szükségkép sokkal nagyobbnak kell lennie, mint a melynél — légzés következtében — egy óra folytában a szén-sav-tartalom négy százalékra rug.

Mint hogy az ember óránként 20 liter szén-savat készít, a levegő rendes szén-sav-tartalma pedig közép számban 0,0005 (térfogatilag), azért azon óra és emberkénti levegőjuttalék  $V$ , melynél az említett veszélyes körülmény csakugyan beállna, a következő egyenlet szerint határozható meg:

$$\frac{20}{V} + 0,0005 = 0,04 \text{ honnét}$$

$V = 506$  liter, kerek-számban  $\frac{1}{2}$  köbméter, az az: ha óránként egy emberre csak fél köbméter levegő jut, a szén-sav mennyisége csakugyan eléri a négy százalékot; bizonyos tehát, hogy az óránkénti levegőjuttaléknak félköbméternél sokkal nagyobbak kell lennie.

\*) A többször említett bizottmánynak különösen megvolt hagyva, hogy a szellőztetés a fűtési költség lehető kímélésével történjék.



Mekkorra a levegőnek azon legnagyobb szénsav-tartalma, melyet szervezetünk minden ártalmas következés nélkül még elbir, az oly pontossággal mint a főnebb említett ellenkező határ nincsen tapasztalatilag kijelölve; és így bizonytalan az óra és emberként megszerzendő levegőnek azon legkisebb mennyisége is, mely — egyedül a szénsav ártalmatlanítása tekintetéből — megkívántató.

Némi tájékozásul fog azonban szolgálni a következő összeállítás, melyben bizonyos levegő jutaléokra a megfelelő szénsav-tartalom — a főnebbi képlet szerint — vagyon kimutatva.

Óra- és emberként 2 <sup>km</sup> levegőnek megfelel	0,01000	+ a	} szénsav, térfogati részekben.
„ „ „ 4 „ „ „	0,00500	+ a	
„ „ „ 6 „ „ „	0,00330	+ a	
„ „ „ 8 „ „ „	0,00250	+ a	
„ „ „ 10 „ „ „	0,00200	+ a	
„ „ „ 12 „ „ „	0,00160	+ a	
„ „ „ 20 „ „ „	0,00100	+ a	
„ „ „ 40 „ „ „	0,00050	+ a	
„ „ „ 60 „ „ „	0,00033	+ a	

a = 0,0005 a levegőnek rendes szénsav-tartalmát jelenti.

Ebből látni való hogy: midőn óránként egy emberre 40km. levegő jut, akkor a légzésből keletkezett szénsav viszonylagos mennyisége körülbelül annyi, mint a szabad levegőben; és ha még ide tűzöm azon megjegyzést: hogy Pettenkofer Max a bajor király egyik salonjában — kitűnő szellőztetés mellett — kerekaszámban 0,001 szénsavat talált,\*) akkor a főnebbi összeállítás meglehetősen biztos mérvül szolgálhat a szoba-levegő jóságának becslésénél.

2. A levegő egészségességére jelentékeny befolyással bir annak nedvességi foka is.

Ismeretes dolog, hogy minden hőmérséknek megfelel bizonyos pára-mennyiségi maximum, melynél további pára-fejlődés vagyis elpárolgás lehetetlen. A lakhelyek levegő-jutaléka tehát akkép intézendő, hogy az említett telítés soha be ne következék, sőt inkább igen nagyon meg se közelitessék; mert ez által az átpárolgás rendes menete az az: a felesleges vagy ártalmas folyadékok és légneműek kiválása a bőrön keresztül, meg fogna gátoltatni.

\*) Dingl. Polyt. Jour. 1851. 119 köt. 40 lap.

A mi éghajlatunkban — tartós esőzést kivéve — a szabad levegő nedvessége csak igen ritkán esik 50 százalékon alul, és legtöbb esetben 60—85 között ingadozik, sőt télen néha 90 százalékot is meghalad.

Ugy látszik tehát, hogy szobáinkban se fogna 70 fokú nedvesség az egészségre káros befolyást gyakorolni, s így ember és óránként oly levegőmennyiség elegendő volna, melynél — a légzés és átpárolgás következtében növekedett pára mennyiség daczára — közönséges szobai 16 fokú hőmérséknél (Celsius szerint) a nedvesség 70 százaléknál magasabbra nem emelkednék.

Ezen levegő-mennyiség, oly módon számítva mint azt alább nem sokára látjuk, óra- és emberként 6,5 k. metert fogna tenni.

De itt egy fontos körülményt nem szabad figyelem nélkül hagyni. A víz-párakkal, melyeket tüdünk és bőrünk által kiválasztunk, egyszersmind aránylagos mennyiségű szerves könnyen rothadásnak induló anyagok is vezetnek ki a levegőbe; és kétséget nem szenved, hogy éppen ezen anyagok azok, melyek mérsékelt szén-sav és vízpára tartalom mellett is, a lakást egészségtelenné teszik oly helyeken, hol a szellőztetés zsugori gondoskodással megtörténik ugyan, de az ágyak és ágyneműek és a fehér ruha tisztán tartására, a padolat gyakori surolására, a falak kimeszelésére, vagy más módton tisztogatására kellő gond nem fordítottatik; ily esetben az említett különmemű tárgyak ugyszólván raktárát képezik a testi kipárolgásokkal elterjedő szerves anyagoknak, melyek részint már magukban ártalmasak, részint pedig könnyen bomlásnak indulván — kovász gyanánt — az egészséges testben is ártalmas vegybomlásokat idézhetnek elő. Sőt ki fogná, a tudomány jelen állásánál, annak lehetőségét tagadni: hogy ezen szerves kipárolgások ismeretlen módon, s ismeretlen befolyások következtében, alkérszeik észrevehető cseréje és új együlvése nélkül is, mérges állományokká válhatnak?

Ezen szempontból tekintve a dolgot könnyen beláthatni: hogy azon okból, mivel a szabadban 70 nedvességi fokú levegő, az egészséget ártalommal nem fenyegeti, ugyan ezt 70 nedvességi fokú szoba-levegőre is következtetni helytelen volna; mert amaz rendszeren

csak tiszta vizet, ez pedig víz-párakon kívül szerves anyagokat is tartalmaz. — Tehát nem annyira az átpárolgás könnyítése végett, mint inkább azon körülménynél fogva: hogy a testből kiváló vízpára szaporodásával szobában a szerves anyagok is gyarapodnak, kívánatosnak mutatkozik, hogy óra és emberként oly levegő-mennyiségre tegyünk szert, mely 16 fokú szoba-hőmérsék mellett, 70-nél tetemesen mélyebb nedvességi fokot eredményez.

Ha víz-párával csak félig telített az az: 50 nedvességi fokú levegőt veszünk fel kiindulási pontul, akkor a többször említett levegő mennyiség — p. o. téli időszakra vonatkozólag -- következőkép határoztatik meg.

Regnault pára-sűrűségi táblájából következik, hogy 16<sup>o</sup>-nál telítés esetében minden köbmeternyi tér 13,59 gramm vizgőzt foglal magában; fél telítésnél tehát az az: 50 százaléku nedvességnél minden köbmeterre 6,79 gramm víznek kell esnie. Ámde ember tüdeje és bőre által óránként 40 gramm vizet fejt ki, miből ha a kérdéses levegő-jutalék térfogatát  $V$ -nek nevezzük, egy köbmeterre  $\frac{50}{V}$  gramm fog jutni. Ide járul még azon vízmennyiség is mely a kül-levegővel hozatik a szobába. Ha télen zerus fokú közép hőmérséklet tétélezünk fel, akkor Regnault pára-sűrűségi táblája szerint telítéskor a szabad levegő 4,89 gramm vizet tartalmazhat; de a téli közép nedvesség körülbelül 80 fokú lévén, a szabad levegőben minden köbmeternek  $4,89 \cdot 0,8 = 3,91$  gramm víz felel meg. Amint azonban a küllevegő 16 foknyi hőmérsékű szobában elterjed, a párák is  $\frac{1}{1+0,003665 \cdot 16}$  viszonyban megritkulnak, úgy hogy most minden köbmeterre csak 3,6 gramm víz-pára jut.

A mondottakat röviden összefoglalva: a légzés és átpárolgás okozta nedvből  $\frac{40}{V}$ , a szabad levegő által a szobába hozott nedvből pedig 3,6 gramm esik minden köbmeterre, és mindkettőnek összesen csak 6,79 grammot szabad tennie, hogy a nedvességi fok 50-nél magasra ne emelkedjék. Áll tehát a következő egyenlet:

$$\frac{40}{V} + 3,6 = 6,79 \text{ honnét}$$

$V = 12,5$  köbmeter, az az:

Hogy télen 16 fokú szobai hőmérséknél, légzés és átpárolgás útján keletkezett párák következtében, a levegő nedvessége 50 százalékot megnehaladjon óra és emberként 12,5 km. levegőre van szükség.

És ekkor a levegőnek szénsav-tartalma körülbelül 0,0020 fogna lenni térfogati részekben, az az még most is 4-er nagyobb mint a szabad levegőben.

Lehetséges hogy valamely előforduló esetben a főbbi mód szerint történt számítás eredményét a kísérlet nem fogja igazolni; más szóval: bizonyos levegő-jutaléknál a mutatkozó nedvesség nagyobb vagy kisebbnek fog találtathatni mintsem azt a számítás kívánja.

Előidézheti pedig ezen eltérést az épületi anyagok és különösen a falak burkolatának hygroscopicus tulajdonsága, melynél fogva azok tetemes mennyiségű nedvet képesek beszíni és lekötöni. Növekedő hőmérsékkel a falak ezen kötve tartott nedvnek egy részét szabadon bocsátják, azt ismét beszívandók, midőn a hőmérsék alább száll. Pettenkofer, a müncheni egyetem vegytanára, ezen tünetmény valóságát főbb idézett értekezésében kísérleti adatokkal támogatja.

Ezen okon kívül lakhelyekben az által is növekedhetik a levegő nedvessége, hogy ott az élet és foglalkozási mód szükségleteinél fogva sokféleképp adatik alkalom párafejlődésre.

De mindemellett a főbbi, — a levegő-jutalék meghatározásánál 50 százalékos nedvességet feltételező — elmélet, érvényfogyatkozást nem szenved; mert ezen elméletnek nyomatéka nem abban fekszik: mintha a levegő nedvessége 50 százalékon túl, ártalom nélkül nem volna növeszthető; hanem főleg abban áll, miszerint feltételezi, hogy oly levegő-jutaléknál, mely szobában a testi kipárolgásokból ily nedvességet eredményez, a szerves anyagok annyira ritkítvák, hogy az egészségre ártalmas befolyást nem gyakorolnak. Ha tehát más uton keletkezett tiszta vízpárák növesztenék is a levegő nedvességét, abból az előterjesztett módon számított levegő-jutalék elégtelensége teljességgel nem következne. A következés egyszerűen csak annyiban áll, hogy nedv-mennyiségből a levegő-jutaléokra, és viszont, nem lehet oly valószínűséggel következtetést vonni mint azt a szénsavra vonatkozólag feltettük.

## 6. §. Tapasztalati adatok.

Eddig csupán elméleti szempontok által vezéreltetve iparkodtam kijelölni azon határt, melyet az óra és emberkénti levegő jutaléknak el kell érnie, hogy az egészség föltételeinek e tekintetben is megfeleljen. Értekezésem következő részében oly vizsgálatok eredményét fogom előterjeszteni, melyeknek kiváló czélja épen az volt: tapasztalás útján meghatározni azon levegő-mennyiséget, melynél kellemetlen büz hosszabb idő lefolyta után se vehető észre, s a tartózkodás nyomasztóvá nem válik.

a) Egy párisi elemi iskolában, melynek fűtési és szellőztetési módja a teremből kiömlő levegő térfogatát könnyen engedi meghatározni, többször tapasztalá Pecelet, hogy midőn 200 gyermek jelenlétekor a szellőztető által óra és fejenként 6 köbméter levegő vezetett a terembe, ott az ismeretes kellemetlen szag nem vala észrevehető, és az emberi szervezetre gyakorlott hatásnál fogva nem leheté különbséget tenni a szabad és szobalevegő között.

b) Leblanc tapasztalása szerint egy teremben, melybe szinte 6 köbméter levegő vezetett óra és fejenként, 180 gyermek 5 órai tartózkodása után a szénsav-tartalom 0,0020-nál valamivel többre emelkedett \*), szag nem vala észrevehető, s a légzés legkevésbé sem volt nehezítve. Midőn a levegő-jutalék 4,6 köbméterre szállított, a szénsav-tartalom 0,0047-re, szellőztetés nélkül pedig ugyanazon időben 0,0087-re emelkedett. Ekkor a lég tikkasztó lön, a tanulmányi felügyelő rekkenő melegségről panaszkodott, s nyugtalan sürgette az ablakok kinyitását, pedig a terem hőmérséke 18°-nál nem volt nagyobb.

c) A követek kamrájában tett kísérletek az előbiekkel összhangzó eredményre vezettek. Itt is 6 köbméter levegő többnyire elegendőnek és szükségesnek mutatkozott; nyáron azonban, hogy

---

\*) Gyermekeknél a szénsav-képződés kisebb mértékben történik mint a férfiaknál. E tekintetben számos kísérleteket tettek Andral és Gavaret, melyekből kitűnt, hogy a nyolczadik évtől a harminczadikig a légzés útján kiváló szénsav-mennyiség folytonosan növekszik, s pedig különösen nagy mértékben az ifjuság korában. A nőnemnél a szénsav képződés tetemesen csekélyebb mint a férfinemnél.

a különben is magas hőmérsék a jelenlevők sokasága által még magasabbra ne emeltessék s már ezen okból igen bágyasztólag ne hasson az emberre, a pinczéből jövő s üdítőleg ható levegő-mennyiségét óra és emberként gyakran 12 köbmeterre szükséges emelni.

Felhoztam minden megjegyzés nélkül ezen adatokat úgy a mint azokat Pelet „Traité de la Chaleur“ czimű munkájában találtam. De legújabb időben (1853) Pelet idézett munkájához még egy toldalékot bocsátott közre, melyben tárgyunkra vonatkozólag, számos kísérleti eredményt közöl. Igen tanulságos lészen ezen munkából szintén néhány adatot felhozni.

d) 1843-ban a szajnai megye-főnök által egy bizottmány neveztetett ki a Mazas-féle fogház fűtési és szellőztetési tervének megvizsgálása és megbirálása végett. Hogy kitünjék mily fontosság tulajdonittatik ezen ügynek Franciaországban, és mily bizodalmat lehet e bizottmány működése eredményének tulajdonítani, ide tűzöm a bizottmány azon tagjainak nevét, kik abban a természettudományokat képviselték. Ime következők: Arago (elnök), Andral, Bousingault, Dumas, Gay-Lussac, Leblanc, Pelet, Pouillet.

Ezen bizottmány teendőjeül a következő két pontot tűzte ki: 1-ször tanulmányozni azon szellőztetési és légüditési módokat, melyeknek használatba vétele legcélszerűbbnek ajánlkozik; 2-szor kísérlet utján meghatározni az óra és emberként szükséges levegő-mennyiséget.

A 2-dik pont tisztába hozatala végett — mely egyenesen tárgyunkra vonatkozik — Leblanc a fogház egyik cellájában az ottani levegő elemzése végett 10 óra folytában zárva tartatott, elláttatván, a mint magából értetik a levegő minőségének vizsgálatára megkívántató eszközökkel. Az ajtók és ablakok zárulati hézagai, hasadékaik szorgalmasan befödettek; úgy hogy egyedül a szellőztetési bevezető csatornán juthatott a szobába levegő, mellynek kiömlési sebessége a kivezető csőnél egy Combes-féle szélmérővel méretett meg.

Az eredmény következő: ismételt kísérletek kimutatták, hogy a kellemetlen szag megszüntetésére 6 km. levegő óránként nem elegendő. Azon undor melyet Leblanc bezáratása első óráiban — a szellőztetőnek 10 k. meternél kevesebb levegőt szolgáltatató működésekor — tapasztalt, végképen elenyészett, midőn a szellőztető műkö-

dése 10 k. meternyi levegő-szolgáltatásra növekedett; és ekkor finom szaglású személyek sem voltak képesek az ismeretes szagot észre venni. \*)

A felfogott levegő elemzése 0,0033 súlyni avagy 0,0021 térfogatnyi szénsavat mutatott fel, mi az 5-dik §-ban összeállított át-nézeti kimutatással jól megegyez.

A levegő-nedvességét a következő kimutatás tünteti elő:

	hőmérsék	nedvesség	k. meterkénti nedv
Szabadban a kísérlet előtt	20C	0,75	4,2 gramm
Szobában a kísérlet elején	3,5	0,80	5,2 „
Néhány órai gyenge szel- lőztetés után . . . . .	10	0,73	7,3 „
A kísérlet végén . . . . .	11,5	0,76	7,9 „

Miből kitűnik, hogy a szellőztetés befolyása alatt a közeg nedvessége csak kevesé változott. A falak hygroscopicus tulajdonságát — mond Pelet — nem lehet tényezőül tekinteni, ezen eredmény előidézésére, mert azok olajfestékekkel valának behuzva. Ha az utolsó sorban kimutatott nedvességet — mely 11,5 hőfoknak és 10 k. meternyi levegőjutaléknak felel meg — 16 hőfokra tesszük át, 57 százalék nedvesség jó ki; mi a telítés felét nem igen sokkal haladja meg.

Ezeknél fogva a bizottmány által az építómesternek meghagyatott, hogy a szellőztető készülék minden órában egy egy fogoly számára 1 e g a l á b b 10 km. levegőt szolgáltatson, és a hőmérséklet télen 15C fokon lehessen megtartani.

Elkészülvén a mű, 1849-ben a szajnai megye-főnök annak megvizsgálására: vajjon teljesítettek e az építómester által a kikötött

\*) Pelet ezen eredményt, mely saját észlelete eredményétől tetemesen eltér, minden megjegyzés nélkül közli. Igénytelen véleményem szerint ezen eltérés okát vagy abban lehetne keresni, hogy a gyermekek valamint kevesebb szénsavat, úgy talán kevesebb szag-terjesztő anyagot is fejtenek ki, mint a korosabb férfiak, és azért csekélyebb levegő-jutaléknál is szagtalannak mutatkozik tartózkodásuk helye; vagy abban: hogy az említett oskolában az ablakok és ajtók zárulati hézagai és hasadécai talán kevésbbé szorgalmasan voltak bedugva, mint az imént felhozott fogházi cellában, úgy hogy a mesterséges szellőztetésen kívül esetleges szellőztetés is létezett, mely utóbbinak működése azonban mérés alá nem jöhetett.

feltételek? egy új bizottmányt nevezett ki, melyben Pelet ismét működött. A kísérletek 1850-ki Febr. 14-től egész 1851-ki April 30-ig tartottak, s azokból kitűnt, hogy a szellőztető készülék hatálya jóval meghaladja a kitűzött határt; mert óra és fogolyként, közép számban, 25 km. levegőt képes vezetni, és ekkor a szénsav-tartalom — kísérletileg meghatározva — 0,001. A hőmérsék télen 13 és 16 C. fok között tartható fenn.

Ha ezen fogház szellőztetése ügyében, a megkívántató levegő-jutalék meghatározása végett történt előleges kísérletek eredményét, főnebb előterjesztett elméleti következtetéseimmel összehasonlítjuk; a kettő közti öszhangzást igen kielégítőnek fogjuk találni. De nem annyira ezen okból, mind inkább azon körülménynél fogva, hogy az említett kísérleteket a legalaposabb szakismerettel bíró egyének vezették, gondolom és tartom: ezen kísérleti adatokat egyes esetekben zsinórmérték gyanánt elfogadhatóknak.

#### 7. §. Még néhány tapasztalati adat.

Ily fontos dologban, melynél a megtartandó igaz mérték, hosszú tapasztalás által még nincsen megállandósítva, nem lehet fölösleges az esetek számát, melyek hasonló czélokra különböző adatokkal szolgálnak, lehetőleg szaporítani. Ezért s még azon okból, hogy kitűnjék miszerint 25 km. levegő óra és emberként, korántsem a maximum, melyet létező szellőztetési készülékek hatálya meg ne haladott volna; hogy kitűnjék a jelentékeny ingadozás, mely a levegő-jutalék igaz mértékének eltalálásában mutatkozik, még néhány tapasztalati adatot ide függeszték.

e) A provinsi fogház szellőztetési készüléke vizsgálatából — melyet Gentilhomme építész és mérnök a szajnai megye-főnök megbízásából 1849-ben hajtott végre, — kitűnt, hogy az óra és cellaként vezetett levegő középennyisége:

legkedvezőbb körülményeknél . . . . .	75,4 km.
kevésbé kedvező körülményeknél. . . . .	70 „
legkevésbé kedvező körülményeknél. . . . .	25,7 „

A naponkénti közép hőmérsék 14,95 C. fok, mely az átmelegült falak nagy tömege miatt a fűtés végképi megszüntével, éjjelenként csak 0,31 fokkal esett.

f) Morin a művészetek és mesterségek conservatoriumának



igazgatója, az ottani nagy Amphitheatrum szellőztetőjének hatását tanulmányozván, a következő táblázatban kimutatott eredményre jutott.

1) A szellőztető készülék hatályosabb működésénél:

személyzet száma	levegő-jutalék	hőmérsék		külső
		belső fent	alant	
775	15,1 km.	20	19	3,4
850	15,0	20	18,5	7,2
800	15,6	20	18,5	1,7

2) A szellőztető készülék gyengébb működésénél:

800	8,9	20	18,5	7,4
800	9,2	20	19	8,1
800	11,0	20	19	5,3

Mindamellett, hogy a számos gyülekezet nagyobb része munkásokból állott, kik a napot műhelyekben töltötték kellemetlen szag nem vala észrevehető.\*)

g) A párisi tudományok academiája terében 1852-diki april havában tett kísérletek a következő eredményre vezettek:

Személyzeti szám	óra- és emberkénti levegőmennyiség		külhőmérsék
	180	28,2	
200	29,6	7,5	

h) Párisban az éjszakai kórház szellőztetése ügyében beadott tervek megbirálása végett, ismét egy bizottmány neveztetett ki, melynek tagjai Regnault V. elnöklete alatt a legilletékesebb férfiak valának. Már ezen okból érdekes lészen megismerkedni a z on tervnek főbb vonásaival, melyet e bizottmány legjelesbnek ítelt.

Minden tüzelési szükséglet kielégítésére csak egy tüzhely szolgál, mely a kórházi épülettől bizonyos távolságban létezik. A füst egy igen magas kürtön menvén ki, távol a földtől terjed el a szabad térben és így az alantabb lévő környék levegőjét nem piszkítja.

Ezen tüzhely fő rendeltetése: vizpárával táplálni egy ugyanott felállított gőzgépet, mely az egész épületnek ugyszólván tüdejét és szivét képviseli; általa szíznak az egyes lakhelyek folytonosan üde levegőt, kiüszvén a romlottat; általa melegszenek télen a szobák

\*) Binet Sainte Preuve ellentmond Morin ebbeli állításának.

és teremek, valamint általa nyer meleget t é l e n és n y á r o n a fürdő és mosó házakban a víz.

Lássuk röviden e vas-szervezet működési módját. A gőzgép 4—5 levegzet(atmosphaera) feszével működik s ú r i t ő nélkül; de az erőművilég már hatott -- nevezetesen a légüdités előmozdítására később előadandó módon szolgálatát már végrehajtotta gőz — nem rohan ki a szabad térbe, mint ezt a gőzmozdonyoknál látjuk, hanem fém csövekben egyes lakosztályok gőz-sűrítő készülékeibe vezetetik, s ott vízzé változván, rejtett melege kiszabadulta következtében, az említett gőz-sűrítő készülékeket megmelegíti, melyek azután kályha gyanánt a szellőztető által ide vezetett tiszta levegő melegítésére szolgálnak. Ezen már átmelegedett tiszta levegő, kellő vezetékekben az egyes lakhelyek- és gyógyteremekbe ömledezik.

A mosó- és fürdő házak vizének melegítése szinte azon gőz által eszközöltetik, mely a gőzgépnél erőszeti hatását már teljesítette; e végre ezen gőz egy magas helyen, p o. padlásán létező viz-tartóba vezetetik, hol egy sokszorosan kanyargó csövezetben leveződván, a környező vizet megmelegíti, mely innét a fürdőkbe és mosó házakba vezethető.

A mi pedig a szellőztetést illeti, azt a gőzgép következő módon eszközli. A kórházi kápolna tornyának felsőbb részében van elhelyezve egy középfutamu (centrifugal) szellőztető, mely a gőzgép által mozgásba hozatván a magasban szítt lehetőleg tiszta levegőt az egyes lakosztályok melegítő készülékeihez ömlesztzi, honnét a már mondott uton a szobákba és teremekbe vezetetik. A romlott levegő elvezetésére a falakban csatornák vannak kivágva, és mindannyian a padlásra emelkedván, ott egy közös kéménybe végződnek. Ezen vezetékek minden teremben két elzárható nyílattal vannak ellátva, az egyik — közvetlen a padolat felett lévő — csak télen, a másik 2,5 met. magasságban létező, csak nyáron hagyatik nyitva.

A levegő nedvessége, az illető csatornákba ömlesztett vizpárák által 50 százalékon tartatik; az óra- és ágykénti levegő-jutalék pedig 20—40 köb meter között változtatható.

8. §. A felhozott egymástól nagyon is eltérő adatoknál fogva — úgy látszik előttem — jogositva van az ember azon következtetésre,

hogy az óra- és emberként megkivántató levegő-jutalékot illető vélemények mindeddig közmegállapodásra nem vergődtek; s hozzá tehetni, hogy azon természettani elvek is, melyek szerint bizonyos szellőztetési terv intézendő, még nincsenek kellőleg megszilárdulva s tanulmányozva; innét van, hogy a vállalkozók a megállapított terv kivitele sikerének biztosságába nem bizván, nehogy a kikötésileg meghatározott mértékben hiány mutatkozzék, műveik hatásában túlságos felesleg után kapkodnak.

Ha azonban a főnebbieken részletesen előadott elméleti ujjmutatások, s a Mazas-féle fogház szellőztetése ügyében végrehajtott kísérletek eredménye közti öszhangzást figyelembe vesszük, és szem előtt tartjuk különösen azt: hogy e kísérletek vezetői a legalaposabb szakismerettel felruházott férfiak voltak, akkor el kell ismernünk, hogy e kísérletek eredménye nyújtja azon egyedüli okszerű zsinórmértéket, mely mindaddig, míg azt a haladó tudomány meg nem ingatja, egyes esetekben szellőztetési terv készítésénél alkalmazásba hozandó.

Oly lakhelyekben tehát, melyek egészséges emberek számára rendelvek; s melyekben a végrehajtatni szokott munka minősége a levegő-romlásra specificus befolyással nem bír 10—12 km. levegő óra- és emberként elegendő és szükséges.

Nem szabad azonban e helyen mellőznöm azon megjegyzést, hogy az imént mondottak csak akkor birhatnak teljes érvénnyel, ha a szellőztetőnek egyenletes működése és a be- és kiömlésztő csatornák nyílatai czélszerű elrendezése következtében, a bevezetett levegő egyenletesen terjeszkedhetik el a helyiségben; különben megtörténhetik, hogy bizonyos helyeken a személyek óránként 10—12 km. tiszta levegőnél sokkal nagyobb mennyiségben részesülnek, míg mások abban hiányt szenvednek, társaik által már némileg megrontott levegőt nyervén jutalékul. Sőt ha bizonyos esetben az egyenletes levegő-elterjedés ellen nem is lehetne kifogást tenni, még akkor is lehetséges, hogy 10—12 k. meternyi levegő-jutalék mellett is kihat a szerves kipárolgások undorító szaga. Megtörténhetnék ez t. i. akkor, ha a lakhelyek többszöri kisurolására, kimeszelésére, az ágyneműek tisztán tartására stb. kellő gond nem fordítatnék.

Az 5-dik §-ban előforduló rovatos átnézet szerint 10—12 km. levegő-jutaléknak: 0,0023—0,0019 szénsav-tartalom felel meg (tér-fogati részekben). Ha tehát viszont bizonyos esetben a levegő elemzése e n n y i szénsavat mutat fel, abból elégséges s egyszersmind nem felesleges levegő-jutalékra lehet következtetni.\*)

\*) Ha a levegő rendes szénsav-tartalma nem csak légzés hanem világító lángok által is szaporittatik, akkor az óránkénti levegő-jutalék e körülmény figyelembe vételével határozandó meg. Peclét szerint minden h a t o s fagygyú gyertyára óránként 8 gramm vagy igen megközelítőleg 4 liter szénsavat kell számításba venni; e szerint 5 ily gyertya — szénsav fejlesztési tekintetben — e g y emberrel egyenlő hatása.

Kórházakban a dolog természeténél fogva, az óra- és emberkénti levegő-jutaléknak 10 k. meternél kétségkívül sokkal nagyobbak kell lennie; ott a betegségek minőségéhez képest nemcsak nagyobb mennyiségű, hanem egyszersmind ártalmasabb szerves anyagok képződnek, mint a közönséges lak-helyekben. Főnebb láttuk, hogy a párisi éjszakai kórház számára ágy és óránként 20—40 km. levegő lőn tervezve; de hogy ily esetekre is legalább egy tapasztalati adatot említsék meg, felhozom még hogy a beaujoni kórházban Morin által tett kísérletek nyomán az óra- és emberkénti levegő-jutalék 40—60 k. meternek találtott, s ez is alig volt elégséges, ámbár súlyosan sérültek a kórházban nem voltak; de hozzá kell egyszersmind tennem: hogy ezen adatnak valami különös nyomatékot nem lehet tulajdonítani, mert azzal Morin a szellőztetésnek csak egészes (total) hatását mutatja ki, a nélkül, hogy különböző helyeken tett lég-elemzések útján kimutatná azt is, hogy a bevezetett levegő a teremben egyenletesen oszlott el. és nem ömlött ismét ki, mielőtt elegendő szolgálatot tett volna.

Kórházakat illetőleg, a levegő-szükséglet meghatározására teljességgel hiányzik eddig a biztos kísérleti alap; az elméleti ujjmutatások pedig ily esetekben, midőn t. i. abnormis állapotok fordulnak elő, egészen csalékonyakká válnak. Tanácsosnak látszik azonban kórházakra a levegő-jutalékot 40 k. me-terre tenni. Ily mennyiség — legalább kevésbbé súlyos betegségek esetében — az igaz mértéktől valószínűleg nem fog messze elütni.

Használt kutfők:

Dingl. Polyt. Jour. 1847. B. 103. S. 59.

Dingl. „ „ 1850. B. 115. S. 289.

Dingl. „ „ 1851. B. 119. S. 40.

Physiologie des Menschen. Valentin. 1847.

Physikalisches Lexicon v. Marbach 2-te Aufl. (Athmen und Atmosphäre.)

Traité de la Chaleur considérée dans ses applications par E. Péclét. Paris 1843.

Nouveaux Documents relatifs au Chauffage et la Ventilation. Par E. Péclét. Paris 1853.

## II. Rész.

**A pesti Károly-kaszárnyában kísérletileg meghatározott óra és emberkénti levegő-jutalékról.**

9. §. Értekezésem első részében elméleti okokra és tapasztalati adatokra támaszkodva kimutattam, hogy az egészséges állapot fenntartására, közönséges lakhelyekben óra és emberként 10 — 12 km. levegő kívánatos.

Jelenleg a Károly-kaszárnya szobái levegőjének kísérletileg meghatározott minőségéről, és az abból számítás útján következtetett óra és emberkénti levegő-jutalékról fogok szólni, kiterjeszkedve mindazon részletekre, melyek megemlítése egy részt szükséges, hogy az eljárás értékéről alapos ítéletet hozhasson a szakértő; más részt kívánatos, hogy e munkácska a serdülő természetbuvárnak is tanulságos, s a tudomány elvei kezelésében utmutató olvasmányul szolgáljon.

Oly helyiségekben, melyek czélszerűen készített szellőztető-ekkel már el vannak látva, könnyű és egyszerű dolog a beömlendező levegő mennyiségét meglehetősen pontossággal kieszközölni. E végre t. i. egyéb nem szükséges mint az illető helyiség kiömlesztő vezetékében jó szélmérő (anemometer) segítségével a levegő sebességét, és az említett vezeték kereszt-szelvényét meghatározni; e két mennyiség és tetszés szerint felvett idő szorzatából, kiadódik ugyanezen időre a keresett levegő-jutalék.

Ha azonban a lég-ujulás nem mesterséges szellőztetés útján, hanem csupán esetlegesen, azaz: ki és bejárás ajtók és ablakok hézagai, belülről fülő kályhák léghuzama által történik, akkor a levegő-jutalék meghatározására szélmérő nem használható; egyedüli mód mely célhoz vezet — annélkül mégis, hogy oly pontosságot szolgáltatna mint amaz — a levegő elemzése. Erről később beereszkedő részletességgel leendő szó, s ezért e helyen elég annyit megjegyezni: hogy a szobalevegő szén-sav-tartalmának bizonyos idő alatt a légzés következtében történendő s kísérletileg meghatározandó növekedése összehasonlítva a szoba légmentes zárulata esetében mutatkozandó szén-sav-mennyiséggel, nyújtja azon alapot,

melyből az esetleges szellőztetés hatályára következtetést lehet vonni.

Az előttünk fekvő esetben, hol t. i. egy létesítendő mesterséges szellőztetés érdekében kívánatos volt azon levegő-mennyiség ismerete, mely adott körülmények között, egyedül a kaszárnyai szabályok által parancsolt — bizonyos időszakban végrehajtandó — közönséges szellőztetés következtében, jut óránként egy emberre; világosan az utóbb említett t. i. a vegyészeti mód volt kijelentve, ajánlatos már azon okból is, mert általa egyszersmind mennyiségileg kimutattatnak a szobai levegő azon alkat-részei, melyek már magokban ismertető jelekül szolgálnak a levegő jósága fokozatának becslésénél. Értem t. i. a nedv és szénsav-mennyiséget.

A kísérletek végrehajtására a bizottmány három egyenlő nagyságu és alaku tanya-szobát választott, és elhatározta: hogy mindegyikben kétszer t. i. reggel hat, s este öt órakor — az ablakok és ajtók kinyitása által történendő félórás szellőztetés után — vétessék a levegő elemzés alá; mely eljárási tervnek czélja az vala, hogy kitűnjék, mily változást szenved a levegő a nappali sürgés és foglalkozás mellett, és milyent az éjjeli nyugott tartózkodás folytában?

A teremnek térfogatát t. cz. Geiszler mernökkari alezredes ur határozta meg; mérése és számítása eredménye az: hogy — a butorok és rendes személyzet térfogata levonása után — az egyes teremek levegő-tartalma 764,24 köbmeter.

### 10. §. A levegő elemzése.

Ezen munkát Nendtvich Károly tanár ur és tagtársunk hajtotta végre a tudomány jelenkori állásának megfelelő pontossággal. A módszer, melyet eljárásában követett ugyan az, mely Regnault Victor nagyobb vegytani munkájában, az eredmény pontosságát közvetítő körülményekkel együtt részletesen levan írva. Lényegét az I. táblán álló első idom ábrázolja.

Abban **A** horgany vagy rézlemezről készült körülbelül két köblábat tartalmazó Brunner féle légző (Aspirator), mely alul fölfele kanyarodó s csappal elzárható csővel **m**, felül pedig két nyakkal **u** és **o** vagyon ellátva. Ezen légző vízzel töltetik meg, melynek a kísérlet folytában történendő felfogására szolgál a **B** edény;

**a b c d e f** U alaku üvegcsövek, melyek közül a két első és a két utolsó tömitett kénsavba áztatott tajtkő darabocskákat, vagy mézshalvagot (chlorcalcium), a harmadik és negyedik tömitett étető haméleg oldatába áztatott habkő darabocskákat tartalmaz; **a** és **b** a vizsgálandó levegőben létező vizpára, **c** és **d** pedig a szénsav be-  
szívására szolgál. Minthogy azonban a kísérlet folytában az utóbb említett csövekbe **c d** a levegő már száraz állapotban érkezik, és ez okból azokon áthatolva ismét nedvességet vesz fel, azért szükséges, hogy ezen nedvesség mielőtt a levegővel együtt a légzőbe ömlenék újra felszivassék, teljesíti ezt az **e** cső. Végre **f** annak meg-  
gátlására szolgál, hogy a légzőből felemelkedő párák az elsőleg említett csövekbe ne juthassanak.

Ha már most a légzőből vizet eresztünk ki, akkor annak helyébe az említett csővezeten keresztül szükségképen levegő tódul, melynek térfogata a **B** edény által felfogott viz súlyából, nedv és szénsav-tartalma pedig az illető csövek kísérlet előtti és utáni súlyának különbségéből határozható meg. Az ebbeli számítások végrehajtására szükséges még, hogy a kísérlet folytában mutatkozó közép szoba-hőmérsék és a közép légnyomás; közvetlen a kísérlet befejezése után pedig a légzőben uralkodó hőmérsék az ekkori légnyomással együtt ismeretes legyen.

11. §. Az imént leirt uton nyert, 6 külön kísérletre vonatkozó adatok azon megbizással közöltettek velem, hogy azokból a kérdéses szellőztetés ügyében adandó véleményezésre kellő támpontokat következtessenek. Ebbeli dolgozatom a következő pontok összehasonlító kimutatását tárgyalja:

1-ször. A szobalevegő nedvességi fokát és általános pára-tartalmát.

2-szor. A szoba-levegő szénsav-tartalmát.

3-szor. Az esetleges szellőztetés hatályát, és ennek következtében óránként egy egy emberre jutott levegő mennyiségét.

A többször említett t. cz. bizottmánynak, e pontokra vonatkozó számításaimnak csak végeredményét terjesztettem elő, a nélkül hogy a módot melyen ahhoz jutottam megemlíteném; e helyen azonban czélszerűnek, s nem egy olvasó érdekében kívánatosnak tartom az

általam használt mennyiségtani képleteket is, azok lehozási módjával együtt megismertetni.

12. §. A **B** edény térfogatának meghatározására szolgáló képlet.

Ha  $Q$  az edénybe férő tiszta víz általános súlya,  $s$  pedig ugyanannak fajsúlya azon  $\tau$  hőmérséknél, melynél a mérés történt, akkor az edény térfogata:  $u = \frac{Q}{s}$ .

Kiadódik pedig  $s$  hogyha a legsűrűbb tiszta víz fajsúlyát  $\sigma$  azon viszonytal szorozzuk, mely  $\tau$  és  $3,9C$ . fokú víz sűrűsége között létezik; legyen ezen viszony  $\frac{\delta}{\Delta}$  akkor:  $s = \sigma \frac{\delta}{\Delta}$ ; következőleg

$$u = \frac{Q \cdot \Delta}{\sigma \delta}$$

Magából értetik, hogy eme képlet szerint meghatározandó térfogat csak azon  $\tau$  hőmérsékre érvényes, melynél a mérés történt. De ha valamely edénynek térfogata csak egy hőmérsékre ismeretes, akkor az minden további mérés nélkül — ismeretes természetani szabály szerint — bárminő más hőmérsékre is meghatározható, csak az edény anyagának terjedési tényezője legyen ismeretes. Ha  $e$  (hossz szerint)  $\beta$ , és így térfogatoknál igen megközelítőleg  $3\beta$ , akkor  $\tau$  hőmérséknél  $u = u_0 (1 + 3\beta \tau)$  } miből

és  $T$  „  $U = u_0 (1 + 3\beta T)$  }  
 $U = u \frac{1 + 3\beta T}{1 + 3\beta \tau}$ ; vagy  $u$ -nak főnebbi értékét helyettesítve:

$$U = \frac{Q \Delta}{\sigma \delta} \cdot \frac{1 + 3\beta T}{1 + 3\beta \tau}$$

vagy igen megközelítőleg:

$$U = \frac{Q \Delta}{\sigma \delta} [1 + 3\beta (T - \tau)] \quad \mathbf{1}$$

### 13. §. Általános pára-tartalom és nedvességi fok.

Az első alatt meghatározott térben létező vizpárák tömegét értjük. Ha  $p$ . o. a tér minden egyes köbmeterében 10 gramm vizpára létezik, akkor ezen 10 gr. viz teszi a tér általános pára-tartalmát. Valahányszor a következőkben általános pára-tartalomról leendő szó, az mindig grammokban veendő egy köbmeterre vonatkozólag.



Hogy pedig előforduló esetben az általános páratartalom meghatározathassék, a végre egyéb nem szükséges, mint a párák vízhez viszonyított sűrűségét ismerni, mert ez millioval szorozva csakúgyan a grammok számát adja ki, mely egy köbmeternyi párák súlyának megfelel. Legyen ugyanis  $Q$  a párák súlya,  $\sigma$  a legsűrűbb tiszta víz fajsúlya  $d$  a párák sűrűsége (a vízéhez viszonyítva), s így ugyanazok fajsúlya  $\sigma d$ , végre  $k$  a megfelelő térfogat, akkor

$$Q = \sigma d k.$$

De ha a víz fajsúlyául a grammot azaz: egy köbcentimeter víz súlyát választjuk,  $k$ -t pedig egy köbmeternek azaz: millio köbcentimeternek vesszük; akkor  $\sigma = 1$  gramm és  $k = 1000000$  köbcent., következőleg

$$Q = 1000000 d. \quad 2)$$

Ha tehát bizonyos esetben a párák sűrűsége 0,0000108-nak találtatnék, akkor az általános pára-tartalom 10,8 gramm volna.

Hogyan hozható ki a főnebb leirt kísérlet adataiból a párasűrűség? azt a következőkben nem sokára látni fogjuk, midőn t. i.  $d$  más ismeretlen mennyiségek társaságában együtt fog meghatározatni.

Egyébaránt ha a felszitt párák súlya ( $q$ ) ismeretes, és azon térfogat  $V$ , melyet a párák felfogatásuk előtt, adott hőmérsék- és légnyomásnál a térben elfoglaltak meghatározható; akkor egy köb meternyi tért illető pára-súly egyszerű arány útján — még a következő képlettel is kifejezhető:

$$Q = \frac{q}{V} \quad 3)$$

Hol  $V$  is a már említett később meghatározandó ismeretlenek társaságába tartozik.

A nedvességi fokot illetőleg ismeretes dolog: hogy a levegő nedvessége akkor legnagyobb, midőn a benne lévő párák fesze és sűrűsége legnagyobb; más szóval midőn az uralkodó hőmérséknél a levegő párákkal telítve van. Ekkor a legkisebb hőmérséki fogyatkozás, vagy a külnyomás legkisebb növekedése, azonnal pára leveződést idéz elő, azaz: a párák (egy része) terjedékeny halmazatukat elhagyván csepegökké válnak. Ennélfogva igen természetes, a levegő nedvességét annál nagyobbának tartani, minél közelebb vannak a párák a levegő ezen határához, vagyis minél közelebb vannak azok az uralkodó hőmérséknél feszük és sűrűségük legnagyobbához. Innét

van, hogy a nedvességi fok mindig azon viszony által fejeztetik ki mely a párák meglevő fesze vagy sűrűsége, vagy bizonyos térfogatnálí sulya, és ugyanezen mennyiségek megfelelő  $l e g n a g y a$  között létezik.

Ha tehát a párák meglevő fesze  $e$   
 „ „ „ „ „ sűrűsége  $d$   
 „ bizonyos térfogatnálí sulya  $q$

És ugyanazoknak legnagyobb értéke megfelelőleg  $E D q'$ , végre

$$a \text{ nedvességi fok } n, \text{ akkor } \left. \begin{aligned} n &= \frac{e}{E} \\ n &= \frac{d}{D} \\ n &= \frac{q}{q'} \end{aligned} \right\} 4)$$

Hol  $E$  és  $D$  minden a gyakorlati életben előforduló hőmérsékre a lehető legnagyobb pontossággal már meghatározott mennyiségek és szükség esetében az illető táblákból kivehetők;  $q$  a főnebb leirt vegyészeti kísérletnek közvetlen adata. A többi nevezetesen:  $e d q'$  a kísérleti adatokból számítás utján hozandó ki.

Addig is, míg az ebbeli eljárás módját előterjeszteném, szolgáljon a mondottak bővebb felvilágosítására a következő példa.

Ha bizonyos esetben  $20^\circ C$ . foknál  $e = 12^{mm}$   $E$  pedig Regnault megfelelő táblája szerint  $17,39^{mm}$ , akkor  $n = \frac{12}{17,39} = 0,69$ . Azaz: azon páramennyiségből mely  $20$  foknál telítés esetében léteznék, jelenleg csak  $69$  százalék van a levegőben.

Feltevén hogy  $0$  foknál  $e = 4^{mm}$ , akkor hasonló uton mint előbb kiadódnék  $n = \frac{4}{4,6} = 0,87$ .

És hogy a nedvességi fok és az általános pára-tartalomnak egymáshozí vonatkozása annál inkább kitünjék, fejsük meg még a következő kérdést. Mekkora általános pára-tartalom felel meg a főnebbi két nedvességi foknak?

$E$  végre **4**-ből következik:  $d = n D$ ; mit **2**-behelyetteszve, lesz:  
 $Q = 1000000 n \cdot D$  **5)**  
 $20^\circ C$  foknál Regnault táblája szerint:  $D = 0,00001723$   
 $0$  foknál  $D' = 0,00000489$ .

Ezeket és az előbb kihozott nedvességi értékeket **5**-be helyezve lesz:  $Q = 11,88$  **gram**.

$Q' = 4,24$  „

Miből egyszersmind látható, hogy különböző hőmérsékeknél lehetséges, miszerint az általános pára-tartalom épen ott nagyobb, hol a nedvességi fok kisebb.

#### 14. §. *V d e meghatározása.*

Láttuk az előbbi §-ban, hogy a nedvességi fok és az általános pára-tartalom meghatározása többféleképp intézhető; de kövessük bármelyik utat, az említett három mennyiség közül egyikre okvetlenül van szükségünk; lássuk tehát, mily módon történik azok meghatározása?

Az eddig használt nevezeteken kívül legyen még:

$v$  a légzőben felfogott levegő térfogata.

$t$  ugyanannak hőmérséke.

$b$  a kísérlet befejezéséskori légnyomás.

$e'$  a légzőben lévő telített vízpárák fesze.

$B$  a kísérlet folytában mutatkozó közép légnyomás.

$T$  a kísérlet folytában tapasztalt közép szobai hőmérsék.

$E$  az említett hőmérséknél a párák feszének maximuma.

$a$  a levegő terjedési tényezője.

$V$   $e$  és  $d$  a meghatározandó mennyiségek, t. i. a szícsövek által beszítt, vízpárák azon térfogata, fesze, és sűrűsége, melylyel azok felfogatásuk előtt a kísérleti szobában bírtak.

Módot a kitűzött feladat megfejtésére a többi között azon körülmény szolgáltat, melynél fogva a benne volt vízpárák, közvetlen a levegő és a kísérlet előtt a szobában egyenlő térfogatot foglaltak el; fejezzük ki ugyanis ezen közös térfogatot a levegőre és a vízpárákra vonatkozólag külön külön, akkor a három ismeretlen meghatározására már két egyenlettel bírandunk; a harmadikat pedig azon szabály kifejezésével nyerjük, melynél fogva a párák sűrűsége aránylagos a megfelelő feszszel.

Ezeket előre bocsátva és figyelembe véve, hogy a légzőben felfogott levegőnek  $v$  térfogata  $b-e'$  nyomásától, és  $t$  hőmérséktől, ugyanannak a felfogás előtti  $V$  térfogata pedig,  $B-e$  nyomástól és  $T$  hőmérséktől függ; lésszen Mariotte és Gay-Lussac törvénye szerint:

$$\frac{V}{v} = \frac{1 + a T}{1 + a t} \cdot \frac{b-e'}{B-e} \quad a)$$

Továbbá a szícsövek által felszítt vízpárák azon térfogata

kifejezésére, melylyel azok a szobában birtak — egy igen ismeretes szabály szerint — egyéb nem szükséges, mint a párák általános súlya, ugyanazok fajsúlyával elosztani; ennél fogva még

$$V = \frac{q}{\sigma d} \quad \text{b)}$$

Végre a 3-dik egyenletet adja a főnebb említett, s a következő képletben kifejezett szabály:

$$\frac{d}{D} = \frac{e}{E} \quad \text{c)}$$

$$\text{Ezekből következik: } e = \frac{B}{v \cdot \frac{\sigma D}{q} \cdot \frac{b-e'}{E} \cdot \frac{1 + \alpha T}{1 + \alpha t} + 1}$$

vagy igen megközelítőleg:

$$e = \frac{B}{v \cdot \frac{\sigma D}{q} \cdot \frac{b-e'}{E} [1 + \alpha (T-t)] + 1} \quad \text{6)}$$

A későbbi részletes kiszámításoknál — az általam választott utnál fogva —  $V$  és  $d$ -re nem leendő szükség, miért is ezek képleteinek végképi kifejtése elmarasztaltatik. Szükség esetében a) b) c)-ből könnyen kihozhatók. Tájékoztatás végett azonban megemlítem, hogy a részletes kiszámításoknál, mindenekelőtt 6-ból  $e$ , ezután a 4) alatti egyenletek elsejéből a nedvességi fok, végre 5-ből az általános páratartalom lőn meghatározva.

## 15. §. A szoba-levegő szénsavának mennyileges meghatározása.

A szabad levegő szénsav-tartalma közönségesen azon viszony által fejeztetik ki, mely saját és a megfelelő tiszta levegő (éleny és légeny) térfogata között létezik, ha mindkettő — t. i. szénsav és levegő — normalis körülményeknek, azaz: zerus foku hőmérséknek és 760<sup>mm</sup> nyomásnak vétetik kitéve lenni. Így p. o. szoktuk mondani, hogy a szabad levegő szénsav-tartalma közép számban: 0,0005; mi annyit tesz, hogy ha a szénsavat a megfelelő tiszta száraz levegőtől elkülönítve, és mindkettőt zerus foku hőmérsék és 760<sup>mm</sup>

nyomásnak kitéve képzeljük, akkor amannak és ennek térfogata 5 és illetőleg 10000 térfogati részt tézen.

Ha tehát az említett térfogatokat  $v_0$  és  $V_0$ -nek nevezzük, akkor a szabad levegő szénsavának viszonylagos mennyisége térfogati részekben :

$$m = \frac{v_0}{V_0} \quad 7)$$

Súlyrészekben volna :

$$m' = \frac{p}{P} = 1,52 m = 1,52 \frac{v_0}{V_0};$$

a mint ez értekezésem első részében már megemlítettett.

Czelszerűnek tartottam a szabad levegő szénsav mennyiségét is hasonló módon kifejezni, mint szokás a szabad levegőjét; ez által mindkettő közvetlenül, és minden további átváltoztatás nélkül egymással összehasonlítható leend. Ennélfogva a kísérletileg talált szénsav mennyisége 7) szerint fog kifejezteni. Szükséges tehát, hogy  $v_0$  és  $V_0$  ismert mennyiségekben fejeztessék ki.

Ha  $p$  a felfogott szénsav általános,  $s$  pedig ugyanannak fajsúlyát teszi (a fentemlített normalis körülményeknél), akkor:

$$v_0 = \frac{p}{s}; \text{ ámde } s = \frac{1}{770} \cdot 1,52 \text{ gramm, tehát még}$$

$$v_0 = \frac{770}{1,52} \cdot p \text{ vagyis}$$

$$v_0 = 506,5 p \text{ k. centim.} \quad 8)$$

A megfelelő levegő térfogata a légzőben :

$v$ ,  $s$  pedig  $t$  hőmérsék és  $b-e'$  nyomás alatt, kerestetik  $V_0$ ? O hőmérsék 760<sup>mm</sup> " " "

E végre Mariotte és Gay-Lussac törvénye szerint áll :

$$\frac{V_0}{v} = \frac{1}{1 + a t} \cdot \frac{b-e'}{760} s \text{ innét}$$

$$V_0 = v \frac{1}{1 + a t} \cdot \frac{b-e'}{760} \quad 9)$$

következőleg 7) szerint:

$$m) = 506,5 \cdot 760 \frac{p}{b-e'} \cdot \frac{1 + a t}{v} \text{ azaz:}$$

$$m = 384940 \cdot \frac{p}{b-e'} \cdot \frac{1 + a t}{v} \quad 10)$$

Minden képletben a súly grammokban, a térfogat köb-centiméterekben, a nyomás milliméterekben, a hőmérsék Celsius fokokban veendő.

### 16. §. Regnault képletei.

Mielőtt tárgyam fejtegetésében tovább mennék, alkalmat veszek magamnak e helyen megjegyezni, hogy a levegő változékony alkatrészei tartalmának meghatározására általam szerkesztett képletek, némileg azoktól eltérnek, melyeket Regnault Victor nagybecsű nedvméreti tanulmányaiban\*) és — a levegő szénsav-tartalmára vonatkozólag — vegyészeti tankönyvében előad.\*\*)

Hogy a készen lévő jó t elmellőztem, vagyis inkább saját célomhoz nem idomítottam, annak igen természetes oka azon körülményben fekszik, hogy azon időben, midőn az idevágó számításokkal foglalkoztam, Regnault érintett munkái nem állottak rendelkezésemre; kénytelen voltam tehát a reám bízott dolog sürgetőségénél fogva, a szükséges képleteket — oly szempontból mely közvetlen célomnak leginkább megfelelt — magam összeállítani, és számításaimnál használatba venni. Később midőn az említett munkák kezemhez jutottak, saját dolgozatom megváltoztatására okot nem találtam.

Én — a mint már említém — a meghatározható mennyiségek közül mindenekelőtt a párák feszét határozom meg, s ebből következtetem a nedvességi fokozatot, és az általános pára-tartalmat. Választottam pedig ezen utat a lehetségesek közül azért, mert célom volt egy uttal August nedvmérőjét — melynek közvetlen adata szinte a párák feszének ismeretére vezet — próba-köre tenni, s saját tapasztalásomból meggyőződni, Regnault abbeli régen kimondott állításának valóságáról: hogy a Physicusok magukat mystificálják, midőn ezen eszköz iránt kiváló bizodalommal viseltetnek. Közleni fogom e tárgyban tapasztalatomat, majd ha a meglevőkhöz még néhány összehasonlító adatot gyűjtendek.

\*) Hygrometrische Studien von Regnault. Poggend. Annalen 1845. Band 65. — És Compt rend. T. XX. pag. 1127.

\*\*\*) Lehrbuch der Chemie etc. von Victor Regnault, übersetzt von Dr. Boedeker 1. Theil. S. 166.

Regnault a nedvesség fokát nem a párák meglevő fessze, és azok maximuma közti viszonyból, hanem a felfogott levegőben talált telítetlen, és az uralkodó hőmérséknél telített párák súlyának viszonyából határozza meg. E szerint a nedvességi

fokozat:

$$n = \frac{q}{q'}$$

Mint hogy  $q$  a kísérlet által közvetlenül adva van, számítás útján csak  $q'$  határozandó meg.

Talán egynek másnak jó szolgálatot teszek, ha a megfelelő képlet lehozatalát ide igtatom. Előlegesen meg kell jegyezmem, hogy Regnault minden kísérletnél, az egész vizet kiengedi folyini a légzőből, és ezért egyszer és mindenkorra a légzőbe férő viz súlyából, annak térfogatát ( $V_0'$ ) zerus hőmérsékre vonatkozólag meghatározza.

Legyen már most  $V'$  a felfogott s a szobai hőmérséknél párákkal telített levegő térfogata (mi egyszersmind a párák térfogata is);  $s'$  pedig ugyanazon párák fajsúlya, akkor világos hogy:  $q' = s' \cdot V'$ .

Ismeretes természettani szabálynál fogva a telített párák fajsúlya mindig 0,622-ed részét teszi olyan levegő fajsúlyának, mely az említett párák hőmérsékével ( $T$ ) és fesszével ( $E$ ) bír; mint hogy tehát zerus fokú és 760<sup>mm</sup> fesszű levegőnek fajsúlya egy köb centimeter-nyi térfogatnál  $\frac{1}{770}$  gramm, és így  $T$  hőmérsék és  $E$  fessz alatt:

$\frac{1}{700} \cdot \frac{1}{1 + \alpha T} \cdot \frac{E}{760}$ ; azért a kérdéses párák fajsúlya:

$$s' = 0,622 \cdot \frac{1}{770} \cdot \frac{1}{1 + \alpha T} \cdot \frac{E}{760} \text{ gramm.}$$

A mi pedig  $V'$ -t illeti, az a légzőben felfogott levegő térfogatából ( $V_0'(1 + k\tau)$ , hol  $k$  a légző anyaga terjedési tényezője térfogat szerint); továbbá a légzőben a kísérlet végén mutatkozó  $\tau$  hőmérsék és  $e'$  pára-fesszből, végre  $T$   $E$  és  $B$  azaz: a szobai hőmérsék, a megfelelő pára-fessz maximuma, és a külnyomásból, a 14. §-ban előterjesztett elvek szerint könnyen meghatározható, és lészen:

$$V' = V_0'(1 + k\tau) \cdot \frac{B - e'}{B - E} \cdot \frac{1 + \alpha T}{1 + \alpha \tau}$$

Következőleg:

$$q' = 0,622 \cdot \frac{1}{770} \cdot \frac{1}{1 + \alpha T} \cdot \frac{E}{760} \times V_0'(1 + k\tau) \cdot \frac{B - e'}{B - E} \cdot \frac{1 + \alpha T}{1 + \alpha \tau}$$

mely egyenlet részletes számítás esetére még tetemesen összevonható.

A szénsav mennyisége kifejezését illetőleg Regnaultol abban tértem el, hogy a szénsav és a megfelelő tiszta levegő térfogatát, viszonyítottam egymáshoz; Regnault pedig a szénsav súlyát az összes levegő súlyához viszonyítja.

Ha tehát  $p$  és  $q$  a kísérletileg talált szénsav és vízpára,  $P$  pedig a megfelelő tiszta levegő súlyát jelenti, akkor Regnault szerint a szénsav viszonylagos mennyisége  $m = \frac{p}{p + q + P}$ ; mely képletben  $p$  és  $q$  a kísérlet közvetlen adatai,  $P$  pedig a fönnebbieken már alkalmazásba hozott elvek szerint meghatározható.

17. §. Ismerve lévén azon mód, mely szerint a szoba-levegő viz- és szénsav-tartalma meghatározható, szükséges még az idő iránt is tisztába jönni, mely alatt a levegő említett tartalma előáll.

Mondatott már hogy a kísérletet megelőző estve az illető helyiség, ablakok és ajtók kinyitása által fél óráig szellőztetett, s csak reá következő reggel vétetett a levegő kísérlet alá. Hasonló szellőztetés történt reggel, ha a kísérlet estve hajtattott végre. Ha a levegő elemzésére csak néhány percznyi idő kivántatnék, vagy ha csak a levegő felfogása történt volna lehető rövid idő alatt a vizsgálati szobában, annak elemzése pedig másutt, akkor a szellőztetés befejezése, és a levegő felfogása közti idő tenné egyszersmind azon időt is, melyre az elemzés útján kimutatott átváltozása a levegőnek vonatkozik. Ámde a körülmények úgy kivánták, hogy az elemzés a vizsgálati szobában hajtassék végre; az ottani legénység és bizottmányi személyzet légzése és átpárolgása által tehát, a kísérlet folytában szüntelen új szénsav- és víz-adalékot nyert a levegő, és ezért a kísérletileg kiadódott szénsav és vízmennyiség szükségképen nagyobb, mint a minővel kezdetben, kisebb mint a milyennel a kísérlet befejezésekor birt a levegő. Ennélfogva sem a vegyészeti kísérlet kezdete, sem annak vége nem szolgálhat a keresett idő határául. Minthogy azonban a levegőnek említett járuléka az idővel aránylagosan növekszik, azért a dolog úgy tekinthető, mintha az elemzés tartama közepén történt volna a levegő felfogása, és elemzése folytában minden további szénsav- és vízpára-járulék megszűnt volna.



Midőn tehát a következőkben azon időről leendő szó, mely alatt a levegő kísérletileg kimutatott vízpára és szénsav-tartalmát nyerte, az mindig a szellőztetés befejeztétől az elemzés tartama közepéig fog számíttatni.

### 18. §. Az esetleges szellőztetés hatálya, vagy is az esetleges lég-ujulás mennyisége, és az óránkénti levegő-jutalék.

Lakhelyekben a levegő az ajtók és ablakok hasadécai, zárulati hézagai, belülről fülő kályhák vezetékei stb. által, sokféleképp közlekedik a kül-levegővel; minek szükséges következménye az, hogy valahányszor a kül és belső hőmérsék között különbség létezik — a mint ez rendszerint szokott is lenni — mindannyiszor a lakhelyekben légujulásnak kell bekövetkezni, és pedig annál nagyobb mértékben, minél nagyobb az említett hőmérséki különbség. A természet maga is ily uton eszközli, hogy a kilehelt s nagy részt már megromlott levegő körülből eltávolíttassék, és légzésre alkalmasabbal pótolassék. A kilehelt légegyület t. i. melegebb mint a kül-levegő, s azért a mint a szabadba kiömlik, a nehézség törvénye szerint felemelkedni kénytelen.

Előmozdítja továbbá a légujulást még a ki- és bejárás is; és pedig nemcsak az említett hőmérséki különbség, hanem egyszersmind azon körülménynél fogva is, hogy a kimenő személy helyébe kívülről jó levegő tódul be, a bemenő által pedig rosszal már kevert levegő tolatik ki.

Az ekkép történő légujulást esetleges szellőztetésnek nevezzük, és a jelen cikk főadata előterjeszteni azon módot, mely szerint — legalább közelítőleg — meghatározható: hogy az esetleges szellőztetés következtében, bizonyos idő alatt, hányszor ujult meg a szoba levegője, és mennyi volt az óra- és emberkénti levegő-jutalék?

Miután a szabad levegőnek szénsav-tartalma, azonkívül az emberek légzése és világító lángok által, egy-egy óránként képződő szénsav mennyisége ismeretes; azért előforduló esetben mindig meghatározható, adott térnek azon szénsav-mennyisége, melyet annak bizonyos idő múlva tartalmaznia kellene, ha a kül-levegőtől légmentesen el volna zárva, s így abban esetleges szellőztetés nem történhetnék. De továbbá kísérletileg kieszaközölhető azon szénsav-tartalom is, mely az elkerülhetetlen esetleges szellőztetés mellett ugyanazon

térben valósággal létezik. Ez természetesen mindig kisebb az előbbieknél, s pedig annyiszor a hányszor nagyobb mennyiségű levegőben terjedt el mint amaz; vagyis a hányszor — esetleges szellőztetés által — a kérdéses térben megújult a levegő. Világos tehát, hogy a légújulás mennyisége kiadódik, hogy ha az előleg említett szénsavtartalom, az utóbbival elosztatik. Hogy e tekintetben mindegy, akár súly akár térfogat szerint, vagy viszonylagosan t. i. a megfelelő levegő mennyiségéhez viszonyítva fejeztetik ki az említett két tartalom az magából világos. — Ha tehát az utóbbi kifejezési módot választjuk, és a viszonylagos szénsav tartalmat az egyik és másik esetben  $u$  és  $m$ -nek nevezzük. akkor a légújulási szám:

$$h = \frac{u}{m} \quad (11).$$

És ha a kísérleti szoba levegőjének térfogata  $A$ , a bennlakó személyek száma  $N$ , a vizsgálatnak megfelelő órák száma  $r$ , akkor az óra és emberkénti levegő-jutalék:

$$J = h \cdot \frac{A}{N \cdot r} \quad (12).$$

mely levegő-jutalék azonban, hogy különböző kísérleteknél egymással összehasonlítható legyen, még normalis körülményekre hozandó. Azon kívül világos, hogy ezen képletek csak az éj folytában történő légújulásnál — midőn t. i. a számításba vett feltételek pontosabban teljesítvék — adhatnak kielégítő eredményt; nappali légújulás kieszközlésére csak oly esetekben használhatók, hol a személyek foglalkozási módja s gyakori kijárás, az illető képletekben előforduló tényezők értékének meghatározását, igen bizonytalanná nem teszik.

Feladatunk imént tárgyalt két pontjának megfejtéséhez még a következő úton is juthatunk. Legyen  $c$  az összes szénsavnak, mely a főnebb említett okokból adott időben képződik, azon ismeretes része (térfogatilag kifejezve), mely óránként egy személynek megfelel; továbbá  $J$  mint főnebb az óra és emberkénti levegő jutalék; akkor e két mennyiség egymáshozí viszonya világosan nem más, mint a kísérletileg talált szénsav viszonylagos mennyisége, mit már előbb  $m$ -nek neveztünk. Áll tehát:  $\frac{c}{J} = m$ ; honnét

$$J = \frac{c}{m} \quad (13).$$

A légújulási szám pedig ezen esetben kiadódik, ha  $J$  azon levegő-mennyiséggel osztatik, mely légújulás nélkül óránként egy emberre jut; és mivel ez előbbi nevezetek szerint:  $\frac{A}{N \cdot r}$ , azért a lég-

újulási szám  $h = N \cdot r \frac{J}{A}$  14).

Az egyes kísérletek eredménye.

19. §. Az első légelemzés 1854-ki Február 17-kén reggeli 8 és 10 óra között hajtattott végre a 26. számú szobában, melynek térfogata (a személyzet és bútorok térfogata levonása után)  $A = 764,24$  köb. met.

A legénység száma  $N = 46$

A szellőztetés végétől a légelemzés tartama közepeig számított idő = 15,5 óra.

A légzőből kifolyt víz térfogatának meghatározására szolgáló adatok:

A felfogó edény víz-tartalmának súlya  $P = 13,2239$   $\mathcal{E}$

Ezen víz hőmérséke . . . . .  $\tau = 13,75^{\circ}$  C

„ „ sűrűsége . . . . .  $\delta = 0,999451$

A víz legnagyobb sűrűsége . . . . .  $\lambda = 1,000118$

A legsűrűbb víz fajsúlya . . . . .  $\sigma = 56,37745$  bécsi  $\mathcal{E}$

A vegyszeti kísérlethez tartozó adatok:

A szoba hőmérséke a kísérlet folytában  $T = 13,75^{\circ}$  C.

A közép légnyomás (zerus fokra áttéve)  $B = 749,2$  millim.

A légzőbeni hőmérsék a kísérlet befejeztekor:

Ugyan ekkor a légnyomás . . . . .  $t = 13,75^{\circ}$  C.

$b = 749,2$  millim.

Miután a légzőből a vízfogó edény 6-szor töltetett meg, a felfogott levegőben következő mennyiségű vízpára és szénsav találtatott:

Vízpára . . . . .  $q = 0,379$  gramm.

Szénsav . . . . .  $p = 0,238$

Ezen adatokhoz járul még  $13,75$  fokú szoba-hőmérséknek megfelelőleg, a vízpárok legnagyobb fesze

(Regn. táb. szerint) . . . . .  $E = e' = 11,724$  m. m.

Ugyan azok legnagyobb sűrűsége . . .  $D = 0,00001185$

Végre a levegőnek terjedési tényezője  $a = 0,003665$ .

Ezekből következik :

1-ször. A vízfogó edény térfogata az 1-ső képlet szerint :

$$U = \frac{P \cdot \Delta}{\sigma \delta} [1 + 3\beta(T - \tau)] = \frac{13,2239 \cdot 1,0001185}{56,3774 \cdot 0,99945}$$

az : az :  $U = 0,234725 \text{ k.láb} = 0,0074144 \text{ k. met.}$

Mi 6-szor véve \*) a felfogott levegő térfogatát adja, következőleg :

$v = 0,0444864 \text{ k. met.} = 44486,4 \text{ k. centm.}$

2-szor. A kísérleti szobában a vízpárák fesze a 6-dik képlet szerint :

$$e = \frac{B}{\frac{\sigma \cdot D}{q} \cdot \frac{b - e'}{E} [1 + a(T - t)] + 1} = \frac{749,2}{\frac{44486,4 \cdot 0,00001185 (749,2 - 11,724)}{0,379,11,724} + 1}$$

azaz :  $e = 8,46 \text{ m. m.}$

3-szor. A nedvességi fok a 4-dik képlet szerint

$$n = \frac{e}{E} = \frac{8,46}{11,724} = 0,72$$

4-szer. Az általános pára-mennyiség köbmeterként az 5-dik képlet szerint :

$Q = 1000000 \cdot n \cdot D = 1000000 \cdot 0,72 \cdot 0,00001185$  az az :

$Q = 8,57 \text{ gramm.}$

5-ször. A szénsav viszonylagos mennyisége térfogati részekben 10 szerint ;

$$m = 384940 \cdot \frac{p}{b - e'} \cdot \frac{1 + aT}{v} = \frac{384940 \cdot 0,238 (1 + 0,003665 \cdot 13,74)}{44486,4 (749,2 - 11,724)}$$

az az :  $m = \frac{29,3}{10000}$

6-szor. Az esetleges szellőztetés hatálya a 11. képlet szerint :

$$k = \frac{\mu}{m}$$

Czélszerűnek tartom, az ide vonatkozó számítás kivitelét, legalább az első példában tüzetesen előadni.

Az idézett képletben  $\mu$  a szénsavnak a megfelelő levegő térfogatához viszonyított mennyiségét jelenti azon esetre, ha a szándékosan történt estvei szellőztetés és a kísérlet vége közti időben légújulás nem történt volna.

\*) Az edény 6-szori kiürítésének megfelelőleg.

Értékének kifejezésére tudni kell:

a) A legénység által kifejtett összes szénsav térfogatát. Ez kiadódik, ha azon szénsav térfogata, melyet egy ember óránként kifejt, továbbá a rendes személyzet száma, és a vizsgálati idő (a szándékosan intézett szellőztetés végétől kezdve, a vegyészeti kísérlet tartama közepeig) egymással szoroztatik. Értekezésem első részében mondatott már, hogy az ember által óránként kifejtett szénsav közép számban 20 literre tehető; minthogy azonban Scharling alvó embernél csak 12 liternyi szénsav fejlődést tapasztalt, vizsgálatunk fő célját pedig épen az éjenkénti levegőjutalék kinyomozása teszi; azért következő számításunk alapjául az utóbbi számot veendjük fel, s pedig annál is inkább, mivel ez által vizsgálatunk eredménye egy más, később felhozandó hasonnemű munkálat eredményével — mely szinte az említett Scharling féle számot tételezi fel — összehasonlítható leend.

Minthogy tehát a rendes személyzet száma 46, a vizsgálati idő 15,5 óra; azért ezen időre a legénység által kifejtett összes szénsav térfogata:

$$a = 46. 15,5. 12 \text{ liter.}$$

b) Tudni kell a kísérlet alatt jelen volt bizottmányi-személyzet által kifejtett szénsav mennyiségét. Ezen személyzet az első kísérletnél 6 tagból állott, a légelemzés pedig 2 óráig tartott, ha tehát ezen időnek — a már ismert okból — csak felét veszük, lesz

$$b = 6. 12 \text{ liter.}$$

c) Számításba veendő a világító lángok által keletkeztetett szénsav térfogata. Egy hatos gyertyára óránként 4 lit. szénsavat, és 5 óra folytában 6 gyertyát számítván, leend:

$$c = 6. 4. 5 \text{ liter.}$$

d) Figyelembe kell venni azon szénsav-tartalmát a levegőnek, melylyel az közvetlen a szellőztetés után birt. Pettenkoffernek az 5-dik §-ban említett tapasztalása szerint, ezt bátran tehetni 0,001-re (a levegő térfogatához viszonyítva)

Hogy  $a$   $b$   $c$  is térfogati viszonyban fejeztethessék ki, még a kísérleti szoba száraz levegőjének térfogatát normalis körülményekre kell áttenni. E végre a főnebbiekből már tudjuk, hogy 13,75 hőfoknál, 749,2 m. m. barometer-állásnál, 8,46 m. m. párányomásnál a

szobá levegőjének térfogata 764,24 k. met. ; kérdés merkkora térfogat ( $A_0$ ) illeti ezen levegőt száraz állapotban az az : z e r u s páranymásnál, továbbá z e r u s hőfoknál és 760 m. m. külnymásnál ?

A már többször használt szabály szerint lészen :

$$A_0 = 764,24 \frac{1}{1 + 0,003665 \cdot 13,75} \cdot \frac{749,2 - 8,46}{760} \text{ vagy is}$$

$$A_0 = 708,308 \text{ k. m.} = 708308 \text{ k. liter.}$$

$$\text{Következőleg } \mu = \frac{a + b + c}{A_0} + 0,001 = 0,0134; \text{ és}$$

minthogy  $m = 0,0029$  azért :

A légújulás hatálya 15,5 óra alatt.

$$h = \frac{\mu}{m} = \frac{0,0134}{0,0029} = 4,5.$$

Az óra és emberkénti levegő jutalék pedig **12** szerint:

$$J = h \cdot \frac{A_0}{N \cdot r} = 4,5 \cdot \frac{708,3}{46 \cdot 15,5} = 4,4 \text{ k. m.}$$

Légtűneti észleletek Febr. 17-én: \*)

észlelési idő	légnymás	hőmérő		nedvesség	leverődés
		száraz	nedves.		
reggel 6 órakor	331,76 <sup>m</sup>	- 1,0	- 1,6	85,2	—
délután 2 órakor	332,70	+ 1,1	+ 0,3	80,9	—
estve 10 órakor	331,08	+ 0,8	+ 0,1	85,2	—
közép értékek	331,85	- 0,3	—	83,1	—

20. §. A második kísérlet szinte Febr. 17-én a 26-dik számú szobában estve hajtattott végre.

A reggeli szellőztetés vége 10<sup>1/2</sup>, az estvei légelemzési idő közepe pedig 6<sup>3/4</sup> órára esik; ennél fogva a számításba veendő idő 8<sup>1/4</sup> óra.

A légzőben felfogott nedves levegő térfogata  $v = 44486,4$  k. cent.

Hőmérsék a légzőben . . . . .  $t = 15^{\circ} \text{C.}$

Légnymás a kísérlet végén . . . . .  $b = 758 \text{ m. m.}$

Közép hőmérsék a szobában . . . . .  $T = 15,25$

\*) Ezeket t. ez. Tornai úr szivességének köszönöm.

Közép légnyomás . . . . .	$B = 758,18$
A párák súlya . . . . .	$q = 0,380$ gramm.
A szénsav súlya . . . . .	$p = 0,205$ „

Ezekből következik :

1-ször. A nedvességi fok . . . . .	$n = 0,67$
és a párák súlya k. meterként . . . . .	$Q = 8,7$ grm.

2-szor. A szénsav viszonylagos mennyisége $m = \frac{25,1}{10000}$
--

3-szor. A légújulás $8\frac{1}{4}$ óra alatt . . . . .	$h = 2,7$
és az óra és emberkénti levegő jutalék . . . . .	$J = 5$ k. m.

Légtüneti észleletek mint előbb.

21. §. A 3-dik kísérlet a 30-dik számú szobában Febr. 25-kén reggel hajtattott végre.

A szoba térfogata és legénység száma, valamint itt, ugy a többi kísérletnél is ugyan az, mint az elsőnél.

Az estvei szellőztetés vége és a légelemzés közepe közti idő 15,5 óra.

A légzőben felfogott nedves levegő térfogata	$v = 44486,4$ k. cent.
Hőmérsék a légzőben . . . . .	$t = 12,3^0$
Légnyomás a kísérlet végén . . . . .	$b = 762,16$ m. m.
Közép hőmérsék a szobában . . . . .	$T = 13,58^0$
Közép légnyomás . . . . .	$B = 762,2$ m. m.
A párák súlya . . . . .	$q = 0,387$ grm.
A szénsav súlya . . . . .	$p = 0,234$ „

Következmények :

1-ször. Nedvességi fok . . . . .	$n = 0,74$
és általános pára-tartalom . . . . .	$Q = 8,68$ grm.

2-szor. A szénsav viszonylagos mennyisége . . . . .	$m = \frac{28,3}{10000}$
---	--------------------------

3-szor. A légújulás 15,5 óra alatt . . . . .	$h = 4,35$
és az óránkénti levegő-jutalék . . . . .	$J = 4,3$ k. m.

Légtüneti észleletek :

észlelés ideje	légnyomás	hőmérő	nedvesség	leverődés
reggel 6 óraker	335,92 mm	— 1,6 — 2,0	száraz . nedves	90,1 0,31

délután 2 órakor	334,98	— 0,4	— 0,9	88,0	—
estve 10 órakor	333,52	+ 0,5	— 0,8	85,1	—
közép értékek	334,81	— 0,5	—	87,4	0,31

22. §. A negyedik kísérlet szinte Febr. 25-kén a 30-dik számú szobában estve hajtattott végre.

A reggeli szellőztetés vége és az estvei légelemzés közepe közti idő 7,5 óra.

A felfogott levegő térfogata . . . . .	$v = 44486,4$ k. c.
Hőmérsék a légzőben . . . . .	$t = 15,0^{\circ}$
Légnyomás a kísérlet végén . . . . .	$b = 754,3$ m. m.
Közép hőmérsék a szobában . . . . .	$T = 15,2^{\circ}$
Közép légnyomás . . . . .	$B = 754$ m. m.
A vízpárák súlya . . . . .	$q = 0,402$ grm.
A szénsav súlya . . . . .	$p = 0,169$ „

Következmények:

1-ször. A nedvességi fok . . . . .	$n = 0,71$
és az általános páratartalom . . . . .	$Q = 9,2$ grm,

2-szor. A szénsav viszonylagos mennyisége . . . . .	$m = \frac{20,7}{100000}$
---	---------------------------

3-szor. A légújulás 7,5 óra alatt . . . . .	$h = 3$
és az óránkénti levegő jutalék . . . . .	$J = 6,2$ k. m.

Légtüneti észleletek mint előbb.

23. §. Az ötödik, Febr. 28-kán történt reggeli kísérletnek, a 26-dik számú szoba szolgált helyiségül.

Az esetleges szellőztetés ideje 15 óra.

A légzőben felfogott levegő térfogata . . . . .	$v = 44486,4$ k. c.
Hőmérsék a légzőben . . . . .	$t = 12$ C.
Légnyomás a kísérlet végén . . . . .	$b = 760,6$ m. m.
Közép hőmérsék a szobában . . . . .	$T = 12,2$
Közép légnyomás . . . . .	$B = 760,6$ m. m.
A vízpárák súlya . . . . .	$q = 0,346$ grm.
A szénsav súlya . . . . .	$p = 0,148$ „

Következmények:

1-ször. A nedvességi fok . . . . .	$n = 0,71$
és az általános páratartalom . . . . .	$Q = 7,16$ grm.



2-szor. A szénsav viszonylagos meny-

$$\text{nyisége} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad m = \frac{17,8 \text{ grm.}}{10000}$$

3-szor. A légújulás 15 óra alatt . . .  $h = 7,3$

és az óránkénti levegő-jutalék . . .  $J = 7 \text{ k. m.}$

Légtüneti észleletek:

az észlelés ideje	légnymás	hőmérő		nedvesség	leverődés
		száraz	nedves		
reggel 6 órakor	336,39 III	- 0,8	- 1,1	93,0	—
délután 2 órakor	337,21	+ 1,2	- 0,6	62,2	—
estve 10 órakor	337,14	+ 1,3	+ 0,7	86,2	—
közép értékek	336,91	+ 0,6	—	80,5	—

24. §. A hatodik kísérlet Martius 11-kén a 28-dik számú szobában reggel hajtattott végre.

A légújulás ideje 15 óra.

A légzőben felfogott levegő térfogata . . .  $v = 22243,2 \text{ k. c.}$

Hőmérsék a légzőben . . . . .  $t = 15,50 \text{ C.}$

Légnymás a kísérlet végén . . . . .  $b = 757 \text{ m. m.}$

Közép hőmérsék a szobában . . . . .  $T = 16,25$

Közép légnymás . . . . .  $B = 757,4$

A vízpárák súlya . . . . .  $q = 0,234 \text{ grm.}$

A szénsav súlya . . . . .  $p = 0,123 \text{ „}$

Következmények:

1-szor. A nedvességi fok . . . . .  $n = 0,77$

és az általános pára-tartalom . . .  $Q = 10,6 \text{ grm.}$

2-szor. A szénsav viszonylagos meny-

$$\text{nyisége} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad m = \frac{30,3}{10000}$$

3-szor. A légújulás 15 óra alatt . . .  $h = 3,9$

és az óránkénti levegő-jutalék . . .  $J = 4,0 \text{ k. m.}$

Légtüneti észleletek:

észlelési idő	légnymás	hőmérő		nedvesség	leverődés
		száraz	nedves		
reggel 6 órakor	335,19 III	+ 4,8	+ 4,2	88,8	—
délután 2 órakor	335,40	+ 10,0	+ 8,9	84,0	—

estve 10 óraker	335,41	+ 7,2	+ 6,6	90,1	—
közép értékek	335,33	+ 8,3	—	87,6	—

A következő rovatos kimutatás az elősorolt eredményeket könnyebb átnézetben tünteti elő. Abban a reggeli kísérletek eredményei, melyek a levegőnek éj folytában történt változására vonatkoznak; azután az estvei kísérletek eredményei, melyek a levegőnek nappali változását tüntetik elő, külön-külön két csoportba vannak összeállítva.

#### A reggeli kísérletek eredménye.

	A szoba közép hőmérséke	nedvesség	általános pára-tartalom	szénsav-tartalom	légújulás	óránkénti levegő-jutalék
A 1-ső kísérlet feb. 17-kén 26. sz. szobában.	13,75° C	0,72	8,57 grm.	$\frac{29,3}{10000}$	4,5 15,5 óra alatt	4,4 k.m.
B 3-dik kísérlet feb. 25-kén 30. sz. szobában.	13,58	0,74	8,68 „	$\frac{28,3}{10000}$	4,3 15,5 óra alatt	4,3 „
C 5-dik kísérlet feb. 28-kén 26. sz. szobában.	12,2	0,71	7,16 „	$\frac{17,8}{10000}$	7,3 15 óra alatt	7 „
D 6-dik kísérlet mart. 11-kén 28. sz. szobában.	16,25	0,77	10,6 „	$\frac{30,3}{10000}$	3,9 15 óra alatt	4 „

#### Az estvei kísérletek eredménye:

E 2-dik kísérlet feb. 17-kén 26. sz. szobában.	15,25	0,67	8,7 „	$\frac{25,1}{10000}$	2,7 8 $\frac{1}{4}$ óra alatt	5 „
F 4-dik kísérlet feb. 25-kén 30. sz. szobában.	15,2	0,71	9,2 „	$\frac{20,7}{10000}$	3 7 $\frac{1}{2}$ óra alatt	6,2 „

Ezen kimutatás áttekintésénél azonnal feltűnően szembeötlik, hogy a reggeli kísérletek között C,7 köbmeternyi levegő-jutalékot mutat fel óra és emberként, míg a többi három A B D körülbelül csak 4 k. metert eredményez.

Miután az illető teremek térfogat és fekvésre, ablakaik nagysága és számára, és minden belső elhelyezésre nézve tükéletesen egyenlők, azonkívül a bel és külhőmérsék közti különbség, az említett kísérletekre vonatkozó idők alatt, csak kevéssé volt egymástól eltérő; azért e körülményekben a főnebb idézett igen tetemes levegő-jutaléki különbségnek oka nem kereshető. Vagy a C alatti kísérletben

történt valami hiba, vagy a kísérletet megelőző éjszakán — az utolsó farsang éjszakáján — hosszabb időig nyitva hagyták az ablakok. Csak ezen két lehetőség vala megengedhető.

Az első gyanu alaptalannak mutatkozott, miután ugyanis a kísérlet közvetlen kivitelében a pontosság minden föltétele kellő figyelemmel teljesítettett, nem maradt egyéb hátra, mint a hibát azon körülményben keresni; hogy a szénsav beszívására szolgáló készülék talán gyengébb hatásu volt, hogysen az átömlendező levegőt szénsavától teljesen megfosztani képes lett volna. Voltak t. i. az étető haméleg oldatába áztatott tajtkő darabocskák között olyanok is, melyek az előbbi kísérletnél már használtattak; de egy későbbi vizsgálat kimutatta, hogy ugyan ezen készülék még tetemes mennyiségű szénsavat volt képes teljesen felszíni. Mert midőn a szívó készüléken — mely méz-vizzel lön közlekedésbe hozva — mesterégesen kifejtett szénsav vezetett keresztül, a mézvíz körülbelül csak 5—6 percz múlva kezdett zavaros lenni; világos jeléül, hogy a gyanus készülék kezdetben a szénsavat mind felszította.

Ezen kívül Nendtvich ur az ipartanodai épületben még két légelemzést hajtott végre; egyiket uj, a másikat már használt töltelkü készülékkel. Mind a két kísérlet ugyanazon eredményre vezetett. —

Ezen okoknál fogva, és még feleslegül figyelembe véve azt is, hogy a gyanus kísérlet reggelén a szoba hőmérséke is kisebb volt mint a többi kísérletek alkalmával; kételkedni nem lehetett hogy a 7 köbmeternyi levegő-jutaléket csakugyan egy szándékosan történt titkos szellőztetésnek kellett eredményeznie. Lehet, hogy az utolsó farsang estvéje, de valószínűbb, hogy a legénység között lábra kapott abbeli balvélemény: mintha vizsgálataink a fűtő anyag járulékanak kisebbitésére volnának irányítva, szolgáltatott okot a titkos szellőztetés eszközlésére.

A tudatlanság mindig gyanakodó, a legüdvösebb törekvésekben, melyeket fájdalom, néha meg is hiúsít, rossz indulatot és ártalmat kereső célzásokat sejdít.

Tisztába lévén hozva a C alatti vagyis az ötödik kísérlet váratlan eredményének oka; hogy a cél melyet ez meghiusított t. i. az éjenkénti levegő-jutalék kinyomozására vonatkozó eredmények összhangzatának kimutatása, legalább három kísérleti adattal legyen

támogatva, még egy kísérletet hoztunk indítványba, melyet a t. cz. bizottmány el is fogadott. Hogy azonban a tévutra vezetésnek lehetőségére meggátoltassék, és ezen kísérlet lehető legtisztábban tüntesse ki az éjenkénti levegő-jutalék mennyiségét, az estvei szellőztetés után az ablakok lepecsételtettek, s a következő napon a reggeli kísérlet folytában senkinek sem engedtetett meg a vizsgálati szobából kimenni vagy bejönni.

Az eredményt a főnebb előterjesztett táblázati kimutatásból már ismerjük. Az a többivel, melyek hasonló körülmények között nyertek, igen kielégítőleg összehangzik; ugyan is mind a három *A B D* esetben az óra és emberkénti levegő-jutalék kerekszámában 4 k. meter.

A nappali levegő-jutalék igen könnyen belátható okokból nagyobb, s egymással is kevésbé összehangzó, mint az éjjeli.

25. §. Hasonló czélból mint a mieink, 1849-ben néhány párisi kaszárnyában is történtek ilyenü vizsgálatok \*). Eredményük az alább következő kimutatásban van összeállítva. Hogy azonban az általunk nyert és ezen eredmények összehasonlításánál kellő szempontból indulhassunk ki, meg kell említenem azon körülményt, hogy a mi esetünkben, a kísérleti szoba térfogatából egyegy személyt illető térfogat, állandóan 16,61 k. meter volt, a párisi kísérleteknél pedig változó, nevezetesen annyi a mennyi a kimutatás „személykénti térfogat“ czimü rovatában előfordul.

	Személy- kénti tér- fogat	nedvesség	szénsav- tartalom	levegő- jutalék	megjegyzés
I.	13,6 k. m.	—	0,0032 10¼ óra alatt	39,6 k. m.	
II.	13,6 „	0,74	csaknem ugyanaz mint I. alatt.		
III.	11,54 „	0,73	0,0034 10¾ óra alatt	3,77	A teremnek 7 rozsz záratu ablaka volt.
IV.	8,54 „	0,82	0,0088 10 óra alatt	1,37	A teremnek csak egy ablaka és egy ajtaja volt.

\*) Dingl. polyt. Jour. 1850. Band 115. Seite 289.

Mínt hogy az imént felhozott levegő-jutalékok kiszámításánál, valamint saját számításainknál is, a légzés által óránként kifejtett szénsav mennyiségeül 12 liter vétetett fel, azért a nyert eredmények egymással összehasonlíthatók, és ekkor kitűnik: hogy — az utolsó párisi esetet, melynél a helyiségi körülmények igen mostohák valának kivéve — az óránkénti levegő-jutalék csak valamivel kevesebb mint a mi — éjre vonatkozó — eseteinkben. Amott a számtani közép 3,89, itt pedig 4,23 köb méternyi levegő-jutalékot ad. Miből egyszermind — a személykénti térfogatokat figyelembe véve — belátható, hogy a párisi kaszárnyákban az esetleges szellőztetés valamivel hatályosabb volt, mint a pesti Károly-kaszárnyában. Ugyanis egyenlő hatályu esetleges szellőztetés mellett, a párisi levegő-jutaléknak annyiszor kellene kisebbnek lenni a miénknél, a hányszor ott a személykénti térfogat számtani középe kisebb mint itt; ekkor pedig áll:  $12,91 : 16,61 = x : 4,23$ ; miből  $x = 3,29$  k. m. azaz: itt és ott egyenlő hatályu szellőztetést tételezve fel, a párisi kaszárnyákban a levegő-jutaléknak 3,29 nem pedig — a mint találtatott — 3,89 k. meternek kellene lenni.

A közlött adatokból nevezetesen I-II-III-ből továbbá könnyen kihuzható, hogy a párisi kaszárnyák szobáiban — közép számilag — 10 óra alatt a levegő háromszor ujult meg. Ha saját eredményeinket (*A B D*-ből) szinte 10 órai tartamra visszük át, a légújulás 2,7 leend. —

Ámbár tehát az esetleges szellőztetés hatályát a bel- és külhőmérsék közti különbség, az ablakok és ajtók száma, azok többé kevésbé jó zárulata s. a. t. szükségképen változtatja; mégis — a közlött s különböző helyiségekre vonatkozó adatoknál fogva — úgy látszik, hogy a valótól legalább *per defectum* messze nem térünk el ha azt tartjuk: hogy általában oly lakhelyekben hol az ablakok és ajtók száma és nagysága a szobák térfogatához aránylagos, és az esetleges szellőztetés akadályozására különös gond nincsen fordítva, télen s különösen éj folytában a levegő 10 óra alatt körül belül háromszor ujul meg. Gondoljuk pedig ezt állíthatni annál is inkább, mivel a *Scharling* féle szám, mely az érintett számítások alapjául vétetett fel, a légzés általi szénsav-fejlődésnek minimuma gyanánt tekintendő, nagyobb szám pedig aránylagosan nagyobb légújulást is eredményezne.

Megjegyzésre méltó, hogy a párisi bizottmány a kaszárnyákban tapasztalt levegő minőségét megnyugtatónak találta, mert hivatalos jelentését a többi között így végzi:

„Lényegileg a bizottmány vizsgálatainak eredménye abban áll, hogy a párisi kaszárnyák jelenlegi állapotában, a levegő a legmostohább körülmények között sem romlik meg egy éj folytában annyira, hogy ez okból a katonák egészségét illetőleg aggódni kellene. A kísérletileg meghatározott szénsavnak legnagyobb mennyisége alig teszen 0,01-t (térfogati részekben) és a levegő nedvessége mindig a telítési pont alatt volt.“

E bizottmány a levegő egészségességének becslésénél t. i. azon szempontból indult ki, hogy oly levegő, mely egy század rész szén-savnál többet nem tartalmaz, ártalmat nem okoz. Hogy azonban Boussingault és Leblanc urak — a bizottmány tagjai — ebbeli véleményüket később megváltoztatták, azt nagy valószínűséggel következtethetni azon körülményből, hogy 1853-ban a Mazas féle fogház szellőztetése ügyében működött bizottmány (lásd értekezésem, I. részének 6. §-át *d* alatt), melyben az említett szaktudósok szintén részt vettek, az óra és emberkénti levegő-jutalékot 10 k meterre határozta.

### 26. §. A szénsav előmlése a levegőben.

Nem léssen felesleges még egy körülményt, mely szellőztetési tervek készítésénél különösen figyelembe veendő, röviden megérteni, és az e tekintetbeni balvélemények megczáfolására néhány kísérleti adatot felhozni.

Gyakran tapasztaltatott, hogy szellőztetési tervek készítésénél a tervezők azon föltételből indulnak ki, hogy a légzés és világító lángok által képezett szénsav a levegőnek — melynél fajlag nehezebb — csak alsóbb rétegeit foglalja el, hasonlóan mint ezt a folyadékknál csakugyan tapasztaljuk. De ezen föltétel egy ismeretes természettani elvvel egyenesen ellenkezik. Már a mostani század elején Dalton, Bertholet, Gay-Lussac és más első rangu természettudósok, kísérletileg bebizonyították, hogy légneműek ha egymásra vegyileg nem hatnak, terjedékenységüknél fogva a térben egyenletesen elterjednek, akkép, hogy bizonyos idő mulva a légvegyület mindenütt ugyan az. Hogy mindemellett a főnebb említett hibás vé-

lemény magát mindeddig föntarthatta, az onnét magyarázható, hogy oly pinczékben, barlangokban, kutakban, hol a folytonos szénsav fejlődés igen gazdag, az alsóbb rétegek csakugyan nagyobb mennyiségű szénsavat tartalmaznak mint a felsők; de ily esetekben világos, hogy épen a szénsav folytonos és dús fejlődésében fekszik az ártalmas lég tömülésének oka; azon mennyiség, mely bizonyos időben keletkezik nagyobb, hogysen ugyanazon időben csupán előmlés (diffusio) útján tova szállíthatatnék.

Szobákban és egyéb gyülekezeti teremekben a szénsav-fejlődés szinte folytonos ugyan, de összehasonlíthatlanul gyéribb, mint a fönebb említett helyeken, s azért a levegőben előmölhetik a nélkül, hogy keletkezése helyén meggyülne. Kedvező körülmény e tekintetben még azon légkeringés is, melyet a kilégzett levegő magasabb hőmérséke, és a világító lángok melege szükségképen előidéz.

Egyébaránt nem hiányoznak az egyenes bizonyítékok sem annak kimutatására, hogy a légzés s világító lángok által képezett szénsav nagy-gyülekezeti teremekben is, csaknem egyenletesen elterjed. Leblanc, Lassaigne, Chevreul szín- és operaházakban, tanodákban, istálókban tettek ez ügyben vizsgálatokat, és kivétel nélkül mindenütt azt tapasztalták, hogy inkább a felsőbb rétegek tartalmaznak valami kevéssel több szénsavat, mint az alsók. (Lásd Dingl. Polyt. Jour. 1847. B. 103. S. 59.)\*)

Ebből a tanulság az, hogy mesterséges szellőztetéseknel nem csak az alsó, vagy csak a felső rétegekben, hanem az egész térben szükséges lassankint légújulást előidézni.

27. §. Értekezésem első részében elméleti okokból következtettem, hogy nem annyira a szénsav ártalmatlanítása, mint inkább a szerves kipárolgások végett, óra- és emberként 12 k. m. levegő kívánatos. A legujabb időben Páris különböző közhelyein létesített mesterséges szellőztetők, legtöbb esetben sokkal több levegőt szolgáltatnak óra- és emberként. Azonban a Mazas-féle fogház szellőztetése

\*) Figyelemre méltó, hogy Lassaigne és Chevreul istálókban a lovak óránkénti levegő-jutalékát 15,5 k. meternek találták.

A lovak légzése által keletkező szénsav óránkénti térfogata, saját térfogatuknak közel  $\frac{1}{3}$ -da, s így középszámban 219,7 liter; következőleg ha az emberét 20 literre tesszük, ennél 11-szer nagyobb.

ügyében kitűnő szaktudósokból összeállított bizottmány az óra- és emberkénti levegő-jutalékot csak 10 k. meterre határozta.

Értekezésem második részében Nendtvich tanár ur kísérletei nyomán kimutattam, hogy a Károly kaszárnya tanya-szobáiban — ha azon szabály, mely estvei 5 óra előtt ajtók és ablakok kinyitása által fél óráig tartandó szellőztetést parancsol, pontosan teljesítettik — télen az éj folytában óránként körülbelül 4 k. m levegő jut egy-egy emberre. Ha számításaim alapjául az ismert Scharling-féle szám helyett 20 litert vettem volna fel, az említett levegő-jutalék körülbelül 6 k. metert tenne. A középszám tehát 5 k. m. és így tetemesen kevesebb, mint a mennyit előzményem követel. — Megemlíthetem még, hogy midőn reggel a kísérletet megindítandók, az illető teremekbe léptünk, az ismeretes kellemetlen bűz kiválóan észrevehető vala, kivévén azon egy esetet, melynél a főnebb szoba hozott titkos szellőztetés történt. Ekkor a bűz sokkal gyengébb volt.

Mindezekből szükségképen azt kell következtetnünk: hogy a Károly-kaszárnya tanya-szobáiban legalább éjjel, midőn t. i. az ember hosszu ideig tartózkodik zárt térben, a mesterséges szellőztetés szükséges, s pedig oly hatályu, hogy óra- és emberként a levegő-jutalék 10 k. m. legyen.

Mily következtetést vont a t. cz. bizottmány az általunk közlött adatokból? és mi vége lön ezen elég fáradságos, sürgetőleg követelt, s egy hó folytában a számításokkal együtt bevégzett vizsgálatnak? arról tudomásunk ninesen. A t. cz. bizottmánynak azon ülésében, melyben épen e pontok el valának döntendők, ni t. i. Nendtvich és én nem vettünk részt.



## Két új mód az átlátszó testek, kiváltképen az üveg törési viszonyának meghatározására.

*Kruspér István,*  
polytechnikumi tanártól.

§. 1. A természettanból ösmeretes, hogy ha valamely világosságsugár egy átlátszó testből másba általmegy, annak határánál törést szenved, melynél az esési, és törési szögletek sinusai egymáshoz állandó viszonyban vagynak. Nevezzük az esési szögletet  $a$ -nak; a törésit  $b$ -nek, és a törési viszonyt, vagy a mint másként is nevezik törési kitevőt  $\mu$ -nek, akkor mindég

$$\mu = \frac{\text{Sin } a}{\text{Sin } b} \quad (1)$$

A  $\mu$  meghatározására tehát elegendő az  $a$  és  $b$  szögleteket megmérni, bár minő irányban ütődjék is a világosság sugár a törő felület ellen; és a talált értékeket az elébbi egyenletben helyettesíteni.

§. 2. Ámbár ezen követelmény első tekintetre igen egyszerűnek látszik, mégis igen nehéz ennek eleget tenni, hogy ha az ember a törési viszony értékét egy kissé nagyobb tökélylyel akarja meghatározni; minthogy a mérési hibák az eredményre igen nagy befolyást gyakorolnak. Ha t. i. az elébbi egyenletet minden benne előjövő mérés alá eső mennyiségek után — melyek mint meg annyi egymástól független változók tekinthetők — közeljük, akkor úgy találjuk, hogy

$$\frac{d\mu}{\mu} = \frac{da}{\text{tga}} , \quad \frac{d\mu}{\mu} = - \frac{db}{\text{tgb}} \quad (2)$$

mely egyenletek azt mutatják, hogy a törési viszony meghatározásának jósága, — mely  $\frac{d\mu}{\mu}$ -vel megfordított viszonyban van — az  $a$  és  $b$  szögletek mérésében ejtett hibák-

nak ezen szögletek tangenseihez viszonyához fordított arányban áll. Kis szögleteket tehát pontosabban kell megmérni, mint nagyobbakat, ha belőlök  $\mu$ -t egyenlő pontossággal akarjuk meghatározni. Tegyük fel például a sugárnak légből üvegbe általmenetelénél  $\mu$ -t középszámmal 1·5-nek,  $\sigma$ -t legkedvezőbb esetben közel  $90^\circ$ -nak, honnan  $b$ -re körülbelül  $40^\circ 11'$  következik, és keressük a (2) egyenletből azon hibát  $b$ -ben, mely  $d\mu = 0\cdot0001$  értékének felel meg, úgy  $db$ -t körül belől 11 másodpercznek találjuk, minden más esetben még kisebbnek. Ezen példából látnivaló, hogy a mérésben megkívántató pontosságot csak tökéletesebb szögletmérők használata által lehet elérni, és némű képzeletet nyerünk ezen mérések nehézségeiről, ha meggondoljuk, hogy többször a törő felület nagysága alig képez néhány  $\square$  vonalat.

§. 3. Az említett szögletek mérése csupán egy törő felület alkalmazásánál, a kívánt pontossággal alig vihető véghez, tehát két törő felületet kell felvennünk egy háromszegű prisma alakjában, melynek oldalai legnagyobb tökélyvel sikra köszörülve és fényesítve vannak. Az által, hogy a világosság sugár kétszer töretik meg, két nyereség származik, t. i. 1-ször a sugár a beesési iránytól nagyobb elhajlást nyer, 2-szor a fehér világosság sugárnak színes szálai egymástól inkább elágaznak, tehát a megmérendő szögletek nagyobb értékeket kapnak. De más részről a törő felületek sokasításából azon baj származik, hogy a meghatározandó szögletek száma is nő, úgy hogy most már két esési, és két törési szögleteket kell meghatározni.

§. 4. Továbbá az esési és törési szögleteket közvetlenül alig lehet megmérni; tehát megelégszünk azzal, hogy ha más oly szögleteket lehet megmérni, melyekből az esési és törési szögleteket következtetni lehet. Olyan szögletek többen léteznek, és mindegyik más más módszert szolgáltat a törési viszony meghatározására.

§. 5. A 3-dik §-ban említett, rendesen egymástól különböző 4 szögletek 2 szögletekre vitetnek vissza, ha a prizmának olyan fekvést adunk, hogy

1., az esési sikok mind két törő sikokra függőlegesen álljanak.

2., a törött sugár (1. ábra) A B a prisma belsejében mind két oldalal egyenlő szögletet képezzen. Nevezzük az esési szögleteket sorjában  $a$ ,  $a'$ -nak a törésieket pedig  $b$ ,  $b'$ -nek, továbbá a törő, vagy is a prisma oldalainak hajlási szögletét  $m$ -nek, akkor

$$b = a' = \frac{1}{2} m, \text{ és } b' = a \quad (3)$$

tehát az egész munka az  $a$  és  $m$  szögletek meghatározására szorítkozik.

Mint hogy a prismaának ezen fekvése később sokszor előfordul, és igen fontos, fő fekvésnek nevezzük.

§. 6. Az  $m$  szögletet igen nagy pontossággal lehet megmérni következőképen: a prisma megerősített egy vízszintesen felállított theodolit középpontjában olyatén módon, hogy annak éle a kör síkjára függőlegesen álljon: az által a prisma mind két síkja függőleges állást nyer. Ezután egy keresztzállal (Kreutzfaden) ellátott távcső valamely állványon a theodolit mellé úgy helyeztetik, hogy annak néztengelye (optische Axe) a prisma felé irányozva vízszintesen, és körülbelől a prisma oldalai középpontjával egyenlő magasságban álljon. Hogy ha most a távcsőbe benézünk, látunk különböző tárgyakat, melyek a prisma látkörében helyezvék, és a prisma oldala, mint tükör által visszavert sugárait a távcső látterében (Gesichtsfeld) egyesítik. Ezek közül választunk egy tisztán látható tárgyat, azután forgatjuk az alhidádot mind addig, míg a tárgy képe a távcső függőleges szálára esik, és leolvassuk az alhidade mutatójának állását a kör körületén. A prisma állását a 2. ábra ábrázolja, ebben AC a prisma tükörsíkja, SO a beeső, OR a visszavertt sugár. Ezután forgatjuk az alhidádot, míg ugyan azon tárgynak képe a prisma másik síkján tükröződván, a távcső függőleges szálára esik, mely munka közben mind a theodolit tányérja, mind a távcső változatlan állásban marad, és a mutató állását ismét leolvassuk. Ezen két szám közti különbség adja  $180 - m$  szöglet értékét.

§. 7. Ezen munkálat kényelmesebb véghezvitelére, Stampfer tanár egy igen egyszerű és célirányos készüléket alkalmazott. (3. ábra.) Ez egy kerekded lemezből áll A, közepén négyszegű nyílással B, alján egy láb gyanánt szolgáló egyenes, és végén derék szög alatt elhajlott folytatással C és D. Ezen utóbbi rész két lyu-

kacsával van ellátva, hogy a theodolit távcsövére fellehessen csavarni. A készülék a mondott távcsövön úgy erősített meg, hogy a lemez sarka a theodolit tányérjának forgási tengelyében, a távcső nézvonálára körülbelől függőlegesen álljon; egyébaránt ezen helyzet előállítására valami rendkívüli gondot fordítani szükségtelen. A prizmának a nyílás B előtti megerősítésére két srófotskák E, E szolgálnak, melyeket a lemezen szilárdul megerősített anyákban, csavar tekerő segítségével előre és hátra lehet mozditni; továbbá egy vékony rúgós lemezcseke F, mely elől kerekded orral van ellátva, és csavarkákkal a lemezre illesztve. Ha most a prisma egyik sarkjával a B nyílás előtt az A lemezre tétetik, és élével egy kissé az F lemezcseke orra alá tolatván, hátúlról az E E csavarkákkal leszorittatik, akkor a prisma gyengén, de biztosan a lemezhez nyomatik, és semmi véletlen elmozdulástól nem lehet tartani. A theodolit távcsőjének tengelye körüli forgatása által lehet az A lemeznek, tehát a rajta fekvő prisma sarkjának is, függélyes állást adni, bár akkor még a prisma másik sarka akárminő ferde fekvésben lehet. Ezen ferdeséget az E csavarkák mozgatása által lehet elenyésztetni, a nélkül, hogy az által az előbbi sark függélyes helyzete változnék.

§. 8. Azon pontosságnak megítélésére, mellyel a prisma hajlás szögletét megmérni lehet, szükség 5 főhibát közelebbről figyelembe venni, melyek részint a szögletmérésben, részint a mérés módjában gyökereznek. Ezek a központkivüliségi, a prisma felállításai, az irányzási, beállási és leolvasási hibák.

A központkivüliségi hiba akkor áll elő, ha a prisma a theodolit tányérjának középpontján kívül helyeztetik. Jelentse (4. ábra) A B C egy prizmának a vízszintes metszetét, és emeljünk az oldalak középpontjaiból D és E-ből függőlegeseket az oldalakra A C és B C-re, akkor tulajdonképen ezek metszéspontja O azon pont, melyet szorossan véve, a theodolit középpontjába kellene helyezni.

Mert egy sugári csomagban mindég a középső, vagy is tengelysugár az, melyre a mérés tulajdonképpen vonatkozik, a középső sugár pedig azon esetben, ha a csomó szárai egymástól kevésbé hajolnak el, és a visszaverő felületbe kis esési szöglet alatt ütköznek, — a mit jelenlévő esetben mindég fel lehet tenni, — igen közel a felület középpontjára esik; tehát a D és E pontokat matematikai tükör

pontoknak lehet tekinteni. Tegyük fel most, hogy az O pont helyett egy más, p. o. C helyzetetett a tányér közép pontjába, akkor az esési szöglet S E'K (az alhidádnak 180-m szöglettel forgatása után) az előbbi SDN szöglettel egy bizonyos x szöglettel fog különbözni, és a visszavetett sugarak DR és E'E catoptrikai törvények szerint, szinte ezen x szöglettel fognak különböző irányt nyerni. Ha tehát a prisma első állásában DRa távcső néztengelyével egyközü volt, úgy E'T a prisma második állásában nem lehet többé azzal egyközü, tehát az irányzott tárgynak képe nem eshetik a cső függélyes szálára, hanem szükség az alhidádot  $\frac{1}{2} x$  szöglettel tovább forgatni, hogy a kép a távcső szálára eshessék, ez által pedig az m szöglet értéke  $\frac{1}{2} x$ -el hibásan nyeretik. De ezen hibát oly kicsinnyé lehet tenni, hogy annak jelentékenysége a gyakorlatban elenyészik; mert

$$x'' \approx \frac{D E'}{D S \cdot \text{Sin } 1''} \quad (4)$$

Ha hát azt akarjuk, hogy m egész 1 másodpercig hibátlanul találtassék, és D E' körülbelöl  $\frac{1}{2}$  hüvelknyi nagyságúnak vétetik fel, akkor D S-et nagyobboknak kell vennünk 720 ölnél. Ha tehát olyan tárgyat választunk, mely ezen távolban van a műtétel helyétől, akkor a központkivüliségi hiba kisebb 1 másodpercznél, s ennél fogva tökéletesen ártalmatlan. Ha D E' kisebb, — minthogy az ember önként sohasem helyezi a prismát a középponton kívül, — akkor D S is kisebb lehet. Ezen hiba tehát a gyakorlatban sohasem ártalmas.

§. 9. A prisma felállításában hiba akkor van, ha vagy a theodolit tányérja nem vízszintes, vagy a prisma oldalai nem függélyesek. Ezen hiba első részét egy érzékeny libella segítségével egészen ellehet távoztatni, és ez nem is a mérési módban, hanem a mérő eszközben gyökeredzik, tehát nem fogok bővebben beleereszkedni; de a másik rész bővebb vizsgálatot kíván. Először elő fogom adni, miképen kell a prismát helyesen felállítani, később meg fogom vizsgálni, hogy micsoda hatása van egy kis hibának, melyet a prisma felállításában ejtettünk. A 6. §-ban említett távcső egy állványon a B nyilással egyenlő magasságban a theodolit mellé állítatik, s miután annak néztengelye egy libella segítségével vízszintessé tétetett, keresünk a távolban egy tisztán látható tárgyat,

melynek képe a távcső vízszintes szálára esik. Ezen tárgy tehát a távcső néztengelyével, következésképpen a prizma középpontjával egy horizonban van. Ekkor a távcső a prizma felé fordítottatik, és a theodolit tányérja addig fordítottatik, míg a prizmának azon oldala esik a távcső felé, mely az A lemezen fekszik. Ezután a theodolit távcsövének fel- vagy lefelé mozgataás által olyan állás adatik, hogy az A lemez szabad szemmel itélve, függélyesen álljon. Hogy ha ezen feltételnek jóformán eleget tettünk, akkor a fentebbi tárgy a távcső látterében meg fog jelenni, hogy ha a theodolit tányérját lassan forgatjuk. Ez megtörténvén, a theodolit távcsövének lassú mozgataása által a tárgy képe tökéletesen az irányzó távcsőnek vízszintes szálára állittatik be, ez által a prizmának az A lemezen fekvő oldala függélyes fekvést nyer, mert mind a beeső mind a visszavert sugárok vízszintesek. Ezután forgatjuk a tányért, míg a prizmának másik oldala néz a távcső felé, továbbá a prizma élit az E csavarkákkal szabad szemmel függélyes állásba hozzuk, és lassan forgatjuk a tányért, míg a fentebbi tárgynak képe ismét a távcső látterében jelenik meg. Ha most ezen kép az E csavarkákkal tökéletesen a távcső vízszintes szálára állittatik be, a prizma fel van állitva, és ha az ember az egész műtételt gondosan véghezvitte, akkor a kép a vízszintes szálon fog megjelenni, ha a tányér az első állásba vissza fordítottatik; ha pedig egy kis eltávozáást lehetne észrevenni, akkor a műtételt ismételni kell.

§. 10. Ha a tükörsík a függélyes állásból egy kevésbé elhajlik, ezen elhajlásnak a visszavetett sugárra hatását ekképen lehet megítélni:

Legyen (5. ábra) S A egy vízszintesen beeső sugár, A az esés pontja, A N az esési függő, A B a visszavert sugár, S A D egy a beeső sugáron keresztül vízszintesen vitt sík darab, és A B D a függélyes irányzási sík, melybe a visszavert sugár egészen bele esik. N A E egy az esési függőn keresztül vitt függélyes sík, végre A B N S az esési sík. Ha most az A pontból akármily sugárral egy gömb iratik le, akkor az említett síkoknak ezen gömb felületéveli metszése által körivek származnak, melyek közül N E = h a beesési függőnek magassági szögletét, B D = k a visszavert sugárét,

$S N = n$  az esési és  $B N = n$  a visszaverési, szögletet jelenti, akkor az  $S E N$  derékszögű gömb háromszögből következik

$$\sin N S E = \frac{\sin h}{\sin n},$$

továbbá az  $S D B$  derékszögű háromszögből következik

$$\sin k = \sin 2 n \cdot \sin N S E;$$

kelyettesítsük a  $\sin N S E$  értékét az előbbi egyenletből, és gondoljuk meg, hogy  $\sin 2 n = 2 \sin n \cos n$ , akkor lesz

$$\sin k = 2 \sin h \cos n,$$

vagy közelítve

$$k = 2 h \cos n \quad (5)$$

Ezen egyenlet azt mutatja, hogy a tükörsíknak a függélyes állástól elhajlása a visszavert sugárban, csaknem kétszerannyi magassági elhajlást okoz. Egyszersmind azt javasolja, hogy a prisma felállítására kiváltképen olyan tárgyakat kell választani, melyeknek sugáraiak kis esési szöglet alatt ütköznek a tükörbe, minthogy akkor  $\cos n$  kevés híján 1, tehát a visszavert sugár elhajlása lehető legnagyobb leend. Ha  $h = n$ , akkor az előbbi egyenletekből lesz

$$\sin k = 2 \sin h \cos h = \sin 2 h$$

tehát  $k = 2 h$ , (6)

s ez a legnagyobb elhajlás. E szerint egy távcsőnek néztengelyét valamely tükör síkjára egész az irányzási hiba feléig érő pontossággal lehet beállítani, ha az ember a távcső kereszt szálát annak a tükörben látszó képére irányozza. A prisma felállításában megeshető hibát tehát kellő gond ráfordítása által mindég ellehet távolítani. De tegyük fel, hogy egy kis hibácska még is megtörtént, úgy hogy  $A N$  és  $A N'$  volnának ez esési függők, akkor a megméréndő szöglet  $N A N' = 180 - m$ , míg az  $A N'$  vonalon keresztül vitt függélyessik  $Z N' E'$  az alhidade forgatása által csak a  $Z N'' E''$  állásba hozatik, mert csak úgy jöhet a visszavert sűgár a távcső függélyes szálára; tehát az alhidade mutatója csak az  $E' E''$  ívvel megyen tovább, és ez által egy hibát ejtünk, melynek nagysága

$$= N N' - E' E'' \text{ ívvel.} \quad (7)$$

Nevezzük az esési függők magassági szögletöket  $N E$  és  $N' E'$ -t  $h$  és  $h'$ -nak, és figyeljünk arra, hogy  $N Z N'$  gömbszög mértéke  $E E'$  iv, úgy az  $N Z N'$  gömb háromszögből következik

$$\cos E E' = \frac{\cos N N' - \sin h \sin h'}{\cos h \cos h'}$$

de minthogy  $h$  és  $h'$  igen kis iveket jelentenek, szabad azoknak Sinus és Cosinusait sorokba kifejteni, és ha a második rendű tagoknál megállunk, lesz

$$\begin{aligned} \text{Cos } E E' &= \frac{\text{Cos } NN' - hh'}{\left(1 - \frac{h^2}{2}\right)\left(1 - \frac{h'^2}{2}\right)} = \frac{\text{Cos } NN' - hh'}{1 - \frac{h^2 + h'^2}{2}} (\text{Cos } NN' - hh') \left(1 + \frac{h^2 + h'^2}{2}\right) \\ &= \text{Cos } NN' - hh' + \frac{h^2 + h'^2}{2} \text{Cos } NN'. \end{aligned}$$

Ezen képletből látszik, hogy  $EE' NN'$ -től csak másodrendű mennyiségekben különbözik; tegyük tehát  $EE' - NN'$ -t  $x$ -nek, honnan következik  $EE' = NN' + x$ , és helyettesítsük ezen értéket az utolsó képletben, figyelmeztvén arra, hogy  $\text{Cos } (NN' + x)$  szétbontásánál  $\text{Sin } x = x$ ,  $\text{Cos } x = 1$ -nek lehet venni, akkor elő áll

$$x \text{ Sin } NN' = hh' - \frac{h^2 + h'^2}{2} \text{Cos } NN',$$

és ebből

$$x = \frac{hh'}{\text{Sin } NN'} - \frac{h^2 + h'^2}{2} \text{Cotg } NN', \quad (\alpha)$$

vagy is

$$NN' - EE' + \frac{h^2 + h'^2}{2} \text{Cotg } NN' = \frac{hh'}{\text{Sin } NN'};$$

ugy de

$$EE' = EE'' + E''E' = ES - E'S + E''E',$$

tehát

$$NN' - E''E' = ES - E'S + \frac{h^2 + h'^2}{2} \text{Cotg } NN' - \frac{hh'}{\text{Sin } NN'} \quad (7')$$

Az  $ES$ , és  $E''S$  ivék meghatározására legyen rövidség okáért  $BD = k$ ,  $BD' = k'$ ,  $SD = v$ , akkor az  $SNE$  gömbháromszögből következik  $\text{Cos } ES = \frac{\text{Cos } n}{\text{Cos } h}$ ,

vagy közelítve  $\text{Cos } h$  sorba felbontva

$$\text{Cos } ES = \frac{\text{Cos } n}{1 - \frac{h^2}{2}} = \text{Cos } n \cdot \left(1 + \frac{h^2}{2}\right) = \text{Cos } n + \frac{h^2}{2} \text{Cos } n$$

Legyen most  $ES' - n = u$ , tehát  $ES = n + u$ , hol  $u$  egy másodrendű mennyiséget jelent, melynek Sinusát az ivvel, és Cosinusát



1-el fellehet cserélni, akkor helyettesítés, és szétbontás által lesz

$$u \sin n = -\frac{h^2}{2} \cos n,$$

tehát  $u = -\frac{h^2}{2} \cotg n,$  és

$$ES = n - \frac{h^2}{2} \cotg n. \quad (8)$$

Szinte ezen mód szerint nyeretik az S B D háromszögből D S, vagy is

$$v = 2n - \frac{k^2}{2} \cotg 2n. \quad (9)$$

Helyettesítsük ezen egyenletben az (8)-ből a k értékét, és különböztük ki (8)- és (9)-ből n-t, akkor lesz

$$\begin{aligned} ES &= \frac{v}{2} + \frac{h^2}{2} (2 \cos n^2 \cotg 2n - \cotg n) \\ &= \frac{v}{2} + \frac{h^2}{2} (2 \cos n^2 \cotg 2n - \frac{\cos n \sin n}{\sin n^2}) \\ &= \frac{v}{2} + \frac{h^2}{2} \frac{2 \sin n^2 \cos n^2 \cotg 2n - \sin n \cos n}{\sin n^2} \\ &= \frac{v}{2} + \frac{h^2 (1/2 \sin 2n)^2 \cotg 2n - 1/2 \sin 2n}{\sin n^2} \\ &= \frac{v}{2} + \frac{h^2 \sin 2n \cdot \cos 2n - \sin 2n}{2 \sin n^2} \\ &= \frac{v}{2} - \frac{h^2 \sin 2n \cdot \frac{1 - \cos 2n}{2 \sin n^2}}{2 \sin n^2} = \frac{v}{2} - \frac{h^2}{2} \sin 2n, \end{aligned}$$

mely kifejezésben (9) szerint elegendő pontossággal  $2n = v$ -nek lehet venni; tehát lesz

$$ES = \frac{v}{2} - \frac{h^2}{2} \sin v,$$

hasonlóképen  $E''S = \frac{v}{2} - \frac{h^2}{2} \sin v,$

helyettesítsük ezen értékeket (7')-be, akkor lesz

$$NN' - E'E'' = \frac{h'^2 - h^2}{2} \sin v + \frac{h^2 + h'^2}{2} \cotg NN' - \frac{hh'}{\sin NN'}$$

vagy ha meggondoljuk, hogy  $NN' - E'E''$  az eredhető hibát,  $NN'$  pedig 180 - m-et jelent, egy egyszerű összehúzás után lesz

$$\text{Hiba} = -\frac{h^2}{2} (\sin v + \cotg m) + \frac{h'^2}{2} (\sin v - \cotg m) - \frac{hh'}{\sin m} \quad (7'')$$

tehát egy másodrendű mennyiség. Innen következik, hogy a prisma felállításában ejtett kis hibácska, a prisma hajlásszögletének meghatározására nagy hatással nincs. Legyen p. o.  $m = 40'$ ,  $v = 20^0$ ,  $h = 5'$ ,  $h' = 0$ , akkor a hiba még kisebb  $\frac{1}{2}$  másodpercznél.

§. 11. Az irányzási hiba a távcső erejétől függ, és csak annyiban jelentékeny, a mennyiben a beállítási hiba hozzá állandó viszonyban van; t. i. a beállítási hiba  $= \frac{1}{2}$  irányzási hibával. (10)

A leolvasási hiba hasonlóképen a mérőeszközben gyökerezik, nem pedig a mérés módjában, és ismétlés által egész a beállítási hibáig kisebbíthető.

Mind ezen hibákat összefoglalván úgy látszik, hogy a pontosság-  
nak legszűlső határául, melyet ugyan megközelíteni igen, de által-  
hálni nem lehet, az irányzási hibának felét lehet venni.

Ezen vizsgálódással szükségesnek tartottam bővebben foglal-  
kodni, minthogy az itt figyelembe vett hiba-források az esési szög-  
let mérésénél ismét előfordúlnak, hol többé nem fogok beléjük  
ereszkedni.

§. 12. Az esési szöglet megmérésében Fraunhofer következő-  
képen járt el: ő a prizmat egy állványon a theodolit távcsöve előtt,  
vele egyenlő magasságban, a főekvívben felállítván, a napsugáro-  
kat egy a távcső horizonjában igen nagy távolban függélyesen he-  
lyezett keskeny hasadékon keresztül a prisma első síkjára vezette,  
és a távcső függélyes vonalát felváltva a hasadékra, és a tört su-  
gárra beállította; ez által (6. ábra) az S C T szöglet értékét találta  
meg. Ámde azon feltétel alatt, hogy a hasadék távola a prizmaéhoz  
képest igen nagy, S C-t S O-val egyközűnek lehet nézni, tehát a  
mért S C T szögletet a világosság sugár összes elhajlásának vagy is  
S O T szöglettel egyenlőnek venni. Legyen tehát a mért szöglet  
 $= a$ , az esési szöglet  $a$ , és a prizmaé  $m$ , akkor lesz:

$$a = 2 \left( a - \frac{m}{2} \right)$$

honnan következik

$$a = \frac{a + m}{2} \quad (11)$$

De hogy a fentebbi feltételnek elég tétessék, szükség S C-t igen nagyra venni, p. o. ha  $S C = 500^0$ ,  $C O = 6''$ ,  $\alpha = 18^0$ ,  $m = 30^0$ , akkor az S C T és S O T közti különbség még nagyobb 10 másodpercznél.

Stampfer tanár jobbnak látta S C-t sokkal kisebbnek, — mintegy 5 ölnek — venni, s az S C, és C O vonalakat pontosan megmérvén az S C O háromszögből az S-ben fekvő szögletet számítás által meghatározni. Nevezzük ezen szögletet  $w$ -nek, akkor lesz az S O C, és A O B háromszögekből

$$a + w = 2 \left( a - \frac{m}{2} \right).$$

és innen 
$$a = \frac{a + w + m}{2} \quad (11')$$

Ő ezen műtételre is egy igen egyszerű és célirányos készüléket alkalmazott. (7. ábra.) Ez áll az A karikából, mely a theodolit távcsövére a tárgylencse előtt feltolatik, és reá egy kissé szorosan illik. Ezen karikának van két szárnya B, B', melyek végén C és C' lyukacsok, mint ágyakban egy kerekded lemeznek D tengelye C C' foroghat; ezen C C' tengely a karikának geometriai tengelyére függőlegesen van helyezve, és a D lemez a szárnyak rugósságánál fogva, minden állásban tartás nélkül megmarad. A D lemez közepén egy négyszögű nyílás van, az előbbi készüléten leirt csavarokkal és lemezkével együtt, melyek között a prisma megerősítettik, és még két más kivágás E, E', melyeken keresztül a nap-sugarok egyenesen a távcsöbe juthatnak. Minthogy az O pont (lásd az előbbi ábrát) minden prismánál más helyre esik, tehát C O változó nagyságú, ezért Stampfer tanár a theodolit középpontjától csak a lemez lapjáig érő távolságot mérte meg egyszer és mindenkorra, onnan pedig az O pontig minden prismában külön mért. Ezen vonal, vagy is A O meghatároztatik az A O D háromszögben az A D oldalból, melyet a prismán meg lehet mérni, a D =  $\frac{m}{2}$  szögletből, s az O-ban fekvő szögletből =  $a + w$ , melyben  $w$  helyett észrevehető hiba nélkül annak C A oldalból következő értékét lehet venni.

Tehát lesz 
$$A O = \frac{A D \cdot \sin \frac{m}{2}}{\sin (a + w)}$$

ezen mennyiség most A C-hez adatik, és belőle az  $w$ -nak tökéletes értéke kiszámíttatik.

§. 13. Az én módom ebben áll: a prisma, melynek törési viszonyát megakarjuk határozni, a vízszintesen felállított theodolit középpontjában függélyes állásban megerősítettik, ezután egy szintén függélyes, és a prisma közepével egyenlő magasságban álló keskeny hasadékon át S, (8. ábra) napsugárok vezetnek a prismára, és az alhidád úgy fordítottatik, hogy a prisma az A B C főfekvésbe jőjön, melyben az alhidád mutatója  $a$ -t mutasson. Azután fordítottatik az alhidád, míg a prisma a második főfekvésbe A' B' C' jön, és a mutató álljon  $\beta$ -án. ekkor ezen két szám közti különbség adja a forgási szögletet, vagy is

$$C O C' = \beta - a;$$

ugy de  $C O C' = m + n$ ,  $n = 2 p$ ,  $p = 90 - a$ ,  
tehát helyettesítés, és egyszerű öszvevuzás által lesz

$$a = \frac{180 + m - (\beta - a)}{2} \quad (12)$$

és ez egy egyszerű viszony a megmért, és az esési szöglet között, melynél még csak azt kell megvizsgálni, milyen pontossággal lehet a szögletet megmérni, általjában micsoda körülmények között lehet tökéletesebb eredményt eszközölni.

14. §. Az elébbi §-ban leirtt mód azon feltételen alapszik, hogy

1, a beeső sugár fekvése a prisma mindkét állásában változatlan marad;

2, hogy az ember képes megítélni, minő forgásszögletnél jó a prisma a főfekvésbe.

Az első kelléknek könnyü eleget tenni, ha a beeső sugár elejébe közel a theodolit köre mellett egy árnyékló (Schirm) helyeztetik, mely a napsugárokat csak egy keskeny hasadékon eresztí át, ugy hogy a sugáresomag a prisma közepére esik. Ha ezen sugáresomag a prisma élén kívül nem terjed el, a mit igen könnyen ellehet érní, ha a prisma oldalai nem rendkívül kicsinyek, akkor nyugodtan lehetünk Általános zsinórmértékül szolgálhat, hogy körülbelöl a prisma középpontját kell a theodolit középpontjába helyezni.

A második pontot illetőleg a természettanból ösmeretes, hogy

a világosságsugárnak teljes elhajlása a prisma főfekvésében lehető legkisebb. Minthogy tehát a beeső sugár fekvése változatlan, szükség hogy a kijövő sugár iránya a prisma forgása közben különböző legyen, még pedig a főfekvésnek megfelelő iránytól mindig ugyanazon oldal felé hajoljon el, akármelyik oldalra fordittasék is a prisma a főfekvésből. Ha tehát az ember a kijövő sugárt szemével felfogja, és az alhidádot a prismával együtt lassacskán forgatja, úgy látszik, hogy a spectrum oldalvást mozog, ezen mozgás mindig lassúbb lesz, mennél közelebb jön a prisma a főfekvéshez, ebben a pillanatban egészen megszűnik, és a prisma további forgatásánál az ellenkező oldalra megy át. És ebben áll azon criterium, melyen meglehet ismerni, mikor jön a prisma a főfekvésbe. Hogy ezen pillanatot jobban észre lehessen venni, állítsunk a kijövő sugár irányában egy távesövet, melynek néztengelye körülbelül vízszintesen állíttassék fel, és állítsuk be a függélyes szálát közel a spectrum nyugvó pontjára.

§. 15. E szerint mind a két feltételnek elég tétetett, és még csak az marad hátra, meghatározni, hogy milyen befolyással van két főhibaforrás az eredményre, ugymint

1, a prisma felállítási

2, a főfekvésbe beállítási hiba.

Az elsőt illetőleg, mind az, a mit a prisma szöglet mérésénél mondottunk, itt is ismételtető, minthogy a prisma felállítása mind a két esetben egyformán történik. E czélból tárgyúl czélszerűen a sugár hasadékot lehet választani, miután annak középpontja a távcső segítségével annak néztengelye horizonjába állíttatott be. Egyébaránt ezen műtételben valami különös pontosság épen nem szükséges, sőt inkább mind a hasadék, mind a prisma felállításában csekély hibákat ellehet nézni, annélkül, hogy az eredmény tökélye általok valamit szenvedne. Ennek bebizonyításául vegyük a leg egyszerűbb esetet, melyre a többieket vissza lehet vinni, t. i. hogy a prisma oldalai függélyesen állanak ugyan, de a beeső sugár nem vízszintes fekvésű, hanem a horizon felé egy kevésé hajlik. (9. ábra) Legyen  $FGH$  a prismának vízszintes metszete,  $KK'$  egy a főfekvésben álló tört sugáron keresztül függélyesen vitt sík, mely a törő oldalakat a  $KL$  és  $K'L'$  függélyes vonalakban metszi,  $NN'$  függöleges

vonal az esési pontban  $M$ , (Normale),  $EM$  a beeső,  $MM'$  a tört sugár; az elsőnek hajlásszöglete  $h$ , az utóbbié  $k$ . Minthogy a tört sugár a  $KK'$  síkban fekszik, tehát ez a prizának mind két oldalával, következésképen az  $M$  és  $M'$ -ben húzott függőlegesekkel is egyenlő szögleteket képez; úgy hogy a prizma fekvése a beeső sugárra vonatkozva, még mindig főfekvés; ámbár a világosság sugár a törésnek különböző szakában különböző síkokban fekszik. Nevezzük az esésiszögletet  $A$ -nak a törésit  $B$ -nek, míg a  $Q$  pontban vízszintesen beeső sugárnak megfelelő szögleteket kisbetűkkel akarjuk jelezni, akkor az egy nevű mennyiségek között következő összefüggés létezik. Az  $(MN, MR, RQ)$  tömör szögben, melyben két oldal és egy szöglet adva van, t. i.  $NMQ = 90^\circ$ ,  $RMQ = 90^\circ - k$ , és  $PQR = b$ . (mely utóbbi az  $MN$  és  $MR$  vonalok vízszintes projectioi által képeztetik), lesz

$$\cos B = \cos k \cdot \cos b \quad (13)$$

továbbá a természettan törvényei szerint

$$\sin A = \mu \sin B \quad (14)$$

Ugyan ezen szögletek állanak elő a második törés után az  $M'$  pontban, megfordított renddel. Ha most meggondoljuk, hogy  $k$  egy igen kis szögletet jelent, melynek cosinusát 1-nek lehet venni, könnyen látható, hogy  $B$ ,  $b$ -től nem lehet nagyon különböző, tegyük tehát  $B - b = x$ -nek

honnan következik

$$B = b + x,$$

és fejtsük ki  $\cos k$ -t egy sorba, melynél az  $x$ -nek második hatványát még meg akarjuk tartani, akkor a (13)- és (14)-ből lesz

$$B - b = \frac{k^2}{2} \cotg b \quad (15)$$

$$A - a = \frac{k^2}{2} \cotg b^2 \operatorname{tg} a = \frac{k^2}{2} \frac{\mu^2}{\operatorname{tg} a} \frac{\cos b^2}{\cos a^2} \quad (16)$$

Ezen egyenletekből kitűnik, hogy az egynevű mennyiségek közti különbség, a prizának mindkét főfekvésében másodrendű mennyiség, ha  $k$ -t elsőrendűnek nézzük, tehát a gyakorlatban figyelembe nem vehető. Minthogy az esési szöglet a kör síkja felé hajlik, tulajdonképpen csak annak vízszintes projectiója méretik meg. Ennek értékét, melyet  $A'$ -el akarok jelezni, a  $(TM, TQ, JR)$  tömör szögben lehet megtalálni, melyben az  $MTS = 180 - A$ ,

$M T Q = h$ ,  $Q T R = 180 - A'$ , és a  $T Q$  vonalban a síkok közti szöglet  $= 90^\circ$ , következőképen

$$\cos A' = \frac{\cos A}{\cos h} \quad (17)$$

A  $h$  szöglet kiszámítására áll az  $M R Q$  és  $Q T M$  sík háromszögekből

$$M R. \sin k = M T. \sin h$$

úgy de szintén az  $M R T$  sík háromszögből következik

$$M R. \sin B = M T. \sin A,$$

téhat

$$\frac{\sin k}{\sin B} = \frac{\sin h}{\sin A} \quad (18)$$

menjünk által a (17) és (18)-ban a fentebbi mód szerint közelítő egyenletekre, akkor lesz

$$h = k \frac{\sin a}{\sin b} = \mu k \quad (19)$$

$$A' - a = \frac{k^2 \mu^2}{2 \operatorname{tg} a} \left\{ \frac{\cos b^2}{\cos a^2} - 1 \right\} \quad (20)$$

Ezen különbség még kisebb mint  $A - a$ , minthogy a bezárt szorzó, mellyel (16) és (20) egymástól különböznek, mindig kisebb 1-nél, mely oknál fogva, habár a második törés által kétszer akkorára növekszik is, a legtöbb esetben figyelemre nem méltó.

§. 16. Ezen vizsgálatból az tűnik ki, hogy a beeső sugárnak a vízszintes fekvésből csekély elhajlása ártalmatlan; nem nehéz ezen állítást azon esetre is kiterjeszteni, ha a törő síkok a függélyes állástól magok is egy kissé eltávoznak. Tudni illik könnyű által látni, hogy a (13), (14), (15), (16), (18), (19) képletek csak az  $F G H$  metszési síkra vonatkoznak, és mindig érvényesek, akár vízszintes ez akár nem; csupán csak a bennök előforduló mennyiségek számértéke változik egy kevésbé; de a (17) és (20) egyenleteket másokkal kell felcserélni, minthogy az esési szögletet mindig a theodolit körének síkjára kell reducálni. Minthogy pedig ezen reductionnak alkotó részei a feltételnél fogva igen kicsinyek, és maga a reductio a 10. §. (a) képlete szerint másodrendű mennyiség, tehát ebből következik, hogy a prisma felállításában ejtett

csekély hiba a gyakorlatban az esési szöglet meghatározására káros hatással nincs.

§. 17. A prizának a főfekvésbe beállításában ejtett hiba nagyobb fontosságú; mert legyen (10. ábra) E A a beeső, és B F a kijövő sugár a prizma főfekvésében, változik az esési szöglet  $\delta$ -val, akkor a kijövési szöglet is változik  $\delta'$  szöglettel, mely  $\delta$ -tól különbözik, és az elhajlási szöglet változik  $\delta - \delta'$ -el, a mennyivel t. i. E O F E' O' F'-től különbözik. Minthogy pedig jelen esetben a beeső sugár változatlan, és az esési szöglet változása a prizma forgatása által hozatik létre, szükség, hogy az elhajlási szögletnek változása egészen a kijövő sugárra vettessék; tehát míg a prizma  $\delta$  szöglettel fordítatik el a főfekvésből, a kijövő sugár iránya csak  $\delta - \delta'$ -el különbözik az elhajlás minimumának megfelelő sugár irányától. Tehát a távesső függőleges szálávali irányzásban ejthető hiba közel ugy van a prizma beállítási hibához, mint  $\Delta(\delta - \delta') : \Delta \delta$ . A mellékelt táblából

$\mu$	m	a	$\delta$	$\delta'$	$\delta - \delta'$	$\Delta(\delta - \delta') : \Delta \delta$
1.55	30°	23° 39' 5''	0°	0°	0'	1 : ∞
„	„	24 39 5	1	0° 59' 43''	0' 17''	1 : 215
„	„	25 39 5	2	1 58 52	1 8	1 : 70
„	„	26 39 5	3	2 57 27	2 33	1 : 42
„	„	27 39 5	4	3 55 29	4 31	1 : 30
„	„	28 39 5	5	4 52 58	7 2	1 : 23
„	„	29 39 5	6	5 49 53.5	10 6.5	1 : 19
„	„	30 39 5	7	6 46 16.5	13 43.5	1 : 17
„	„	31 39 5	8	7 42 6.5	17 54.5	1 : 15
„	„	32 39 5	9	8 37 24	22 36	1 : 13
„	„	33 39 5	10	9 32 8	27 52	1 : 11

kitűnik, hogy ezen viszony éppen nem kedvező, ha a  $\delta$  értéke kicsiny, tehát a spectrumnak nyugalomba jöveteléből a forgásnak azon pil-



lanatát, melyben a prisma a főfekvésbe jön, csak közelítve is nehéz megítélni; csak akkor ha  $\delta$  8–10 fokra nőtt, lesz a spectrum mozgása gyorsabb, tehát a távcső szálairai beállítás biztosabb. Miképen lehet most két olyan beállításból, és azoknak megfelelő leolvasásokból, melyek a kijövő sugárnak a minimumon kívüli valamely állására vonatkoznak, a mutató azon állását következtetni, melyet az mutatna, ha a prisma a főfekvésbe be volna állítva, a következőből kitetszik. Vegyük fel, hogy a sugár  $E' A$  irányban érkezik meg a prisma első oldalánál, és  $B' F'$  irányban lép ki a prismából, úgy hogy a beeső és kijövő sugárok az elhajlási minimumnak megfelelő hasonló sugárokkal  $\delta$ , és  $\delta'$  szögleteket képeznek. Ha valamely sugár megfordítva  $F' B'$  irányban jőne a prismához,  $A E'$  irányban fogná azt elhagyni; tehát ha az alakot a pontozott fekvésbe átalfordítjuk, egy az  $E'' A$  irányban beeső sugár, melynek a minimalis sugár  $E A$ -hozi hajlása  $\delta'$ ,  $B'' F''$  irányban fog a prismából kilépni, és a minimalis sugár  $B F$ -el  $\delta$  szögletet képezni. Az  $E' A$ ,  $B' F'$  továbbá  $E'' A$ ,  $B'' F''$  sugárok egyenlő elhajlási szögleteket képeznek, tehát a spectrum a távcsőben mind két esetben ugyanazon szöglet alatt látszik oldalt a spectrum nyugvópontjából, még pedig ugyan azon oldalon. Ha tehát a távcső látterében két függélyes szál van egymás mellett behúva, akkor a kijövő sugárt, míg az egyik szál a spectrum nyugvópontjára irányoztatik, a spectrum nyugvásba jövele előtt és után, a másik szálra annál nagyobb tökélylyel lehet beállítani, mennél nagyobb a két szál közti távolság, nevezük most azon leolvasásokat, melyek a spectrumnak az első, második és ismét az első szálrjai beállításának felelnek meg  $a'$ ,  $a$ ,  $a''$ -nak, akkor lesz

$$a = a' + \delta'$$

$$a = a'' - \delta$$

innen következik összeadás, és 2-vel osztás által

$$a = \frac{a' + a''}{2} - \frac{\delta - \delta'}{2} \quad (21)$$

Hogy ezen képletből  $a$ -t kilehessen számítani, szükség, hogy  $a'$ ,  $a''$  mellett  $\delta - \delta'$  is ismeretes legyen; de ez nem egyéb, mint a kijövő sugárnak a minimalis iránytól elhajlása, mely a távcsőben a két szál távolságával egyenlő és geodätikus módon egyszer min-

denkorra meghatározható, tehát a (21) képlet alkalmazásában semmi akadály nincs.

A beállítási hiba kisebbitésére lehet a mérést ismételni, t. i. a theodolit körének szilárdul megerősítése mellett, az alhidádót előre és hátra forgatni, s valahányszor a spectrum az első szálon keresztül megyen, a mutató állását leolvasni. Ellenben a szögletnek egymás mellé többszörösen felrakása, vagy repetitio itten a beállítási hibának tetemesége miatt egészen czélszerűtlen volna.

Épen ezen módon határoztatik meg a prisma második főfekvése is, azzal a különbséggel, hogy a  $\frac{\delta - \delta'}{2}$  tóldalék itt + jellel veendő, tehát ha a leolvasásokat  $\beta'$ ,  $\beta$ ,  $\beta''$ -nek nevezzük, lesz

$$\beta = \frac{\beta' + \beta''}{2} + \frac{\delta - \delta'}{2} \quad (22)$$

Helyettesítsük  $\alpha$  és  $\beta$  ezen értékeit (12)-be, akkor lesz

$$\alpha = \frac{180 + m}{2} - \frac{\beta' + \beta'' - \alpha' - \alpha''}{4} - \frac{\delta - \delta'}{2} \quad (23)$$

hol  $\alpha'$ ,  $\alpha''$ ,  $\beta'$ ,  $\beta''$  többszöri leolvasások számtani közép arányosait jelentik.

Ezen utolsó képlet mutatja, hogy a beállítási hiba a végeredményre csak negyedrésszével hat, és bizton reménylhető, hogy az a szögletet a kissé nagyobbacska beállítási hiba ellenére is néhány másodperczig menő pontossággal meglehet határozni.

§. 18. Egy körülményt nem szabad még érintetlenül hagyni, s ez vonatkozik a sugárcsomag szétágazásának a becsési szöglettel változóságára. Legyenek t. i. ez esési szögletek sorjában  $a$ ,  $a'$ ; a törésiek  $b$ ,  $b'$ , akkor általában valamely sugárnak a prismán keresztül menetelnél ezen egyenletek állanak:

$$\sin b = \frac{\sin a}{\mu}, \quad a' = m - b, \quad \sin b' = \mu \sin a' \quad (24)$$

Külzeljük ezen egyenleteket minden bennök előforduló mennyiségek után, kivévén  $\mu$  és  $m$ -et, azon czélből, hogy valamely tengelysugárról egy melléksugárra által lehessen menni, akkor egy egyszerű számítás után lesz

$$\frac{db'}{da} = - \frac{\cos a \cos a'}{\cos b \cos b'} \quad (25)$$

számoljuk tehát ezen képlet szerint  $\frac{d b'}{d a}$  értékét a prizmának  $\delta$  és  $\delta'$  szögletekkel forgatásánál, melyeknek egyenlő elhajlások felelnek meg, és vegyük  $\mu = 1.55$ ,  $m = 30^\circ$ ,  $\delta = 6^\circ$ , honnan  $\delta' = -5^\circ 49' 53''5$  következik, s ezen táblácska áll elő:

$\mu$	m	a	$\delta$	$\delta - \delta'$	d b' : da
1.55	$30^\circ$	23° 39' 5''	0°	0'	1 : 1
„		29 38 5	6°	10' 6''5	0.94 : 1
„		17 49 11	$-5^\circ 49' 53''5$	- 10 6.5	1.06 : 1

akkor a sugárcsomag szétágazásának viszonya azon perczen, midőn a spectrum a nyugvás előtt, benne és utánna a távcsőnek első és második szálára esik, következő  $1.06 : 1 : 0.94$ . Ezen számok a sugárcsomagok hosszával ellenkező viszonyban állanak; legyen tehát a sugárhasadéknak valóságos távolsága a prizmatól = D, akkor annak látszatos távolságai a prizmatól azon pillanatokban, mikor a spectrum a nyugvás előtt és után a távcső szálára esik =  $0.94 D$ , és =  $1.06 D$ ; tehát a távolságnak változása =  $\pm 0.06 D$ . Legyen most a távcsőnek gyütávolsága (Brennweite) l, a szétágazó sugárok gyütávolsága (Vereinigungsweite divergenter Strahlen) L, és a tárgyának távolsága D, akkor általánosan

$$\frac{1}{l} = \frac{1}{L} + \frac{1}{D} \quad (26)$$

külzeljük ezen egyenletet L és D után, akkor lesz

$$\frac{d L}{d D} = - \frac{L^2}{D^2} \quad (27)$$

melyben L helyett kár nélkül l-et is lehet tenni. Ezen egyenlet azt mutatja, hogy a sugároknak gyütávolsága a nyugvás előtt, benne és utánna különbözik; ha  $l = 10''$ ,  $D = 10^\circ$  és  $d D = \pm 0.06 D = 0.006$ , akkor  $d L = 0.0008$ . Ezen mennyiség, mely azt mutatja, hogy mennyivel kell a távcső szálát előre vagy hátra tolni, nem nagy ugyan, de elegendő arra, hogy a látás pontosságát akadályozza és ártalmatlanná teendő, annival inkább, mivel ezen műtételekre, mely legtöbbször szokott végrehajtani, 10 ölnyi hosszú

tér ritkán találhatik. Segíteni lehet a bajon a szétágazási szögletnek kissebbitése által dioptrikai vagy catoptrikai uton, t. i. egy gyűlencse állittatik fel a sugárhasadék előtt a gyútávolban, mely által a sugárcsomag szálai egyközűkké válnak, és így érkeznek a prizmahoz; vagy pedig felfogatik a sugárcsomag egy függélyes tükör által, mi által a hasadék látszólagos távolságát csaknem kétszerannyivá lehet tenni. Ha ezen eszközök közül egyiket sem akarnók alkalmazni, akkor a szemüveg előtt körülbelöl egy vonal távolságban egymás után két pár szálát kell behúzni, és a hasadéknak a prizmatóli távolát ahhoz alkalmazni. Ezen szálakat a szemüvegen át egyszerre nem lehet látni, azért egyik a másikat nem akadályozza, és ha a tárgylencséhez közelebb álló 2 szálát a szemüvegen át tisztán látjuk, akkor a másik kettőt csak egy gyűlencsének a szemüveg elébe tartása által lehet láthatóvá tenni. Ezen lencsét egy különös foglalásban a távcső szemüveg fedelén meglehet erősíteni, és egy excentricus mozgás által a szemüveg elébe, vagy onnan eltolni.

A mi az egymás után álló két pár szál rectificatioját, vagyis azoknak s a tárgylencse optikai középpontjának egyenes vonalokba hozatalát illeti, ezt legbiztosabban egy másik távcső segítségével lehet véghezvinni, melynek tárgylencséje az elsőbbnek tárgylencséje felé fordittatik, és annak szálára a másiknak szála irányoztatik. Ha ezen rectificatio egyszer megtörtént, gondos kezelés által hosszabb időre változatlan marad. A két pár szál közti távolság szorososan véve más más  $\mu$  és  $m$ -nél különböző, de ezen különbség nem oly nagy, hogy abból tetemes hiba eredhetne, minden esetre a hasadék távolsága által kiegyenlíthető.

§. 19. Ha most a véghezvitt vizsgálatoknak eredményét összefogjuk, következő gyakorlati szabályhoz jutunk: miután a távcső szálainak távolsága meghatározott, s a szemüveg helyes állásba hozott, állittassék fel a theodolit egy asztalon, vízszintesen, és állittassék fel a prisma annak középpontjában a hasadékkal egyenlő magasságban; ezután tétessék az árnyékló a theodolit mellé, e közben szükség a sugár hasadékot kitágítani, hogy az árnyéklón által hatott sugárcsomag a prisma oldalán látható legyen. Az alhidád forgatása által meggyőződünk a felöl, hogy azt a prisma mind két

állásban egészen felfogja, ellenkező esetben igazítani kell az árnyékló állásán, míg ezen feltételnek elég tétetik. Miután ezen előkészületek véghezvitettek, keskenyítsük meg a hasadékokat, és keressük a kijövő sugárt szabad szemmel, lassan forgatván az alhidádot, míg annak nyugvási irányát megtaláltuk; ekkor állítsuk a távcsövet ezen irányban a theodolit mellé, és részint az alhidád, részint a távcső mozgatása által állítsuk be az egyik szálát a spectrum azon homályos vonalának nyugvási pontjára, melynek törési viszonyát akarjuk meghatározni, ezután állítsuk be ugyanazon homályos vonalat a másik szálra a nyugvás előtt és után, s olvassuk le a mutató állását. Ha ezen észlelés ismételtetik a nélkül, hogy a theodolit tányérja állásából elfordíttatnék, mindig ugyanazon számokat kellene leolvasnunk, de ez a beállítási hiba miatt nem fog megtörténni; ha a leolvasás eredménye kielégítő, fordítsuk az alhidádot — a tányér mozdulatlan maradván — a prisma második főfekvésébe, és működünk az épen leírt mód szerint. Hogy ha a  $\mu$  értékét a világosság sugár több színes részeinél megakarjuk határozni, észleljük előbb az  $\alpha$ -kat a prisma első állásában sorjában minden egyes színes sugárnál, azután menjünk által a  $\beta$  meghatározására.

Ezen mód azon kívül, hogy semmi távolság mérést nem igényel, főleg azért ajánlható, hogy a prisma a theodolit közepében szilárd felállításnál fogva akár milyen nagy lehet; ugy hogy több ujnyi átmérőjű üveg tányérok is, ha széleiken sikra köszörülve és simítva vannak, megmérethetők.

§. 20. Egy más új mód ebben áll: Legyen a prisma (11. ábra) ABC a főfekvésben, EF a beeső, GR a kijövő sugár. Gondoljuk az egész alakot  $180^\circ$ -al a pontozott állásba fordítva, melynél a kijövő sugár vétetik forgás tengelyének, ugy az OE vonal az OE' irányba jön, és ha E'ből sugár jőne a prismára, ez szintén GR irányban lépne ki belőle. De minthogy E'ben sugár hasadék nincs, hanem csak E-ben fordítsuk a prismát az alhidáddal s a vele összefüggő OR vonallal együtt, míg OE' OE-vel összeesik, tehát az E' O E = n forgási szög áll elő, és a kijövő sugár ismét GR vonallal fog összeesni, mely a forgatás közben szintén az E' O E szöglettel ment tovább. Ugy de az OGF három szögből következik:

$$\frac{n}{2} = 2p, \text{ továbbá } p = a - b, b = \frac{m}{2}$$

$$\text{tehát } a = \frac{n}{4} + \frac{m}{2} \quad 28)$$

§. 21. Ezen módnak gyakorlati alkalmazására következő készültre van szükség (12. ábra). Egy beosztott körnek alhidádján, mely a theodolit mintájára három lábón áll, és mind gyors mind lassu forgás előállítására szükséges szorító és paránymérő csavarokkal van ellátva, két alacsony oszlop A, A' van megerősítve, melyeken egy cső B B' a kör tányérjával egyközűen nyugszik, és geometriai tengelye körül foroghat. Ezen cső közepén egy mind két oldalán nyílt belől üres koczka által két részre osztatik, az első rész B' üres, ellenben a hátszó B egy távesövet képez, melynek tárgylencséje a koczka oldalánál, szemüvegje pedig a csőnek nyílt végén van. A koczkában egy a D D' tengely körül forogható ráma E van beillesztve, mely arra való, hogy a prismát a táveső előtt tartsa; ezen czélből a prisma éle a rámanak egy hasadékába illesztetik, és hátuljára a ráma hátszó oldalán keresztül menő csavarkák hatnak. Hogy a rámat D D' körül finom forgásba lehessen hozni, lehet a ráma alsó oldalán egy fogas kerekeskét bele illő végetlen csavarral alkalmazni, minthogy ezen forgás által kell a prismát a főfekvésbe hozni. Az optikai tengelynek a cső geometriai tengelyével egyközűvé tételére a csőnek szem felé álló végén az F csavarkák, s a cső 180°-ali forgatásának gyors és biztos elérésére a G G' csavarkák, és a H H' szögecskék szolgálnak.

§. 22. Mielőtt ezen készület használatra alkalmas lenne, szükség azt rectificálni, t. i.

1. A táveső néztengelyét a cső geometriai tengelyével egyközűvé kell tenni. Ez úgy történik, hogy a táveső egy távol tisztán látható tárgyra irányoztatik, és a vízszintes szál tökéletesen a tárgyra beállittatik, ezután fordittatik a cső tengelye körül 180°-al, s ha a vízszintes szál a tárgyat nem metszené, a hibának fele a táveső szemüvegénél lévő csavarkákkal enyésztetik el. Ezen munkálat egy párszor ismételtetik, míg a tárgy mind két állásban a vízszintes szátra esik. A függélyes szál fekvése hasonló módon igazittatik ki.

2. Ha táveső vízszintes állásában a G csavar a

H szöget érinti a távcső szálainak vízszintes és függélyes állásban kell lenni. Ugyanez áll a G' és H'-ről a távcsőnek 180°-al felfordított állásában. Ezt úgy vehetjük észre, hogy a távcsövet valamely függélyes tárgyra irányozzuk, s ha a függélyes szál nem volna egyközű a tárgygyal, egy csavar tekerő által igazítunk a G csavarkán. Ezután fordítjuk a csövet annak tengelye körül 180°-al, mit arról lehet megítélni, hogy a függélyes szál a tárgygyal ismét egyközű, s a G' csavarka H'-el érintésbe hozatik a csavar tekerő által.

§. 23. Ha a készüllet rectificálva van, akkor a prizmának felállításához kell fogni. Ezt először a ráába szabad szemmel be kell fogni, és oldalait visszavetett sugárok által a kör tányérjára függőlegessé tenni. Ezután a prizmat a főfekvésbe kell befordítani az által, hogy a rámat DD' tengelye körül lassan forgatjuk, mi közben az alhidádöt is lassan forgatni kell, míg a spectrum a távcső látterében tökéletesen a függélyes szálon jó nyugvásba. Ha ez megtörtént, az alhidád mutatójának állása leolvastatik, ezután a távcső tengelye körül 180°-al fordittatik, és az alhidád forgattatik; a tányér mozduatlan maradván míg a spectrum ismét a távcső szálán jelenik meg. Ekkor a mutató leolvastatik, s a leolvasott számok közti különbség adja az n szögletet. Az eredmény tökélesbitésére lehet a szögletet egymás mellé többször felrakni az által, hogy a távcső az első állásba visszafordittatik, s a tányér visszafordítása által a spectrum ismét a távcső függélyes szálára állittatik be, s a további műtétel egészen a leirt renddel ismételtetik. Ekképen az n értéke pontosabban nyeretik, minthogy a leolvasási hibák több szögletekre osztatnak el.

§. 24. Ezen mód felülmül minden eddig ösmerteket pontosságban, mert:

1. A mért szögletet 4-el kell osztani, tehát a mérési hibának csak negyedrésze hat az eredményre.

2. A kijövő sugárnak a távcső szálára való beállítását ezen úton nagy tökélylyel lehet véghez vinni; minthogy a (25)-ből következik, hogy a kijövési szögletnek változása a főfekvésben egyenlő az esési szögletével.

3. A prizmát a főfekvésbe valami nagy szigorúsággal beállítani nem szükséges, mert ugyanazon képlet mutatja, hogy  $db' = -da$  következtében az  $\frac{n}{2}$  szöglet a minimalis fekvés közelében állandó marad.

4. Így netalán előjövő központkivüliségi hiba, mely itt a prizma középponti felállításánál fogva, csak igen csekély lehet, az előbbi §§-ban említett árnyékló segítségével egészen elenyészik.

5. Utóljára az által, hogy ezen módban semmi hoszmérés elő nem fordul, nincs a mérés bizonyos térhez és távolhoz kötve, hanem akármely szobában véghezvihető.

Ezen okoknál fogva ezen módon az esési szögletet egy másodpercnek tört részéig érő pontossággal könnyen meglehető határozni.

§. 25. A fentebb leirt készlet alkalmas a prizma szögletének megmérésére is. E czélból fordítsuk a ráját (13. ábra) a prizma élével a távcső tárgyi lencséje felé, és forgassuk a tányért úgy, hogy valamely tárgynak S képe az AB lapon történt visszavetés által a távcső függélyes szálára essék, és olvassuk le az alhidád mutatójának állását. Ugyanekkor az AC oldal által egy más tárgynak S' képe is vettetik a távcső látterébe. Fordítsuk most az alhidádot, míg az S'E' vonal az SE irányába jön, mit arról ösmerünk meg, hogy ismét az S tárgynak képe esik a távcső függélyes szálára; e közben az alhidád az S'OS szöglettel ment odább, melynek értéke legyen  $\alpha$ . Ha most a prizma élén keresztül a távcső néztengelyével egyközű húzzatik, s a származó szögletet p és q-nak neveztetnek, akkor lesz:

$$\alpha = 2p + 2q = 2(p + q) = 2m$$

$$\text{tehát } m = \frac{\alpha}{2}. \quad 29)$$



## Házi gyógytestgyakorlat

fejtegetve *Dr. Batizfalvi Samu* másod-titkár által.

A forrón ohajtott boldogság teljes birtokába csak akkor lép az ember, ha csodálatos szervezetének minden erői épek kiművelvék, s ha azokat életé főcéljainak elérésére öszhangzó működésbe tudja hozni. Ezen indoknál fogva, valamint kötélyei vannak éltető lelke iránt; nemkülönben gondos figyelmére kell méltatni szervezetének anyagi részét is, mely lelki valójának lakhelye. Különben ha műveli lelkét s elhanyagolja testét, sohasem jó a lélek- és testben szunnyadozó erőnek teljes birtokába. Ezen igazságok hosszas támogatásra nem szorulnak. Csodálatos mégis, hogy napi renden látjuk fölmerülni az egyoldalu művelődés szomorú példáit. Számtalan túlterheli a lelkét, végkép megfélekedezvén a test méltó igényeiről. Pedig az örökvégzetü emberi természet eredetiségéből ki nem vetkezhető. Százados tapasztalás bizonyítja: miszerint az elhanyagolt aluszékony testben életvidoran nem csergedez a vér, hanem pangásnak indul, mire az egyes szervek is lassankint fogynak, előbb utóbb végkép elsatnyulnak. Ki gazdagon él s aránylag keveset mozog, saját testében számtalan bajnak neveli csiráját. Ily viszonyok közt, a vérvegyület bomlásnak indul; az emésztés lankad, a tápanyagok áthasonítása fenakad, míg végre a dőzsölő súlyos nyavalyák áldozata leszen. Ezen s hason indokokból minden időkor gyógyásza belátták, mikép a testgyakorlat nemcsak hogy fentartani képes a szervezet épséget, hanem sok kóros állapotnak csaknem kizárólagos gyógyeszköze. Azonban a testmozgásnak leginkább szokott nemei, mint: a sétálás, gyaloglás, lovaglás, vivás, a kerti s mezei munka stb. általánosan kielégítő testgyakorlati póteszköz gyanánt nem tekinthetők. Az egyol-

dalú színezet igen-igen szembeötlő rajtuk. Miért is idő folytán kényszerülve valának a testgyakorlatot biztosabb s rendszerezettebb alapra fektetni. Mit annál is inkább eszközölni kellett, minthogy csaknem az egész nevelés az egyoldalúság járma alá került. Felbillent az egyensúly, a testi képzés s értelmi művelés közt. Ezek folytán kimondatott, hogy az egész nevelésnek alapját a test kellő kifejtése és edzésével kell le tennünk. A lelki nevelésen is csak úgy lehet áldás, ha annak elvitázhatlan társaul a testi képzés tekintetik. S így tette tett le az újabb modoru testgyakordának alapja, melynek becsét a legkitünőbb nevelők is belátták. És tagadhatlan, hogy azon figyelem, mely a testi képzés ezen ágára, újabb időben komoly szándékkal fordított, csak is jó hatásának bizonyult be. Hanem, az eddigi testgyakorlatok, akár orvosi, akár nevelési czélokából alkalmaztatának is, még mindig egyoldalúak. A testgyakorlatnak azon ága, mely nem csupán életrendi, vagy szorosabb értelemben vett nevelési szempontból indul ki, hanem bizonyos gyógyczélok elérésére törekszik, még majdnem általánosan ismeretlen. Egy lépéssel tehát tovább kellett menni. Mert nemcsak az ép erejü test kívánja meg szerencsés kifejlesztését, hanem kötelességünk a beteg testet, a kóros tagrészt is annak folytonos gyakorlata által oly állapotba hoznunk, mely annak épségét s így lehető legtökélyesb kifejlődését eszközölni képes lehessen. Jelen tárgyalás általános czélja: kijelölni azon módot, mely minden gép, készülék, s eszköz nélkül, ohajtott eredményt biztosít az alább adandó esetek számos nemében. Azonban hogy a gyógytestgyakorlat lényegét főbb vonásaiban közelebbről kimutathassuk, és hogy a testmozgásnak fontos mivolta kellő szempontból méltányoltathassék: mindenekelőtt szükség, hogy az izmok horderejét, s élettani fontosságát vegyük figyelembe. Mert az izomrendszernek, mint a mozgás szervének, nevezetes szerep jutott szervezetünk háztartásában. Azon hatány, melyet a mozgás — izomműködés — szóval, a testi cselekvőség, szervezetünk épségére gyakorol, egyáltalában mellőzhetlen. Ugyanis: a szervezet folytonos anyagcsere által tartatik fen. Mint tudjuk az anyagcsere azon élettani folyamat, melynek segítségével kiküszöböltetnek azon részek, melyek a szervezetnek illető adójokat már lefizették s mint hasznavehetlenek lapanganak annak körében. Ellenben a kiüritett részek ismét pótoltatnak újabb szerves anyagok fölvétele által, miket testünk a kü-

lönféle eledel s beszítt légből vesz föl. Minél gyakoribb, élénkebb ezen anyagcsere, annál erőteljesebb az életfolyamat. S ezen élettani működésnek minden ki nem egyenlíthető zavara, a testnek kóros betegeyes állapotát idézi elő. Beteg testben kórossá válik a lélek. A testmozgás főleg ama hatalmas inger, mely az anyagcsérének aránytalan mivoltát rendes utra téríteni képes. Azért is nyugperceinket megfelelő tevékenység, erő kifejtés váltsa fel. Az izomrost, rendelkezésénél, életi zsongjánál fogva összehúzódván, egész testünkben is oly mozgást hoz létre, mely a folytonos anyagcserét kitűnőleg mozditja elő. Minthogy az izomtevékenység a vérkeringést, edényeiben hatalmasan elősegíti s így a vérnek élegülését sietteti; következképen a táplálásra is jótékonyan hat. És innét magyarázható, hogy az izomselekvőség erőművi behatása által, a vérkészítés s annak együletére, és ezáltal a szervezet emésztő képességére, a légzésre, s minden ki- és elvlasztó életfolyamatra; szóval: az egész életmű gépezetére a leghatályosabb rugó erővel bír. Sokszori gyakorlat s használás pedig hathatósan elősegíti az izmok táplálási tevékenységét. Mindenki tapasztalhatta, hogy a huzamosabb testmozgást szaporább légzés követi; mihez csakhamar erőteljesebb szívdobogás szegődik, s rövid időn a test hőmérséklete jelentékeny fokra emelkedik. S szinte közmondássá vált, hogy legjobb fűszer és étvágygerjesztő a testmozgás. És miért adnók ama csendes, üdítő álmod, mit a huzamosabb testmozgás hoz fáradt tagjainkra. Az izomtevékenység hatályos gyógyerejét még egy fontos élettani körülménnyel is tudjuk támogatni. Ez pedig azon benső viszony és kölcsönös hatás, melyet az izomrendszer, az idegrendszerre gyakorol és viszont. Már pedig az idegrendszernek tökéletesen ép, rendes állapota, valamint testi egy lelki jólétünkre is a legkedvezőbb befolyással van. Azonban az izomtevékenység kifejtése mellett, egyéb segéd- és kiegészítő gyógyeszközről sem szabad itt végkép lemondani. Így például: sokszor nagy befolyást gyakorolhat az életmódnak czélszerű rendezése; sőt, a szoros értelemben vett belgyógyszeri támogatást is gyakran igénybe kell venni.

A voltaképeni gyógytestgyakorlat körébe tartoznak az érettebb kornak idült alhasbántalmai, s ezek számtalan másod- s harmadrendű kóros következményei, névszerint: emésztési gyengeség,

székrekedés, máj- és lép- (verőczer rendszer) dugulás; s a nevezett bajokból eredő fejfájdalmak; szervi rásztkórság, mélakór stb. Továbbá ide utasítandók: a fiatal korban fellépő hiányos és zavart vérkészítési kórnekem; jelesen: sápkór (vérszegénység), görvélykór stb. A gyógytestgyakorlat még következő bajok gyógyításában is javasoltatik; ugymint: izom-bénulási, idegrendszer túlizgatott vagy tompult állapota, ideges rász- és méhkór, beteges gyengítő magömlés, különmemü lélekkór, idült göresös nyavalyák, névszerint: Vid-táncz, (testmozgás által föltételezett vérjavítás útján) nyavalya törésben, stb. Így hát az érzék edzés s erősítésre is jótékonyan árasztja hatását. A mozgás ereje nem csupán a tevékenységbe jött izom nagyságától, de a ráfordított akarat erőtől is függ. Hogy ez utóbbi, mennyire képes növelni az izmok erejét, az erőfeszítésnek, azon majdnem csodás példái bizonyítják, miket a veszély, harag, vagy örültség hoznak elé. Végre hatalmas befolyást gyakorol az izomtevékenység a szálagok érméczessége s a csontok szilárdítására. Az emberi csontváz alkata, s az izmok azon viszonya, mely által a csontrendszer mozgó egészszé egyesítettik, különösen a törzsön olyszerű, hogy azoknak kellő gyakorlata s feszereje nagy mértékben képes a testnek férfias tartást, csinos, s bajnok küllemet kölcsönözni, főleg a törzs felső része a mellkasról áll ez. A mell- és hasürben székelő nemes szervek tér- és helyzetbeni rendellenességétől, a kórnekem egész serege függ. Mi könnyen értelmezhető ama körülményből, miszerint sok ember a kart mozgató izmok hatalmas csoportját ritkán, vagy sohasem gyakorolja minden irányban, s teljes erővel. Már pedig a nevezett izmok, köröskörül a mellkason találják feszpontjokat; és így nem csoda, ha ennek idoma — mely nagyrészt azok tevékenységétől függ — eltér a rendes alkattól. Ha tehát itt, az egybe szorított, félretolt vagy bármely erömüvi behatás által károsan illetett és így életműködésökben akadályozott szervek állapotán segíteni akarunk, világos: hogy e czélből mindenekelőtt a hiányos térbeli viszonyokat kell megmástanunk. A szabályozott izommozgás által pedig, majd bizonyos pontra korlátolt, majd az egész törzsre kiterjedő nyújtó-nyomást gyakorlunk. S ezen erömüvi hatás a mellkasnak terjét nagyobbítván, annak ürbeli viszonyát illetén tágítva egyengető behatással, a legkedvezőbben istápoljuk. — A hasür falait pedig — mint tudva van — nagyrészt csupán izmok képezik,

miért is itt az izommozgás még hatalmasabb ingert, erőművi hatást gyakorolhat az altest üregében helyezett szervekre. Azon nyomás által jelesen, melyet már maga a rekeszizom felülről a has zsigerekre gyakorol, a vérkeringést előmozdítja s erőművileg gyámolítja az emésztési rendszer mirigyféle mellékszerveinek elválasztását. Azért is könnyen magyarázható azon jótékony hatás, mit az izmok a küllönnemű kórok: alhasi pangás stb. elmellőzésére kifejtenek. Azt is tudjuk, hogy a hasizmok s a rekesz összehúzódása által föltételezett has-prés vagy sajtó, mily erőteljes befolyást gyakorol a bélső mozgására, s tartalmának kiürítésére. — De ezen gyógyeljárásnak még egy jó szellemi oldala is van, mely szerint t. i. az ingadozó akarat, testi-erő kifejtésre folytonosan ösztönöztetvén, a testnek megrögzött tunyasága — a tetterőnek fokozatos növekedtével — határozottan legyőzetik, és így az akarat jótékony befolyása — a szervezet könnyen belátható javára — állandósíttatik. Csalhatlanul igaz, hogy a gyógytestgyakorlat, szunnyadozó erőnkre oly ingerlőleg hat, mikép bámunk kell ama tevékenységet, melyre szervezetünk szokatlanul, alig sejdített módon serkentetik. Mire pedig különösen azon idült bajoknál nagy a szükség, melyeknél az orvos jószándéku törekvése azonnal meghiusul, mihelyt a testmozgást, mint elkerülhetlen gyógyföltételt, betegének szívére köti. Már az itt előlegesen felhozottakból kitűnik, hogy a házi-gyógytestgyakorlat, valamint az okszerű orvos, ugy a gondos családanya, jó nevelő figyelmére tökéletesen érdemes. A gyógytestgyakorlat, mely külföltételekhez kötve nincs, hanem mindenhol s bármily időben kivihető (s épen azért házi gyógytestgyakorlatnak is neveztetik) utószér gyanánt jó szolgálatokat tesz különösen azoknak, kik valamely orthopädiai intézetnek épen elhagyták küszöbét. Mert sok eset van, mely a gyógytestgyakorlatnak ama sajátlagos műfogását és mulhatlan föltételét veszi igénybe, mi csupán e célra rendezett tágas s folytonos orvosi felügyelet alatt levő ugynevezett: orthopädiai intézetben eszközölhető. S ezen orthopädiai eljárás, már a szoros értelemben vett műtő-sebészet körébe vág. S azok, kik az ily orthopädiai szerelést használták, az illető gyógytestgyakorlati mozgásokat, a jó eredmény állandósítása végett, odahaza is sikeresen elővehetik. — Czélszerű eszköznek tekintendik a tárgyalandó gyógytestgyakorlatot még azok is, kik vagy saját házaiknál, vagy valamely gyógyintézetben fürdőket használnak s

ásványvizzel élnek. Ezek a testgyakorlatnak leirandó nemében, vajmi könnyen tehetnek szert a legcélszerűbb s leginkább megfelelő sajátlagos testmozgásra. Mert mint tudjuk, az illetén rendszeres gyógyeljárás, nemcsak hogy kellő, szabályozott testmozgást vesz igénybe; hanem gyakran a fürdőintézetekben, a leghatályosabb testgyakorlat mulhatlan gyógyföltételnek tekintetik. Eddigelő azonban, hogy az ásványvizek s gyógyfürdők biztosabb hatását előmozdítsák, e célból csaknem egyedüli eszköz gyanánt a sétakirándulást karolák fel. Az illetén gyaloglásnak üdvös mivoltát egyébkint elvitatni mi sem akarjuk, különösen akkor nem, midőn szabad ég alatt, üde légen gyakoroltatik, hol míg a szem az örökszép természet ezer változatain tévelyeg, egyszersmind a kedély hangulata is a legkellemesebb hullámmozgásba varázsoltatik. Azonban a testmozgás e nemének rendes vitelével — mellőzve egyoldalúságát — igen gyakran föl kell hagynunk. Mert míg ez, egyrészt az időjárás változó szeszélyeinek igenis alá van vetve; más részről oly beteg igénybe sem veheti, a kit épen bántalmának mivolta a járáskelés lehetőségétől megfoszt. Ily esetekben tehát, az egyénileg megfelelő testgyakorlat ama sővény, mely biztos nyomot ad azon gyógyezélok elérésére, hol a siker egy része a kellő testmozgáson alapszik. De még az is, kinek testi állapota s egyéb kedvező külvizonyok a rendszeres járást megengedik: okszerűt teend, ha e fölött naponta bizonyos gymnasztikai fogást is teljesítend, mely igényeinek megfelel s körülményeire tisztán alkalmazható. Ehez járul még azon kedvező körülmény is, hogy épen az említett gyógyintézetekben többnyire sok egynemű kórállapot fordul elő. Már pedig ily esetben mi könnyebb, mint összhangzó gymnasztikai csoportozatba alakulni, mi által közérdeket nyer a jó ügy s ily társas sürgés, forgásban még a derült hangulat is fölleli saját éltető elemét. — A gyógytestgyakorlatban körülményeinek megfelelő testmozgást lelend a szobatudós, az íróasztalhoz bilineselt hivatalnok, a folytonosan ülő helyzetben működő iparos, kiknek mozgáshiány miatt különben is idő előtt elgyengülnek, elfonnyadnak izmaik. Szóval: az esetelendő gyógytestgyakorlat elveinek alkalmazásánál minden körülmény s életviszony kellő méltányban részesülend.

Mielőtt azonban a gyógytestgyakorlat valamely nemét alkalmaznók bizonyos gyógyezélok elérése végett; mindenkor jó eleve szakértő orvosnak kérjük ki tanácsát. Ott pedig, hol a testgyakorlat

üzésével, nincs bizonyos gyógyczél kapcsolatban, hanem oda irányzódik a főtörekvés, hogy mellőztessenek általa némely kifejlődhető bajok, tehát az általános egészség ügye forog kérdésben — utmutatásunk nyomdokain — orvosi bevezetés nélkül is célhoz lehet jutni. — Ha naponta egy, vagy két izben, bárcsak egy-egy negyed vagy legföljebb fél órát szentelünk is rendszeres testgyakorlatra, hasonlítlanul többre jutánk, mint mennyi hasznot látunk, noha több óráig tartó szokott napi sétáinkból.

A gyógytestgyakorlat ott, hol javalva van, a legszigorúbb kitartást veszi igénybe. A házi gyógytestgyakorlat legczélszerűbben használható, rendszeren a szokott napi étkezések valamelyike előtt rövid idővel. Testgyakorlat alatt a nyakon, mellen s alhason feszes kötő, fűző vagy szorító ruházat nem tűrhető. Ha valamely testmozgásra szapora légzés s erősebb szivdobogás következik; akkor mielőtt újabb gyakorlathoz menne át az illető, először várja be a tüdő és szív lecsendesülését. Minden testmozgást nyugodtan, hányásvetés, mohódság nélkül — de mégis teljes izomerővel — kell végre hajtani. A gyógytestgyakorlat által elérendő sikert biztosítani fogja a lépcsőzetes előhaladás, melynélfogva mindenki egyéni erejéhez képest, napról napra huzamosb s erősebb testmozgási tevékenységre ösztönöztetik. A gyakorlásban kifáradt tagjainkat a nyugidó alatt tökéletesen pihentessük ki.

A gyógytestgyakorlati mozgásoknak részletes leírásába bocsátkozván, mindenekelőtt megjegyzendőnek tartjuk, hogy valamennyi testmozgás, mit az illető, jelen utasítás nyomán — Dr. Schreiber elvei szerint — gyakorolni fog, boncztani rendben következendik egymásra, még pedig úgy, hogy ezáltal a testnek összes tagmozgató izmai rendre foglalkoztassanak, s mintegy alapját képezzék ama számtalan mozgásoknak, mikből a közélet czélszerű mozgásai összetétevék.

Minden testmozgás magyarázata után három számot fogunk említeni, még pedig azért, hogy azon számokban kellő tájékozást nyerhessen az illető arra nézve: naponkinti gyakorlatainknál egymásután hányszor ismételhető — viszonyainkhoz alkalmazva — minden egyes testmozgás. Az első szám a kezdőket illeti s arra utalja őket, hogy kezdetben hányszor kell a leirt testmozgást egymásután ismé-

telni. A második számot pedig a kéthetes gyakorlóknak ajánljuk figyelmébe; míg a harmadik annak szól, ki már nyolcz hét óta edzi utasításunk nyomán tagjait. Az utolsó számnál megállapodunk s annál maradandólag időzünk. A felhozott szám- s mértékarány megnőtt emberhez van alkalmazva, s megállapításánál az izomtevékenység közép-viszonya lebegett szem előtt. Kik életök hatvanadik évén túl vannak; valamint a vaskos, kövér egyének; nem különben a nőnem; ugyszinte a gyermekek az idézett mértékszámnak felét vegyék s ugy viszonyaikhoz mért kellő arányban gyakoroladják a testmozgásnak (habár ezuttal röviden s felvilágosító ábrák nélkül) ezennel leirandó nemeit. A kiszabott s viszonyaikhoz illő testmozgást huzamosabb gyakorlat után, — legtöbben — naponkint kétszer is végrehajtják a nélkül, hogy az némi visszahatást szülne. De sőt edzettebbeknél ez még ajánlatos is. A házi gyógytestgyakorlat mozgásai imhol következők:

**1) Fejkörzés** — 10, 20, 30-szor. A fej jobbról balra s viszont balról jobbra tölcseridomu körmozgást ir le. A kör, melyben fejünk így mozog, legyen oly nagy terjü, minöt csak a nyak mozgékony izülete megenged. Megjegyzendő azonban, hogy a gyógytestgyakorlat e neménél, a törzs és végtagok tökéletesen mozdulatlanul maradnak.

**2) Fejforgatás** — 6, 8, 10-szer mindkét oldalra. A fej saját tengelye körül forgattatik. A nyak, izület-szabadsága mellett, a fej jobbra, balra közel negyedkörben forgatható. S innét magyarázhatjuk, hogy az állcsucs majd épen a váll fölé jut, midön fejünket egyik oldalról a másikra fordítjuk. A leirt két mozgás, valamint a nyak- ugy az összes tarkó-izmokat működésbe hozza; s különösen a nyak izületü szabadságának helyreállítására szolgál ott, hol annak meredése jött létre; azonban képleteinek nagyobb foku szerves átváltozása nélkül. Helyén lesz e két mozgás gyakorlata akkor is, midön a nyak- és tarkó-izmok bénult állapotban vannak. Bénultság (Paresis) alatt közönségesen valamely izomnak korlátolt mozgását értjük. E szerint a bénulás kisebb foka a hüdésnek (Paralysis), mely az izmoknak tökélyes mozgáshiányát jetenti. Hol tehát testgyakorlatról szó sem lehet. Ezen értelemben veendjük tehát alább is a bénulás és hüdésnek fogalmát. Czélszerűen alkalmazható, az érintett két első mozgás még akkor, midön valaki ideges szédülésben szen-



ved. Utóbbi baj, fejkörzés és forgatás által annál gyorsabban gyógyítható, minél inkább hozzá szokik fejünk — ily gyakorlat mellett — a különféle állás s helyzetváltozáshoz. Azonban ha gyakori s nagy foku szédülés lepi meg az illetőt, akkor tanácsos ezen gyakorlatokat — kivált kezdetben — ülve hajtani végre.

**3) Vállemelés** — 30, 40, 50-szer. Mindkét váll egyszerre erőteljesen s lehető magasra emeltetik. A felvont két vállat lassudan eresztjük le. Különben ennek gyakori ismétlésénél a fej erős rázkodtatást szenvedne. A gyakorlat ezen neménél azon izmok működhetnek, melyek a váll emelésén kívül részint közvetve, részint közvetlenül a felső bordákat is felvonják. Azért a mellür tágitására lesz ajánlandó ezen mozgás, a gümő- vagy görvélykóros külemmel bíró egyéneknél, kiknek mellkasuk horpadt és lesülyedt. — A mozgásnak e neme közvetlen gyógyerővel bír a vállemelő izmok bénultságánál, mely kórállapotra a vállak petyhüdt lelógásáról könnyen ráismerünk. A két váll különböző magosságu állása, egyoldali bénulás, vagy a gerincoszlop elferdülésétől származik. Annálfogva, a vállemelés egyoldalulag gyakoroltassék mindaddig, míg a kiegyenlítés helyre nem állt. Önkényt foly, hogy ily esetben egyedül az alantabb állásu váll részesítettik a mozgásnak 3-dik szám alatt rajzolt nemében.

**4) Karkörzés** — 8, 12, 20-szor. Feszesen kinyújtott karjainkat elülről hátra, és viszont, lehető széles és tágas körben mozgatjuk. Jól ügyeljünk azonban, hogy ezen gyakorlatnál karjaink, szorosan a fej mellett surranjanak el. De hogy ez kivihető legyen, a vállizületnek szabad, ép mivolta multhatlanul szükséges. Ezen gyakorlat által egyaránt és szabadon foglalkoztatnak a vállat környező s azon izmok, melyek köröskörül a mellkashoz tapadnak. Azon lényeges hatás, melyet a testmozgásnak jelen szám alatt leirt neme eszközöl, a vállizületnek szabad — mozgékonytá tételén s a légzés fokozatos emelése- s erősítésén alapszik. A karkörzés tehát a mellürnek erőművi tágitását is eszközli. E felett jótékony hatást gyakorol a nevezett izomcsoport renyhe petyhüdségében.

**5) Oldali karemelés** — 10, 20, 30-szor. A két kar oldalagos irányban a könyökizület legcsekélyebb meghajtása nélkül lehető magasra emeltetik. Ha az izmok s a vállizület tökéletesen épek és szabadok, a kar ezen mozgás legmagosabb pontján, szükségképen érintendi a fejnek mindkét oldalrészét. Ezen gyakorlatban főleg a

karemelő- s az oldali tarkóizmok vesznek részt. A karemelés e neme, hathatós erőművi befolyást gyakorol, a mellkas oldali része s az alsó bordaközök tágitására. Azért ezen mozgást is akkor szemlélendjünk illető helyén, midőn a légzés terjedelmére, tökélyesítésére iparkodunk hatni. Azon kívül az oldali karemelés a fen elősorolt izmok bénulásánál is czélszerűen alkalmazható.

**6) Könyökhátravetés** — 8, 12, 16-szor. Karjainkat feszesen a csipőre támasztva, ezen félig hajtott helyzetben mindkettőt a lehetőségig hátfelé erőteljesen közelítjük egymáshoz. Mialatt a hátgerincez tökéletesen nyújtott állásba jő. A lejtés súlyát a két könyök hátravitelére irányozzuk, mely mozzanatnak mindenkor a belégzéssel egy időben kell megtörténnie.

**7) Hátrakulesolt kéz** — 8, 12, 16-szor. Midőn e gyakorlat kiviteléhez fogunk, a gerincoszlop tökéletesen nyújtott helyzetben áll. Most, két kezünket a hátán szorosán egybekulesoljuk. S karjainkat addig feszítjük lefelé, míg a könyökizület merőben kiegyenesített. — Ezen testmozgásnak utóbbi, mint lényeges része, szükségképen a kilégzéssel egyszerre jár. A 6 és 7-dik szám alatt előadott mozgások által a vállak feszesen és erőteljesen hát- és lefelé vonatnak. S ily uton nyomjuk idővel termetünkre az ép és nemes testtartás bélyegét. E felett az utóbb leirt gyakorlatok a mellkas erőművi tágitásához is járulnak. A vállnak petyhüdt vagy bénult hátsó izmaizsongerővel növelik; s végre sok idült mellszorongás, fuladozás gyötrő tünetényeit enyhítik, leküzdik.

**8) Egyoldali mélylégzés** — 6, 8, 10-szer egymásután. Napjában 4—5-ször ismétlendő. A mellkas tulmüködő oldalán (vegyük itt ilyenek például a jobb oldalt) ugyanazon oldali tenyerünket lehető magasra helyezzük a hónalj alá s azt erőteljesen nyomjuk a bordákhoz. Miáltal az egyik — ez esetben a jobb oldali — ép tüdő működését rövid időre szándékosan megakadályoztatjuk, hogy a teher nélkül szabadon maradt másik oldalon, a bántalmazott tüdő, annál nagyobb erővel működhessék. A beteg oldali kart épen azért borítjuk át fejünkön, hogy az a különben is gyöngébb oldalrésznek a légzésgyakorlat alkalmával terhére ne legyen. A légzés korlátozása végett, az egészséges oldalra támasztott kezünket, különösen a belégzés pillanatában, erősen nyomjuk a bordákhoz. Most, noha lehető teljesen és mélyen légzünk, szükség mindamellet is azt csendesen és

aránylagosan cselekednünk. Hasonlóan, mint az ásitásnál. Jelen gyakorlatnak főczélja a légzés folyamatának kiegyenlítése. Miért is az oly esetben lesz illető helyén, hol a kétoldali teljes légzésnek viszonya meghasonlott egymással, s így a légzés egyoldalivá lett. Legyen bár e kóros állapot szülője a mellkasnak hibás alkata, vagy a légzésizmok egyoldali bénulásából származtassuk e rendellenességet; föl-tételezheti azt szerves változás (p. odanövés), mely a mellüreg szerveinek egyoldali kórjaiból származott: az a gyakorlatra nézve mindegy. Ezen bántalmaknál az egyik tüdő légzéskor kevésbé működik, mint az ellenoldali. Az egyoldali mélylégzés az elősorolt esetekben helyét pótolhatja olykor a szokott rendes egyarányos, kétoldali mély légzésnek, mely utóbbi a nyugpercek alatt vétessék fogantatva.

A gyakorlatközti szünetek alatt ugyanis helyeset teszünk, ha mély, teljes, csöndes, (ásitásszerű) be- és kilégzéssel foglalkoztatjuk a tüdőt. Czélszerű, ha a kétoldali mélylégzés alatt karjainkat nem engedjük szabadon lelógni, hanem könnyedén két csipőnkre támasztjuk kezünket. Ily módon nagyot könnyítünk a légzés folyamatán, mert vállaink súlynehézsége, nem gátolja annak teljes kifejlését. A szabad légzésnek ezen neme a legjelentékenyebb s legüdvösebb testmozgások egyike, mert általa a tüdő kifejlődése hathatós támogatásban részesül, s állandó épsége főleg ily uton biztosítható. De továbbá a huzamos mélylégzés nemcsak a has, hanem az egész test élénkebb vérkeringésére hathatós befolyást gyakorol. Azért is okosat művel, ki naponta több egymásra következő teljes tökéletes légmerítési mozgást ismétel. Mit különösen séta közben, üde jó légen elmulasztani valódi káros közöny. E tanács, kivált az ülőéletűnek eléggé nem ajánlható, annyival is inkább; mivel az ő kar- és mellizmai — már foglalkozásánál fogva — csaknem tökéletesen elhanyagolják; és így nála teljes, mély be- és kilégzésről szó sem lehet; hanem minden légvétele rövid, szakadozott; következképpen hiányos, mert a tüdő valamennyi légsejtjére egyarányosan ki nem hat. S e körülményből aztán idővel igen sok baj szülemlik. Ugyanis: a tétlen légsejtek elsatnyulván, kórosan összezsugorodnak, érméczességüket elvesztik, s s légbefogadására alkalmatlanokká válnak. Miről hullán tett számos tapasztalat tanuskodik.

**9) Karlökés előre** — 10, 20, 30-szor.

**10) „ kifelé** — 10, 20, 30-szor.

**11) Karlökés fölfelé** — 4, 8, 12-szer.

**12) „ lefelé** — 10, 20, 30-szor.

**13) „ hátra** — 6, 10, 16-szor.

Ezen gyakorlatok alatt, a kar könyökizületében, öt különféle irányban történő erőteljes hajtását és feszítését értjük. Az itt érintett testmozgás nemei ökölbe szoritott kézzel s valamennyi karizom erőtetett feszítésével hajtának végre. A kivitelnél valamint a kar nyújtása ugyanannak hajtására is egyarányos teljes erőt fordítunk. Ovakodjunk azonban, nehogy a kar mohó kilökése által, fejünk nagyobb rándulást szenvedjen. Ezen gyakorlatnál főszerep jutott az előkar hajtó- és feszítő izmainak. Előadott mozgás, sok terjedelmes nagy izmot többé vagy kevesbé vesz igénybe, és a karnak csaknem valamennyi izmait működteti. Használjuk ott, hol a könyökizület korlátozott levén, azt mozgékonyabbá akarjuk tenni. A karlökés nemkülönben az illétő izmok bénulásánál is jó szolgálatot tesz. Részben a légzést is elősegíti.

**14) Karok összeütése** — 8, 12, 16-szor. A kinyújtott és feszített karok szintes irányban teljes erővel közelítettnek egymáshoz, a nélkül azonban, hogy kezeink összeütközzenek. A mozgás sulynyomata a karok egymáshoz közeledésére esik.

**15) Karok szétvetése** — 8, 12, 16-szor. Az előbbihez tökéletesen hasonló testmozgás, csakhogy ez ellenkező irányban vitetik véghez. A testnek alkotása eredetileg úgy van idomítva, hogy kezeinket ezen gyakorlatnál hátfelé nem közelíthetjük annyira egymáshoz, mint azt az előbbi testmozgásnál mellfelé könnyű szerrel tehetők. A karlökés erőnyomata itt a szétlökés pillanatára hagyatik. E két gyakorlat feladata oda céloz, hogy általa a mell- és vállizmok váltakozva indíttassanak élénkebb működésre. De elérjük még azon célt is, hogy mell- és hátizmainkat ekképen gyakorolván egyszerűsmind a mellkas erőművi tágitására is jótékonyan hatunk.

**16) Kargördítés** — 30, 40, 50-szer ide oda.

**17) Nyolczas kézmozgatás** — 20, 30, 40-szer.

**18) Ujjhajlítás és feszítés** — 12, 16, 20-szor. A 16-dik szám alatt nevezett testmozgás, legsikerültebben úgy vihető ki, ha kinyújtott karral, oly mozgásokat utánzunk, mint minőket tesz az, ki fába fur likat. — A ki pedig a 17-dik számú mozgást, amugy igazában akarja megtenni, az cselekedjék akképen, mintha kezével a

levegőben fekvő nyoleczast ( $\infty$ ) írta le. A 18-dik szám mellett adott gyakorlatot pedig akkor hajtjuk végre jól, ha úgy teszünk, mintha valamennyi ujjunkat feszesen lehető messzire akarnók ellökni, mi azonban nem sikerülhetvén, újra tenyérbe kapjuk, s kemény ököllé szoritjuk azokat. Az első két mozgás által, a karnak és a kéznek valamennyi forgató-, gördítő izmai gyakoroltatnak. A 18-dik számú által pedig az ujjak összes izmai működtetnek. A mozgásnak imént elősorolt három neme, a kar és kéztő minden ízületének mozgékony-ságát fokozza. Használ a nevezett izmok bénulásában. Javaltatik: a kéztő és ujjperczek ízületének kezdő (különösen köszvényes) zsugorodásában. Egyéb orvosi szerek mellett, segédeszközök gyanánt, a nehézkór, Vid-táncznál, s az ujjak görceinél óhajtott eredményhez vezethet. Midőn ezen sajátlagos gyógyczélok egyike vagy másika sürget, az érintém három utóbbi mozgás teljes számmal naponkint háromszor, de négyszer is ismételhető. Jegyezzük meg azonban, hogy ápoltunk jelen gyakorlatokat csak akkor üzheti tovább, ha a fájdalomnak jelentékenyebb érzete nem szegődik hozzájuk.

**19) Kézdörzsölés** — 40, 60, 80-szor ide s tova. Ismert egyszerü mozgás. Ha gyakorlatánál tenyerünket feszesen dörzsöljük egymáshoz, akkor nevezetes átható erőt áraszt a karnak csaknem összes, de különösen hajlító izmaira. Sőt a mellizmokat is körébe vonja. Figyelmet érdemel azon mozgások sorában, melyeket bizonyos számban erőteljesebben a végett teszünk, hogy testünket általános mozgásban részeltessük. Továbbá az említett izomcsoport bénulásánál, s mint gyors kézhevítő eszközt használjuk. Kezünkre működik ott is, hol bizonyos alább nevezendő lábmozgatással kapcsolatban, mint elvonó eszközt alkalmazzuk a fejbéli vértorlódás s ideg izgatottságnál.

**20) Törzshajlítás előre és hátra** — 10, 20, 30-szor ide oda. A lábszár egyenesre nyújtatik, s veszteg maradvá, törzsünket a lehetőségig hajtogatjuk előre és hátra. Egyszer mindenkorra jónak találjuk megjegyezni, hogy valamint ezen, úgy minden következő törzsmozgatási gyakorlatot nyugodtan és szelíden hajtunk végre. Midőn törzsünket előre hajlítjuk, főleg az egyenes hasizmokat gyakoroljuk; annak hátfelé mozgatása pedig, a hát feszítő izmait veszi igénybe. Könnyű belátni, hogy ezen testmozgások erőművi befolyásuknál, kitünő gyógyhatással vannak az alhasi zsigerek életfo-

lyamatára ; különösen mikor lassu, tunya működéssel birnak, szék-szorulásnál stb. De üditve erősítő hatást élesztenek a hát bénult izmaiban is.

**21) Törzshajlítás oldalra** 20, 30, 40-szer jobbra, balra. A törzs egyenes irányban jobbra balra lengetve mozgattatik. Hanem minden erőtetés nélkül. Ezen gyakorlat főleg a has oldalsó és hátsó izmai által hajtatik végre. De nem kevesebb teendő jut a bordaközi izmokra is. Minélfogva a hasüregben jobbra balra helyezett szervek (máj és lép) működésére, a vérforgásra kitünően hat. És így különösen azon kórneknel nyilik e gyakorlatnak pályatér, melyek a verőczer rendszer pangásával vannak okbéli összefüggésben.

**22) Törzsfordítás** — 10, 20, 30-szor ide oda. Törzsünk nyujtott helyzetben van. S így a függőleges irányba hozott törzs, saját tengelye körül forgattatik jobbra balra. Lábaink ezen testmozgásnál is feszesen helytállnak. E gyakorlat leginkább a hát mély izmai s a csipizmok által vitetik véghez. Ezen forgó mozgás szinte az alhas működéseit élénkiti. Kivitelénél nevezetesen a hasfalak erőművileg feszítettvén, általa a hasürbeli zsigerek idestova vongáltatnak. De továbbá nagy figyelmet érdemel e gyakorlat az érintett mély hát és csipizmok bénultságánál is.

**23) Törzskörzés** — 8, 16, 30-szor. A törzs lehető tágas és mély tölcser idomu kört ir le, még pedig jobbról balra, s ugyanannyiszor balról jobbra. E gyakorlatnál azonban a törzsnek csupán a csipizületben szabad forognia. Ha e mozgás kellő kivitelben részesül, a csipizületet környező izmok egyike sem maradhat tétlenül. De sőt az összes hasizmok váltakozó szabatossággal hozatnak mozgásba általa. Miért is a testmozgásnak e neme az emésztő szervezet hatalmas ingerévé válik, Ezek így levén, önként következik, hogy a törzskörzés a hanyagul emésztő életműveknek s az ebből következő számtalan bajoknak hathatós ellenszere. A székrekedést szinte elhárítja, kivált ha a tölcser idomu forgás helyett, jobbról mellfelé balra és viszont, szabatosan hajlongó mozgássá változtattatik át. Ily módosítással még közvetlenebb hatást gyakorol a bélhuzamra. A törzskörzés illető helyén van továbbá ott, hol a csipizmok körében petyhüdtség mutatkozik. Nemkülönben jó szolgálatokat teend akkor, ha valaki ideges szédülésben szenved. Mi könnyen magyarázható, mert hiszen huzamosabb gyakorlat által, megszokja valamint a

fej, úgy törzsünk felsőrésze is a körforgásokat. Ha az ideges szé-  
dülés nagy foku, a törzskörzés eleinte ülőhelyzetben gyakorlandó.

**24) Törzsfőlegyenítés** — 4, 8, 12-szer. A gyógytestgya-  
korlat e neménél először is alkalmas helyről gondoskodunk, melyen  
vizirányos hanyatt fekvésben kinyújtózhassunk. E célra azonban  
nem áll mindenkor rendelkezésünkre kényelmes ágy, vagy ruganyos  
pamlag; miért is ily esetben legcélszerűbbet teszünk, ha a földre két-  
szeresen összehajtott szőnyeget terítünk le. Különbekét nyugpárna, —  
egyik fejünk a másik csipőnk alá illesztve — ugyancsak úgy meg-  
teszi a kellő szolgálatot. A körülményekhez képest így vagy amugy  
segítünk a bajon. A gyakorlat kivitele egyszerűen abban áll: hogy  
a hanyatt fekvésből, egyenesen ülő helyzetbe emelkedünk a nélkül  
hogy lábainkat egymástól eltávolítanók. Eleinte a mellen fűzzük  
keresztbe karjainkat. Ha már így könnyedén megy a gyakorlat, a  
nyakszirten kulcsoljuk egybe két kezünket. Később pedig a mozgás  
hatását szükség szerint fokozandók, a főlegyenesedés perczében, su-  
lyos tárgyakat markolunk fel. E célra használhatók a testgyakor-  
dából ismeretes markantyúk, azaz: fogantyú által összekötött kettős  
fa- vagy vasgolyók. Sulyra nézve két vagy hat fontosak lehetnek.  
A felülés pillanatában két kezünket mindenkor szorosán a fej mellé,  
tehát a test felső részéhez illesztjük. Önkényt folyik, hogy e test-  
mozgás az összes hasizmokat, de kivált azok mellső csoportját erő-  
teljes működésbe hozza. Már pedig annyi bizonyos, hogy a mondott  
izmok tevékenysége, összehuzódása — közvetlen befolyást gyakorol  
az alhas minden működésére. Miért is a nevezett izomcsoport gyá-  
korlata kellő figyelmet érdemel. A testmozgás e nemének jótékony  
befolyása azonnal kiderül, a mint az egymásután 4—8-szor ismételtetett.  
Ugyanis: a gyakorlatra legott, a gyomortáját kellemes hő-  
érzet lepi meg. Minek folytán, a hasizmok elgyengült, petyhüdt  
állapota sürgősen javalja a testmozgás e nemének mellözhetlen gyá-  
korlatát. Midőn az érintett izmok bénultak, szinte a testgyakorlat  
e neméhez kell folyamodnunk. Figyelmünket igényli a szóban levő  
testmozgás ottan is, hol idült alhasi pangással s konok következmé-  
nyeivel küzd az illető. Sőt a mozgékony, szabad hassérvek gyökeres  
gyógyítását is megkísérlék a testmozgás e nemével. Ilyenkor azon-  
ban sérvkötő alkalmazása mulhatlanul szükséges, hogy a sérvnyílás  
kölnyomás által zárva legyen. A gyakorlat akkor vezet célhoz, ha

a sérvkapuban activ folyamatot, torlódást, összenövést képes előidézni.

*Jegyzet.* A tapasztalat tanúsága szerint, a törzs fölegyenítés eleinte nem igen könnyű gyakorlat. Névszerint oly esetekben nem, hol kivitelénél különös finomságot kell megvigyázni, s arra szükség főleg ügyelni, hogy az átmenetek szabályszerűleg történjenek. Mert csakugyan nem közönyös dolog, hogy miként hajtja végre e gyakorlatot a sérvben szenvedő, vagy mi uton módon küzdjön meg vele a petyhüdt és lankadt hasizmokkal bíró egyén? Ily esetekben, e gyakorlatnál legcélszerűbb a fokozatos lassu átmenetet megtartani. Azért is, midőn érintett bonyodalmak vannak jelen, kiki helyesen cselekszik, ha törzsét hátamögé illesztett párnákkal a szó értelmében vett hanyatt fekvésből fülülő helyzetbe emeli s e felett — gyakorlat alatt — talpát falhoz támasztja. Így azután, amint a petyhüdt hasizmok zsongereje újra vissza tér, hasonló arányban a támpárnák számát is kevesbithetjük s a további gyakorlathoz fokozatos átmenetet tarthatunk.

**25) Czombkörüzés** — 4, 6, 8-szor. A tökéletesen kinyújtott alvéltagot álló helyzetben magosra emeljük, s azt mellőlriil hátfelé lehető tágas körben forgatjuk. Erre a körző czomb társához vonatik vissza. Most a másakra kerül a sor. Azt is hasonló magosra emeljük a földtől, s mint fenebb, váltakozó szabatossággal haladunk odább. A czombkörüzés alatt törzsünket — mennyire lehet — nyugodt, mozdulatlan helyzetben iparkodunk megtartani. Ezen mozgás körébe vonatnak a czombemelő izmokon kívül, a törzs alsó izmai. Különösen pedig a háton helyezett s az oldal tájakra simuló alanti izmok működtetnek erélyesen. Minek folytán e gyakorlat ott leend kellő helyen alkalmazva, hol a czomb — vagy csipizület nem eléggé szabad és mozgékony.

E baj pedig gyakori kimenete csúzos, köszvényes bántalmaknak. A czomb-körüzés azonban csupán akkor gyakorolható, midőn már a nevezett csipizületből a fájdalomnak — lobnak — minden nyoma eltünt. Továbbá használjuk a nevezett izmosoport benulásánál; s végre ott, hol a fej és mell kóros állapota, levonó szereket vesz igénybe.

**26) Oldali czombemelés** — 6, 10, 16-szor, váltogatva mindkét lábbal. A merőben kinyújtott alvéltag egyenes irányban emel tetik jobbra. Hogy pedig a gyakorlat annál tökélyesebben hajtásék végre, a mozgás fő mozzanata az alsó vétag emelésével hozatik öszhangzatba, úgy azonban, hogy minden tulságos erőmegfeszítés mellőztessék. Ha az egyik vétag megtette a magáét, a másik váltja



föl azt cselekvőségében — E tagmozgásnál főleg az oldalsó csip — és hásizmok gyakoroltatnak. A czombemelés gyakorlati alkalmazása lényegében ugyanaz, mi a czombkörzéséé vala. Mellékes hatása azonban a máj és léptájrà kitünő. Minek következtében e hatályos gyakorlat még a verőczerendszer pangásainál jövend alkalmazásba. — A nőnem által mellőztetik.

**27) Czombgördítés** — 20, 30, 40-szer, mindenik lábbal. Feszesen kinyújtott alvétagunkat — mely szabadon függ a légben — erőteljesen forgatjuk kifelé, mialatt a láb hegyét fölemelve tartjuk. A testmozgás e neménél, épen a kifelégördítés legtöbb erőnyomatot igényel. Először az egyik vétag fejezi be feladását egy huzamban. Mire a másik czomb gördítettik kifelé a fenjegyzett számban, mennyiségben. Így bizonyára könnyebben és tökélyesebben vihető ki e gyakorlat, mint akkor, ha minden egyes gördítés után legott a másik vétaggal lépünk elő. Ily eljárás igen neheziténé a mozgás egyszerű, rendes menetét. — A gyakorlat kiviteléhez járulnak a czomb-koncz összes kifelé gördítő s feszítő izmai. A testmozgásnak e neme ugyanott talál alkalmazást, hol a 25-dik szám alatt rajzolt gyakorlat javasoltatott.

**28) Czombösszehuzás** — 4, 6, 8-szor. A mérsékesen szétterpesztett alvétagok, kinyújtott térdel csoszogva huzatnak össze. A gyakorlat kivitele alkalmával a lábhegyét erősen irányozzuk kifelé, mialatt a testsulya tökéletesen lábujj hegyre nehezedik úgy, hogy a mozgás végrehajtásakor a lábujj hegye a földtől el sem távolítható. — Ezen gyakorlat kedvező alkalmul szolgál a czomb belfölszínén helyezett — s a gáz-izmok erejének kitüntetésére. Nevezetes alkalmazást nyer e mozgás az érintett izmok petyhüdt, laza mivoltánál. Említést érdemel még a fej- és melltöli levonó szerek sorozatában.

**29) Térd-feszítés és hajlítás előre** — 6, 8, 10-szer. Váltakozva úgy az egyik, mint a másik alvétaggal. Először is meghajtjuk az alvétagot a térdizületben, még pedig erőteljesen. Most mellfelé szegezzük a térdet. Mire teljes izom — erővel bár, de mégis nyugodtan merőben kinyújtatik az alvétag. S ezt váltakozva ismételjük, hol az egyik, hol a másik vétaggal. — Hogy e mozgás nem csupán a czomb hajlító és feszítő izmainak tevéleges befolyására tart számot, hanem a csipizmokat is műkörebe vonja, önként

folyik. — Ezen gyakorlat először az áltérd-izmerev azon nemének felszabadítására van szánva, melynél a fájdalomnak minden nyoma kialudt. Másodszor ott támaszkodunk reá, hol a nevezett izmok petyhüdtek, bénultak. Harmadszor a has zsigerek vérkeringését élénkíti, különösen az aranyeres pangásoknál. Negyedszer végre, a test felső részére levonólag hat.

**30) Térd-feszítés és hajlítás hátfelé** — 10, 12, 16-szor, egyikkel mint a másikkal. A csipizület bonczalkotánál fogva, nem emelhető az alvégtag annyira hátra mint mellfelé. Mindamellett lehető magosra iparkodunk azt vinni hátfelé, de mégis úgy, hogy a test állása egyenes maradjon, s ingadozóvá ne váljék. Azután kitelhetőleg hajtjuk meg alvégtagunkat a térdizületben s kinyújtjuk ugyan oly képen. Már e mozgás több ízben megejthető egymásután a nélkül, hogy gyakori váltogatásra szoruljanak lábaink. — Ezen gyakorlat hatása kiterjed a czomb és alszár legtöbb hajlító és fesztítő izmaira. Azonban a 29-dik szám alatt rajzolt mozgással megfordított viszonyban áll. E felett a hát alsó izmait is működteti. A két utóbbi testmozgás együtt véve, valamint a föl, úgy az alszár összes hajlító és fesztítő izmaira kihat. — A térd-nyújtás és hajlítás hátfelé, szintén kedvezőleg érinti a kevesbé mozgékony térdizületet. De továbbá az elősorolt izomesoport lazaságán, bénultságán is jótékonyan segít. S végre a fej és mell vértorlódása — s ideges izgatottságában hatályos levonó szernek kell nyilvánítanunk.

**31) Lábfeszítés és hajlítás** — 20, 30, 40-szer mindkét lábbal. A gyakorlat egyszerű menete abban áll: hogy a lábhegyét lehető erővel s biztossággal emeljük föl s bocsátjuk le. Mialatt a térdizületben megfeszített alvégtag kissé előre tolatik. A mozgás székhelye csupán és egyedül a lábtő-izületben fészkel. Azonban e gyakorlattal összeköthető egyszersmind a lábujjak hathatós fesztítése, és hajlítása. Mi természetesen jól csak is kényelmes lábtyúban vihető ki. Helyes olykor fölcsereálni a láb hegyének egyszerű emelése s leeresztését annak körbeni forgatásával. — Az alszár és a lábnak valamennyi izmai működésbe jönnek itt. E gyakorlat főleg a boka — lábtő — és lábujjak izületét szabadítja föl, kisebb fokú zsugorodásból, merevségből. A test minden egyéb részére levonó hatással bír. De továbbá a mondott izmok laza és petyhüdt mivoltán is lendít, végre gyorsan s kellemesen fölmelegíti a lábat.

**32) Térd-emelés előre** — 4, 8 12-szer, a jobb és bal alvégtaggal. A térdizületben erősen meghajtott alvégtag oly magasra emeltessék, hogy a térd lehetőleg megközelítse a mellet. A térd-emelés mozzanata erősebb súlynyomattal történik. Mennyire lehet, gyakorlat alatt a törzs ingatlanul helyt álljon, ámbátor csekélyebb biczegéstől, minden törekvés mellett sem óvható meg. Ha tökéletesen szabad s mozgékony a csipizület, és ha eléggé edzettek s gyakorlottak ezombemelő izmaink, elvégre oly tökélyre hozzuk a szóbeli mozgást, hogy hathatósabb erőkifejtés s észrevehető előrehajlás nélkül is érintendi térdünk a mellet könnyedén. Egyébkint helyeset művel, ki egyéni viszonyaihoz szorosán ragaszkodik, s csak annyit fog a gyakorlat kiviteléhez, mennyit könnyű szerével megtehet. Hasztalan erőködés célhoz nem vezet. A lassu bár, de folytonos haladás, legbiztosabb kalauz. A lábak gyakori váltogatása, könnyítésére szolgál a gyakorlatnak. Alig van a tárgybeli mozgásnál hatalmasabb, mely annyira igénybe fogná venni a czomb — emelő izmok teljes összegét. Azért is bir e gyakorlat oly nagy befolyással a hasürbéli zsigerek valamennyijére. Innét magyarázható azon eröművi hatás, melyet a nevezett zsigerek működésére oly élénken gyakorol. S épen ezek folytán bir előnnyel e testmozgás az alhasi zsigerek pangása és henye működésén alapuló idült bántalmaknál, nevezetesen: a verőczer-rendszer dugulásaiban, hanyag emésztésben. Különösen pedig a szél- és székrekedésre közvetlen hatással bir. Használ a méh- és rásztkorban. Az aranyeres pangásnál s a havi változások fenakadásánál is helyén van. Végre célhoz vezet ott, hol mint gyorsan kimerítő és fárasztó mozgást álomszer gyanánt használjuk. — Minthogy e gyakorlat fölhevíti a testet, legjobb azt önállólag végrehajtani. Fölösleges tehát, ugyanazon alkalommal több mozgással kapcsolatba hozni. Kerülendő ezen gyakorlat akkor, ha a hasürbéli zsigerek körében lobos izgatottság van jelen. Nemkülönben a vérzési hajlamnál sem alkalmazható. Tökéletesen száműzetik a hassérveknél. A nőnem által szinte csak módjával alkalmazandó. A vértorlódási hajlamnál, hevítő fürdők és italok használatakor ovatosan bánjunk vele.

**33) Leguggolás** — 8, 16, 24-szer le s föl. Mielőtt e gyakorlat kiviteléhez járulnánk, a két sark szorosán egymáshoz vonatik. Ezután lábujjhegyre emelkedünk s a törzs függőleges irányban ma-

radván, lehető alacsonyra guggolunk. Mire alanti helyzetünkből, hasonlóképen egyenesedünk föl; mialatt a két sark egymástól el nem távolítható. Igaz ugyan, hogy eleinte bajosan tudjuk törzsünket huzamosan függőleges irányban tartani s a tévesztett egyensúly miatt, sokszor hajlongunk előre. De némi nyugodtság, figyelem s gyakorlat mellett csak hamar biztosságra vergődhetünk. — E gyakorlatnál főszerep a czomb —, alszár — s lábujj feszítő izmainak jutott. Azonban elég mellékteendője van a hát alsó izomszortozatának is, a midőn a törzs egyensúlyozásával bírkodik. A szóbeli testmozgás az alvégtag valamennyi izületére kihat s azok merev állapotjával bajnokul megküzd. Továbbá az alvégtagok bénultságát erélyesen ostromolja. Végre a test felső részétől levonást gyakorol.

Következnek az összetett, azaz olyan gyógytestgyakorlati mozgások, melyeknél az izomműködés nem szorítkozik egyes tagokra, hanem egykorulag, különféle fokozatban, több, illetőleg minden testrészre inkább vagy kevesebbé elterjed. Ugyanis:

**34) Pálczakörzés** — 4, 12, 16-szor előre s hátra. Ehez hengeres pálcza kívántatik, mely a működő egyénnek a talajtól vállcsúcsáig érjen. E pálczát közel két végéhez, a kéz hátával fölfelé megfogván, vele a fej fölött kezdve az altestig, kör-íveket vessünk, elől és hátul. — E mozgás alatt a könyökizületnek kinyújtva kell maradnia, mi kezdetben sok nehézséggel jár, minthogy hiányozván a gyakorlás, a legtöbb ember vállizülete kelleténél korlátoltabb. Azonban ezen nehézség hovatovább fogy, s ezen arányban közelebb és közelebb vonhatni egymáshoz a kezeket. Az által, hogy a pálczának előre s hátra vetésekor az egész törzsnek megfelelőleg hajlongania kell, a mozgás összetetté leszen. — Minthogy ezen mozgás a váll —, a karfeszítő —, az alsó hát — és hasizmokat veszi igénybe, a hatásnak is főleg ezen izomszortokat kell illetnie. Ehez képest igen hatályos szer a váll-izületnek kellő szabadsága megszerzésére; elősegíti az említett izomszortok bénulásának gyógyulását, valamint a légzési s altesti működéseket.

**35) Attüzött bottali járás** — 10 — 15-perczig. Rövid hengeres botot harántul hátunkon mindkét könyök hajlásba fektetünk, de úgy, hogy könyökünk a váll lehuzása mellett, mentül feszesebben hátra álljon. Ezen állásban lehető legfeszesebben tartván az egész testet, föl alá járunk. A bot a végett alkalmaztatik, hogy a

hátnak, a karok s vállnak előadott tartása huzamosabb lehessen, mi minden tám nélkül nagyon nehéz lenne. E mellett a figyelem kizárólag a test-tartásnak és járásnak feszességére legyen irányozva. — Ezen mozgásnak fő célja: megszoktatni s állandóvá tenni az egészségnek kedvező s deli testtartást; bár mellesleg a váll — hát — s lábizmok erősbulését is elősegíti. Elejét igyekszik tehát venni az ereszkedett, guggoló, görnyedt váll, — hát — s általán az egész test tartásának. Ezen rossz szokás főleg azért érdemi figyelmünket, minthogy épen a hirtelen növésnek indult gyermekeknél leggyakoribb, kik ekép az egész életre kiható ártalmaknak (hibás növés, hibás kifejlődése a mell szerveknek s tb.) tétetnek ki.

**36) Karlökés előre s hátra** — 30, 60, 100-szor ide s tova. A kezet ökölbe fogva, fesztelen nyujtással hajító módon előre s hátra hányjuk karjainkat, egészen az allegro ütemében (tempo). Ezen mozgás alatt, a törzsöt nem kell feszesen tartani, sőt a csipizületben némi hajlékonysággal kell birnia s pedig az egyensuly föntartása végett; ennél fogva, előre lökvén a karokat, a törzs hátra, s viszont hajlik. Igy a mozgás könnyebb, hatása többoldalú lesz. De nem csak a váll- s karizmok, hanem a legtöbb has- s hátizmok is részesülnek ezen rythmikus mozgásban, melynek közvetlen benyomata is igen kellemes. — Mivel alatta a testnek legnagyobb része működésben van, általános mozgás érdemével bir, s mint illyen az összes vérkeringésnek hatalmas segítője. A kar-, hát- vagy altesti izmok bénulásánál, az altesti működések tunyasága vagy megakadásánál igen lényeges szolgálatokat tesz, annál is inkább, mivel alkalmazása könnyebb, behatása gyöngédebb; ennél fogva a testgyakorlatok kezdetén is ajánlatos. Mivel továbbá ezen mozgás által az összes vérkeringés élénkebbé tétetik, bár hevitőleg nem hat, igen czélszerű melegítési mód, kivált kart és törzsöt illetőleg.

**37) Karlökés oldalra** — 30, 60, 100-szor ide s tova. Ezen mozgás az előbbitől csak irányában különbözik; itt is a karokkal történik a lökés, s pedig ugyan azon módon, de oldalra. A törzs felső részével csak annyira szükség azonban előre hajolni, hogy a test tengelyéhez függélyes karoknak az oldali mozgásokra elegendő szabad tér jusson. Hajlongnia kell továbbá a törzsnek a csipizületben is s szintoly rythmusban s a karok mozgásával ellenkező irányban, mint az előbbi gyakorlatban, csak hogy oldali irányban. Ezen

mozgás által a karmozgatókon kívül, igénybe vétetnek a mellső mell- s az oldali hasizmok. Ennél fogva hatása főleg a máj- s lép-tájékot illeti; ezen két szervnek működését élénkebbé teszi s a bennök létrejött pangások elosztatását eszközli. Mivel a testnek előre kell hajlongnia, a hátizmok zsongítása, erősítésére igen hathatósan közremunkál. Más különben ezen mozgásnak éidemei s alkalmazásai egyeznek az előbbivel,

**38) Fűrészmozgás** — 10, 20, 30-szor mindegyik karral idestova. A föltest erősen előre hajolván, egyik kinyújtott karunkkal előre s lefelé, a másik könyökben hajlottal, ugyanazon pillanatban erőteljesen hátra s fölfelé lökünk úgy, hogy a karok szabályosan váltakozzanak, egyszer egyikkel, másszor a másikkal lökvén előre vagy hátra. Ezen mozgást könnyen megtanulhatni, azt képzelvén: hogy egyik karunkkal a mondott irányban valamit ellökni, a másikkal magunkhoz vonni akarunk. Igénybe pedig e következő izomcsoportok vétetnek: majdnem minden kar, váll- és hátizom. Ekép ezen gyakorlat az általános mozgás bizonyos összegének kiegészítésére szolgál, és pedig az illető izomcsoportok bénasága, petyhüdsége; továbbá a mell s altest szerveire való szabályosan megrázó behatása által oly kór állapotok ellen, mik ezen szervek nedvpangásain s mőködési tunyaságán alapszanak; nemkülönbén hathatósan előmozditja a mell- s altest-üreiben levő mirigyes szervek kóros lerakódásainak stb. felszívódását.

**39) Kaszásmozgás** — 8, 16, 24-szer idestova. A szintesen előre nyújtott, s kinyújtva is tartandó karok, a lábak s törzsnek mozdulatlansága mellett, erőteljesen jobbra s balra vitetnek úgy, hogy mindkét kar mozgása szintes félkört képezzen. A mozgás sulya azonban egyaránt vetessék jobbra is, balra is. Mivégett képzeljük, hogy mindkét oldalra kaszáló mozgást teszünk, a mikor a mozgás minden végére bizonyos sulyt s lengést vetünk. — Minthogy az ekkép eszközölt mozgás alatt a mozdulatlan, s egyenesen tartandó testnek a karok lengése ellenében ellenállást kell kifejtenie, változtatva mindkét oldal felé: azért a váll- s kar-emelő izmok erőteljes működésén kívül az összes törzs-, czomb- s lábizmok szabályos erőteljes feszülése is eszközöltetik. Éltelőleg hatván az egész test izomzatára, nagy haszonnal alkalmaztik általános izomgyöngülés s bénulásnál, különösen kezdődő gerinczagy-bénulásnál, vagyis ezen

kórnak azon szakában, mikor egy sajátos zsibbadtság érzete, s a járás szokatlan biztalansága elsöben kelti föl figyelmét a betegnek.

**40) Fejszevágás** — 6, 12, 20 szor. Lábainkat elterpesztve, kifeszített karjainkat fölfelé tartjuk, s ily állásban nagy nyomatékmal sujtunk le, mintha lábaink közt levő tuskót akarnánk elhasítani. Hogy ezen mozgás teljes szabadsággal történhessék, a térdnek a le-sujtás alatt meghajolni kell. Ekkép működésbe hozzuk a karemelő-, mellső- s hátsó-törzs — s majd minden czomb- és lábizmokat; minek hathatós és fárasztó összmozgás az eredménye. Hatása pedig kétféle előmozdítja a rekedésnek induló altesti működéseket, felösztönzi a gerinczagi idegeket a már fejlettebb gerinczagy-bénulásban is. Azonban e kétféle cél szerint a mozgási eljárásnak is, némileg módosulnia kell. Ungyanis, az altesti működések felélesztése levén a cél, a nyomatékot a lesujtásra vessük, mikor t. i. a föltest lehajlong; a második esetben pedig a fölegyenedésre. — Ha esetleg nagy hajlama volna valakinek fej- s mell-vértorlódásra, az, valamint a nők is, hagyjanak föl ezen mozgás móddal.

**41) Ügető mozgás egy ponton** — 100, 200, 300-szor mindegyik lábbal. Ez az ügetve száladástól csak abban különbözik, hogy egy helyen maradunk; a miért a föltestnek meghajtása, mi száladásnál szükséges elmarad, s itt csak lábujjainkkal lépünk, különösen azért, mivel egész talpunkkal lépvén, soknak igen kellemetlen testrázkódás okoztatnék, mely némelyek nagy ártalmára a fejbe is elterjedhet. Hogy pedig az egészen ki nem kerülhető rázkódás enyhüljön, söt üdvössé legyen, a térd- s boka-izületnek elegendő mozgathatást kell engedni. A mozgás hatályát tetszés szerint növelhetni vagy kisebbithetni az által, hogy a felszökésre a lábat többé vagy kevesebbé emeljük. — Már csak abból is, hogy egy ponton kell mozogni következtethető, miszerint az ügető mozgás fárasztó, bár, megtartván az illó határt, nem nagyon és álomhozó; mivel továbbá az izomműködés főleg az altestre szoritkozik, a vér is ide az altestbe siet, s ekkép a fejtől s mellől elvezettetik; a megrekedt aranyér s havi változás megindittatik. A két utolsó esetet illetőleg, némely alább előadandó megjegyzéseket ajánlunk figyelembe venni. — Nem különben előmozdítja ezen gyakorlat az altesti vérkört, székletételt; üdvös szer a lábbénulás s lábfázásra való hajlam ellen.

- 42) Czomblökés előre, hátra } 8, 16, 24-szer mindegyik  
 43) Czomblökés oldalra } lábbal idestova.

Egyik lábon állva a másikat mintegy hüvelyknyire fölemeljük a talajtól s erőteljesen elhajítjuk, ellökjük előre hátra, és illetőleg jobbra s balra. Eleinte, meddig bele nem szoktunk az egyensúly föntartásába, támot például: széket, asztalt használhatunk. De igyekezzünk mentül előbb nélkülözhetni mindenféle támot, máskülönben az összes hatás nagy része kárba vesz. Ugyanis: midőn a testet egyenesen s tám nélkül akarjuk egyensúlyban tartani, sokféle izomműködést okozunk, mi ez alkalommal szinte czél. — Mind az egyensúly fentartása, mind a czomblökés igénybe veszik, a csiptáji izomszövetek működését, s pedig igen nagy kiterjedésben; nemkülönben az összes hátizomzatot s minden czomb- s lábizmot; mint-hogy az álló láb izmainak kell a test súlyját föntartaniok, mi igen tetemes erőfeszítést, tehát működést kíván. E két mozgás sikerrel oszlatja el a csipizületnek idült, lobtalan, csúzos, köszvényes bántalmait, lábbénulást. Ezenfelül igen ajánlatos, mert sokoldalú öszmozgás.

44) Botátlépés — 4, 6, 8-szor mindegyik lábbal előre s hátra. Egy egyenes botot két végén megfogván, törzsünket meghajtva magunk előtt tartjuk s elsőben egyik, azután másik lábunkkal rajta átlépünk előre s ismét vissza, de úgy, hogy az alszár a harántul tartott bottal ép szöveget képezzen, tehát függélyesen álljon hozzá, s azt, a botot kezünkől ki ne ejtsük. Ezen előre és ismét hátra lépés kissé nehéz s fárasztó, kivált eleinte; de a huzamosb gyakorlat ezen is segít. — Minthogy ezen mozgás által a czombemelő izmok ösztönözvék, s pedig igen hatalmas összehuzódásra, a hatás főleg az altestre szorítkozik, hol ezen izmok helyezvék. Igen erőteljes ingert szolgáltat a bélcső alsó részének, a végbél s aranyér edényeknek. Ennél fogva ajánlatos ezen mozgás konok, főleg a bélcső alsó részében alapuló székrekedés és az ugynevezett vak-aranyér ellen, de ezen vak-aranyér ne legyen lobos, vagy izgalmi jelekkel összekötve. Ha fejbe s mellbe való vértorlódásra van nagy hajlam, altesti sérveknél és a nőnemnél ezen mozgás elhagyatik.

45) Hát-hentergés — 30, 40, 50-szer ide oda. Puha, a törzs hosszával biró alzatton, vánkossal a fej alatt, szintesen hanyatt fekszünk. Ezután a karokat mellünkre kulcsolva, s a lábakat térdben



félíg meghajtva s fölhuzva, egyik oldalról a másikra hentergünk; de szükséges, hogy a test mindannyiszor teljes oldalfekvést nyerjen, s hentergésünk tökéletes félkört képezzen. — Ezen mozgás igen kevés izomműködést igényel, miért nem igen fárasztó; azért célja csak a mozgékonyabb, kivált altesti szerveknek szabályosan változó helyzet változtatása lehet. Eféle helyzet — változtatás azonban sokféle gyógyhatásnál fogva ajánlatos. Ilyen pl. a célszerűbb vérelosztás oly esetekben, hol a mélyebben fekvő altesti szervek vérrel túltelése vagy vérpangása orvoslást kíván; különösen már kinyomult, de még nem lobos aranyér-csomóknál, evvel kapcsolatos húgyhólyag görcsöknél, s tb.; továbbá célszerű a bélcsőnek lég általi fölpuffadása (szélkolika) elosztatására; kiszorult altesti sérvek visszasegítésére. Minthogy ezen mozgásnak csak palástoló hatása van, akkor alkalmazandó, mikor valamely különös eset, pl. az említettek egyike vagy másika azt megkíváná.

Hátra van még a részletekben előadottak lényege, nevezetesen: a gyógytestgyakorlati mozgások csoportos alkalmazása bizonyos kóresetekre.

A gyógytestgyakorlati működések célszerű alkalmazásának biztosítása és könnyítése végett, néhány részletes szabályokat közlünk a házi gyógytestgyakorlat körébe tartozó legnyomósb és leggyakoribb esetekre nézve; mely szabályok ujjmutatóul és támpontul szolgálhatnak minden lehető esetben. Megemlítendő még, hogy az előadandó szabályok csak a megnevezett és olyanokul gondolt esetekre illenek; és hogy alkalmazni akarván: az egyéniség szerint szükséges azokat módosítani. Az előadandó szabályok tehát az illető gyógyítás egyik tényezőjének a mozgásnak, leghelyesebb alkalmazását jelölik ki.

Ezen szabályzatban az egyes mozgások oly rendben következnek egymásután, a mint az izomműködés szükséges váltakozása megkívánja. Hogy a túlzigalmat elkerüljük, ugyanazon izomcsoportot igen huzamosan igénybe ne vegyük. Azért midőn helybeli gyógycezlét akarunk elérni, tanácsos nem szoritkozni a szabály-jelölte és ezen esetre illő lényeges mozgásokra, hanem közben-közben olyanokkal váltakozni, melyek kevésbé lényegesek, csak közvetve hatók, de a mozgás összegét növelik, kiegészítik.

Ilyen kiegészítő mozgások egy másik oknál fogva is ajánlatosak. Valamely gépezetnek minden kereke forogván, az egyes kerék is nagyobb nyomatékmal, nagyobb hatalommal forog; így van a szervezetben is. Mert az egyes izom egyéb, kivált rokon izomcsoporthoz együtt működven, nagyobb hatást fejtend ki, és a működést tovább, kevesebb ártalommal győzi, mintha magán működne; mit az élettan bőven bizonyít. A gyógytestgyakorlatban is a legtöbbször nagyon kívánatos, miszerint az életiségnek, az életerélynek izomműködés által szándokolt magasztalása, — bár néha kiválólag egyes helyekre, szervekre szorítandó, — mégis több oldalú s mintegy szövetkező működések által, belterjesb és teljesebb legyen. Azért az itt adandó részletes szabályok ilyen összeállítások (combinációk) rendezésében is kalauzul tekinthetők.

E szabályok alkalmazásánál a szükséges átnézetet könnyítendő, újra kitesszük (zárjelben) az egyes mozgásoknál az ismétlési számokat, mint az már leírásuknál történt. Ebből egyszersmind látandjuk, hol kíván egyik vagy másik gyógycél változtatást, a főszabályban.

Az egyes mozgásoknál álló *ml* jelöli az időt, midőn a fönnebb általán ajánlott mély légzés megteendő.

Azon szabályokat illetőleg, melyek egészen külön és helybeli gyógycélokra vonatkoznak, a miért a leglényegesebb mozgások némelyike egyszerűen többször végzendő, (olv. alább a 4. 5. és 6-dik szabály alatt), helyesebb leszzen kezdetben az illető mozgásokat csak egyszer végezni, míg a test s főleg az érdekelt izmok hozzá nem szoktak, tehát midőn tulizgalomtól többé nem igen tarthatni.

1. Szabály a vértorlódásnak, idült fájdalmi s izgalmi állapotoknak fejtőlés mellől eltérítésére.

Czombkörüzés (4. 6. 8.). Oldali czombemelés (6. 10. 16.). A nőknél elmarad. Czombgördítés (4. 50. 60.). Kézdörzsölés (40. 60. 80.). Czombösszehuzás (6. 12. 16.) *ml*. Térdfeszítés és hajlítás előre (6. 8. 10.). Térdfeszítés és hajlítás hátfelé (10. 12. 16.). Lábfeszítés és hajlítás (30. 50. 60.). Leguggolás (8. 16. 24.) *ml*. Czomblökés előre, hátra (8. 16. 24.). Czomblökés oldalra (8. 16. 24.). Ügetőmozgás (100. 300. 500.) *ml*. Leguggolás (8. 16. 24.). — Ha mindezek által sem sikerül növekedett lábhőségben stb. jelentkező eltérést

eszközlenünk, a talpbotozás alkalmazandó, akkép, hogy rövid de vastag bottal a lábbelivel fődött lábtalpot, fölváltva hol egyiket hol másikat, addig veregetjük, míg mérsékelt égetés nem áll be. A lábtalpok néha konok fűzásának ez csalhatlan gyógyszere.

2. Szabály a légzésnek előmozdítására s tökélyítésére, szük mellkas, gümőkóros hajlam, mellszorongás stb. ellen. Vállemelés (30. 40. 50.). Karkörzés (8. 12. 20.). Oldali karemelés (10. 24. 40.) *ml.* Könyökhátravetés (8. 12. 16.). Hátrakulcsolt kéz (8. 12. 16.) *ml.* Karlökés kifelé (10. 20. 30.). Karlökés fölfelé (4. 8. 12.) *ml.* Törzshajlítás oldalra (10. 16. 24.). Karok szétvetése (12. 16. 24.) *ml.* Törzskörzés (6. 10. 16.). Pálczakörzés (8. 20. 30.) *ml.* — Ide tartozó oly esetben, hol a mellkas két felének légzési aránya különböző, egyikben erősebb, teljesebb a lehelés mint a másokban, az egyarányos kétoldali mély-légzés helyett, a fönnebb leirt egyoldali mély-légzés alkalmazandó, fölváltva hol egyik hol másik mellkassal.

3. Szabály az alhasi működések tunyaságas pangása ellen általán; valamint az innen fakadó számos kórállapotok ellen, nevezetesen: a verőczérrendszerbeni megrekedések, emésztési gyöngeség, szokványos keményszék, ebből származandó fejbántalmak, aranyér bajok, altesti rásztkór, méhkor, mélakór stb. ellen. Törzshajlítás előre és hátra (10. 20. 30.). Törzshajlítás oldalra (20. 30. 40.). Pálczakörzés (4. 12. 16.) *ml.* Törzsfordítás (8. 16. 24.). Térdfeszítés és hajlítás előre (4. 6. 8.). Törzskörzés (8. 16. 30.) *ml.* \* Fűrészmozgás (10. 20. 30.). Törzs-főlegyenítés (4. 8. 12.). Oldali czombemelés (6. 10. 16.). a nőknél elmarad. \* Fejszevágás (6. 8. 12.) *ml.* a nőknél elmarad. Karlökés előre s hátra (20. 40. 60.) \* Térdemelés előre (4. 10. 16.). Karlökés oldalra (30. 60. 100.) *ml.* \* Botátlépés (4. 6. 8.); a nőknél elmarad. Ügetőmozgás egy ponton (100. 150. 200.) *ml.* A csillaggal jelölt mozgások, ha e szabály nagyon izgató vagy hevítő ital, — vagy fürdő-gyógyítás alkalmával lenne foganatba veendő, felére vagy még kevesebbre szállitassanak le. — Az altesti működések élesztésére a hasnak gyömszölése igen hathatós segédmod. Ezt akkor

kell tenni, mikor a hasizmok meg nem feszülnek, tehát hanyatt fekvés alatt; legjobb reggel az ágyban. Az eljárás következő: az illető hűvelykeit oldalt közvetlen a bordák alá, többi kifeszített újjait, a hasmellső falára illeszti, s így váltogatva egyik vagy másik kézzel, néhány perczig nyomkodva, gyúrva működik. Még hatályosb izgalmat okoz a rázkódtató nyomás, midőn az altestnek mindkét tenyerünkkel egyszerre történt lenyomása, és kezeinknek egyszerre s hirtelen elrántása által a rugalmas hasfalaknak, valamint az alattok levő zsigereknek megrázkódtató visszapattanását eszközöljük. Nem lobos altesti fájdalomban, mint: görcsös bántalomban, puffadási szélrekedésben, stb. az altestnek tenyérrel egyszerű dörzsölése is sok enyhülést szerez. — Idült altesti betegségekben az ágybani fekvés is figyelmet érdemel. A hanyatt fekvés, melly a szabababb lehelhetés végett is az egészségnek legkedvezőbb, jelen esetben csak azért is legajánlatosabb, minthogy ekkor az altesti szervek legkevesebb nyomatnak. Ha oldalt fekvő altesti szervek, minők a máj és lép, idült bajban szenvednek, első esetben a jobb, másikkban a baloldali fekvés kerülendő.

4. Szabály a székelés közvetlen előmozdítására. Karlökés előre és hátra (20. 40. 60.). Karlökés oldalra (20. 40. 60.) *ml.* Törzsfőlegyenítés (4. 8. 12.). Fűrészmozgás (10. 20. 30.). Törzskörzés (8. 12. 16.). Fejszevágás (6. 8. 12.) *ml.* a nőknél elmarad. Térdemelés előre (6. 12. 20.). Karlökés előre és hátra (30. 60. 100.). Karlökés oldalra (30. 60. 100.) *ml.* Ügető mozgás egy ponton (100. 200. 300.). Törzskörzés (8. 16. 30.). — Igen kemény és száraz széknél egyszerű langyos bőséges vizcsőre is gyors és ajánlatos segédszer.

5. Szabály a megrekedt aranyér és hőség folyásnak előmozdítására. Tehát az illető esetekben: Kaszásmozgás (6. 10. 16.). Karlökés előre s hátra (20. 30. 50.). Karlökés lefelé (10. 20. 30.). Itt, mennyiben a fej elviselheti, a lökés kissé rázkódtató legyen. Ügető mozgás egy ponton (100. 150. 200.) *ml.* Fűrészmozgás (10. 20. 30.). Térdemelés előre (4. 8. 12.). Karlökés oldalra (20. 30. 50.). Botátlépés (4. 6. 8.) a *ml.* nőnemnél elmarad. Czomblökés oldalra (8. 16. 24.). — Térdemelés előre (4. 8. 12.).

Ügető mozgás egy ponton (150. 200. 300.). Botátlépés (4. 6. 8.), a nőnemnél elmarad. „Aranyér“ kifejezésnek a közéletben igen általános s azért határozatlan fogalma kelendő. Az „aranyér“ azaz csomóképződés, száraz izgalom vagy vérzés a végbélben, csak körtünetmény, mely oki összefüggése szerint két nemre osztható: 1) elsődleges aranyérre, hol más betegségnek észrevehető nyomai hiányzanak és hol némi általános vértútelés (az anyag fölvétel és anyagfogyasztás közti egyensulynak gyakran csak csekély zavara) vagy a visszérfalak petyhúdtsége mellett az ember testének egyenes tartása következtében a vér a törzs alsó visszereiben összetorlódik, megreked; ezen aranyeret tehát egyszerűen súlyedési aranyérnek is nevezhetni; 2) másodlagos aranyér, mely csak eredménye egy másik kórállapotnak, melyben a végbélbeni vérpangás a vérkeringésnek, vagy egyéb, néha távoli szervek működésének zavartatásától föltételeztetik; ilyen szervek: a máj, lép, szív, tüdő s tb. — Az elsődleges aranyérben a koronkint önkényt megjelenő vérzés által az aránytalanság rendesen kiegyenlítettetik, a mikor egyéb bántalmak is eltűnnek. Csak hol ez nem történnék, hol a testnek már szükségessé vált vérzés be nem állana, és visszahatólag egyéb körtünetek támadnának, vehető alkalmazásba az előadott 5-dik szabály. Másodlagos aranyérben, mint magától is érthető a gyógyszerelés az oki baj ellen, mely igen különböző természetű lehet, intézendő. — Lobos aranyér-csomóknál vagy szerfölötti vérzésnél, legyen az aranyeres vagy hószámi, semmiféle mozgás sem tekinthető gyógyszerül, sőt ekkor nyugalom az első kellék.

6. Szabály a magömlés kóros, gyengítő gyakorisága ellen. Karkörzés (8. 12. 20.). Oldali karemelés (10 20. 30.). Könyökhátravetés (8. 12. 16.). Karlökés előre (10. 20. 30.). Karlökés kifelé (10. 20. 30.). Karlökés fölfelé (4. 8. 12.) *ml.* Fejszevágás (6. 12. 20.). (A mozgás suly-nyomatéka a törzs fölegyenesedésére esik) Fűrészmozgás (10. 20. 30.). Karok összeütése (8. 12. 16.). Karok szétlökése (8. 12. 16.). Leguggolás (8. 16. 24.). Kaszásmozgás (8. 16. 24.) *ml.* Kézdörzsölés (40. 60. 80.). Fejszevágás (6. 12. 20.). Sulynyomaték itt is a törzs fölegyenesedésére jó. Karlökés oldalra (30. 60. 100.). Fűrészmozgás (10. 20. 30.) *ml.* — Ily nemű konok esetekben ezeken kívül cél-

szerű + 10 vagy 12<sup>o</sup> R. mérsékű, 6—8 perczig tartó ülfürdő lefekvés előtt, vagy pedig egyszerű, soká bentartó (tehát nem bőséges) vizesőre, szinte oly mérsékű és lefekvés előtt. E bajban kivételesen, a hanyattfekvés helyett, az oldali váljék szokottá.

7. Szabály izombénulás ellen. Minthogy az izombénulások az emberi test izmainak sokfélesége szerint legkülönbözőbb és változatosabb alak — s minőségben jelenkeznek, s lehetnek gyógyyszerelés tárgyai: jelen fejtegetés célja, minden külön viszonylatokba hatni, nem lehet. Hogy ilyes betegségek minden eseteiben a házi gyógytestgyakorlatot kellően egyénesíteni, azaz: a különféle egyénekhez alkalmazni, vagy azok szerint módosítani bírjuk, általános rendszabás is elégséges leszen. Ilyenül közlendünk két szabályt, egyiket a karizmok, másikat a lábizmoknak egyarányos bénultsága ellen. Ha csupán egyes izmok, vagy izomcsoportok bénultak, akkor e testgyakorlati szabály akkép alkalmazandó, hogy épen a kóros izmokat működésre indító mozgások, a kiegészítő mozgások rovására, ugyanezekhez hármás, négyes arányban álljanak. Hasonlókép a féloldali bénulásoknál is többször, nagyobb arányban, történjenek a kóros oldalon czélszerű, még lehetséges mozgások, mint a hasonneműek az egészséges oldalon. Gyógytestgyakorlati mozgásokat bénulások ellen alkalmazván, főkéllék, s pedig inkább mint bárhol, hogy szakadatlan figyelemmel és legelszántabb akarattal véghez vitessenek. Ettől függ a rejtező izom — idegerő hathatóság vagy csekélyebb föléledése. A bénulás oly magas fokaiban, hol az akarat elveszté befolyását, hol tehát teljes mozdulatlanság — hűdés — állott be, szenvedőleges, azaz más személy segélyével eszközölt mozgásokkal tehetni kísérletet a végett, hogy a tevőlegesekre való lassankénti átmenet lehetősége eszközöltessék. Az izomhűdéseket tárgyazó gyógyczélt, lényegesen előmozdítják bizonyos kézműveletek — manipulatiók. — Ezek a szerint, amint a kóros izmokhoz egy vagy más módon könnyebben férhetni, következők: erős gyurás, veregetés (tenyér élével), nyomó simítás (függőleges ujjakkal), gyöngé simítás (tenyérrel). Ez utolsók, a vér irányával egyezőleg mindig a szív felé történjenek. Igen czélszerű az illető izmok mozgásait az említett kézműveletekkel megelőzni; mert ezek élesztő behatása amazok, az izommozgások, tevőlegességét kitünően elő-

segíti. Napjában többször is alkalmazhatók, de nem a fájdalomosságig.

a) *A karok bénulása ellen.* Vállemelés (30. 40. 50.). Karkörzés (8. 12. 20.). Oldali karemelés (10. 20. 30.) *ml.* Könyökhátravetés (8. 12. 16.). Kezek hátrakulcsolása (8. 12. 16.). Fűrészmozgás (10. 20. 30.) Karlökés előre (10 20 30.). Karlökés kifelé (10. 20. 30.) *ml.* Karlökés fölfelé (4. 8. 12.). Karlökés lefelé (10. 20. 30.). Karlökés hátra (6. 10. 16.) *ml.* Kargördítés (30. 40. 50.). A kéz nyolezas mozgása (20. 30. 40.). Ujjhajlítás és feszítés (16. 24. 40.). Kézdörzsölés (50. 80. 100.) *ml.*

b) *Lábbénulás ellen.* Czombkörzés (4. 6. 8.), Czombemelés oldalra (6. 10. 16.) nőknél elmarad. \* Czombgördítés (20. 30. 40.). Czombösszehuzás (4. 6. 8.) *ml.* \* Térdfeszítés és hajlítás előre (6. 8. 10.) Térdfeszítés és hajlítás hátra (10. 12. 18.). \* Lábfejlesztés és hajlítás (20. 40. 60.). Leguggolás (8. 16. 24.) *ml.* Törzsfölegyenítés (4. 6. 8.). Kaszámozgás (10. 20. 30.). Fejszevágás (8. 16. 24.); a mozgás súlyát a törzs fölegyenesedésére vetjük. E gyakorlat a nőnem által mellőztetik. Ügetőmozgás egy ponton (100, 200. 300). Czomblökés előre és hátra (8. 16. 24.). \* Czomblökés oldalra (8. 16. 24.) *ml.* — Midőn az állás biztossága hiányzik, a csillagos műveletek fekvé is, a czombnak csekély fölemelésével, végezhetők. — A bénulásban szenvedők közül legtöbbször ajánlatos, hogy ilyen vagy hasonló napi teendőket, csak huzamosb időközökben, legalább kezdetben, s a nap külön szakáiban végezze; úgy szinte a körülmények kívánata szerint az egyéb mozgások ismétlését is megszakaszthatja. Ily esetekben különösen ovakodni kell a működésnek indított idegek és izmok túlzalgalmától, mit az igen heves eljárás vonna maga után.

8. Szabály oly esetekre, hol nem helybeli, hanem az egész szervezetre vonatkozó, vagy csupán megóvó egészség fentartó behatás, tehát minden oldalú mozgások megfelelő összege czéloztatik, ennél fogva: általános izom — ideg gyöngeség, vérszegénység (sápkór) görvélykór s tb. eff. ellen valamint keveset mozgó egyének számára.

a) *Felnőtt férfiak számára.* Karkörzés (8. 12. 20.). Karlökés előre (10. 20. 30.) Karlökés kifelé (10. 20. 30.). Karlökés fölfelé

(4. 8. 12.) *ml.* Törzskörzés (8. 16. 30.). Kézdörzsölés (40. 60. 80.). Törzsfölegyenítés (4. 8. 12.). Czombemelés oldalra (6. 10. 16.) *ml.* Czombösszehuzás (4. 6. 8.). Lábvesztés és hajlítás (20. 30. 40.). Fűrészmozgás (10. 20. 30.). Térdemelés előre (4. 8. 12.) *ml.* Karlökés előre és hátra (30. 60. 100.). Leguggolás (8. 16. 24.) Karlökés oldalra (30. 60. 100.) *ml.* Fejszevágás (6. 12. 20.). Ügető mozgás egy ponton (100. 200. 300.). Kaszásmozgás (8. 16. 24.) *ml.* Czomblökés előre és hátra (8. 16. 24.) Czomblökés oldalra (8. 16. 24.).

*b) A felnőtt nők számára.* Karkörzés (4. 6. 10.). Karemelés oldalra (5. 10. 15.). Kezek hátrakulcsolása (4. 6. 8.). \* Törzshajlítás előre és hátra (5. 10. 15.). Karlökés előre (5. 10. 15.). Karlökés kifelé (5. 10. 15.) *ml.* \* Törzshajlítás oldalra (10. 15. 20.). Karlökés előre és hátra (15. 30. 50.). Térdeszítés és hajlítás előre (3. 4. 5.). Térdeszítés és hajlítás hátra (5. 6. 8.). \* Törzsfordítás (5. 10. 15.). \* Fűrészmozgás (5. 10. 15.) *ml.* Czombösszehuzás (2. 3. 4.). Karlökés oldalra (15. 30. 50.) Lábvesztés és hajlítás (10. 15. 20.). \* Kaszásmozgás (4. 8. 12.). \* Leguggolás (4. 8. 12.). A csillagos mozgások a havi változás napjain elmaradnak.

*c) 60 éven felüli mindkét nembeli egyének számára.* Karkörzés (4. 6. 10.). Karok összeütése (4. 6. 8.). Karok szétlökése (4. 6. 8.) *ml.* Czombkörzés (2. 3. 4.). Törzshajlítás előre és hátra (5. 10. 15.). Kézdörzsölés (20. 30. 40.). Czombgördítés (10. 15. 20.) *ml.* Karlökés kifelé (5. 10. 15.). Karlökés lefelé (5. 10. 15.). Karlökés hátfelé (3. 5. 8.) *ml.* Leguggolás (4. 8. 16.). Karlökés előre és hátra (15. 30. 50.). Törzshajlítás oldalra (10. 15. 20.) *ml.* Fűrészmozgás (5. 10. 15.). Karlökés oldalra (15. 30. 50.). Ügető mozgás egy ponton (50. 100. 150.) *ml.*

9. Szabály mindkét nembeli gyermekek egész testének rendes fejlődésére, kiképezésére végett. Azon tekintetnél fogva, mellyel korunk tanodai oktatása mellett, a gyermek teste kifejlesztésének, magatartásának, s általános egészségének tartozunk, a következőt állítjuk szabálynak: hogy a gyermek legfeljebb két óráig maradjon szakadatlanul ülve, s szellemileg elfoglalva. Mivel pedig a szokott 10, 15 percznyi pihenés minden tanóra közt, az értettük egészségi igényeknek nem felel meg, igen czélszerűnek tartjuk tervszerint



s helyesen váltakozó testmozgások rendezését akár a tanteremben, akár ezen kívül, minden két óránál tovább tartó oktatás után. Ezen gyakorlatok vezetésére bizony minden tanító, ha a testgyakorlattant nem ismerné is, alkalmas. — A 4–5-dik életévtől kezdve általán megéretekül vehetők a gyermekek az előadtuk mozgások rendes gyakorlására. Különösen óhajtanónak véljük ezeknek fölvételét a növeldek, óvodák stb. tervszerinti foglalatosságai közé. Ilyen rendszeres, szabályozott mozgások az egész gyermekkoron át folytattatván, elegendő a földadatnak átlag hetenkint kétszeri végrehajtása. — Egyéb mozgások oly napokon gyakoroltassanak, mikor a gyermekeknek más tenni valójok nincsen.

Leányoknál a csillaggal jelölt mozgások elmaradnak. — Fejkörzés (5. 10. 15.). Fejforgatás (3. 4. 5.). Karkörzés (4. 6. 10.). Karemelés oldalra (5. 10. 15.). Könyökhátravetés (4. 6. 8.) *ml.* Hátra kulcsolt kéz (4. 6. 8.) *ml.* Karlökés előre (5. 10. 15.). Karlökés kifelé (5. 10. 15.). Karlökés fölfelé (2. 4. 6.). Karlökés lefelé (5. 10. 15.). Karlökés hátra (3. 5. 8.) *ml.* Czombkörzés (2. 3. 4.). \* Czombemelés oldalra (3. 5. 8.). Karok összeütése (4. 6. 8.) Karok szétlökése (4. 6. 8.) *ml.* Törzshajlítás előre és hátra (5. 10. 15.). Törzshajlítás oldalra (10. 15. 20.). Kargördítés (15. 20. 25.). A kéz nyolezas mozgása (10. 15. 20.). Ujj-hajlítás s feszítés (6. 8. 10.). Czombgördítés (10. 15. 20.). Czombösszehuzás (2. 3. 4.) *ml.* Törzsforgatás (5. 10. 15.). Térdfeszítés és hajlítás előre (3. 4. 5.). Térdfeszítés és hajlítás hátra (5. 6. 8.). Lábfejlesztés és hajlítás (10. 15. 20.). Térdemelés előre (2. 4. 6.) *ml.* Törzsfölegyenítés (2. 4. 6.). Kaszás mozgás (4. 8. 12.). \*Fejszevágás (3. 6. 10.). Leguggolás (4. 8. 12.). Pálczakörzés (3. 6. 8.). Áttüzött bottali járás (5. 8. 10 perczig). — Minthogy a test az egész növés korszaka alatt az érettkor huzamos kitartó izomerejének hiával van, tehát erősebb mozgások után, inkább is kívánja a pihenést: azért kell, hogy a gyermek, minden egy-egy szabályban előadott mozgássor bevégeztével, vagy egy negyed óráig szintes (horizontális) helyen, hanyatt fekvé pihenjen. Ugyanezen eljárás ajánlatos akkor is, midőn a gyermek huzamos ülésre pl. tanodában, szorittatik. Ha több órai ülést csekély pihenésekkel szakasztjuk meg, annál jogosabban követelhetni egyenes ülést, máskülönben evvel lehetetlenséget követelhetünk.

10. Foglalata az ülve vagy fekve végezhető mozgásoknak, kellő választásra, tagzsugorodásban vagy bénaságban szenvedők számára. — Az *ü* (ülve) az *f* (fekve) a mozgás végrehajtási módját jelöli. — Fejkörzés (10, 20, 30) *ü*. Fejforgatás (6, 8, 10) *ü*. Vállmelés (30, 40, 50) *ü*. Karkörzés (8, 10, 20) *ü*. Karemelés oldalra (10, 20, 30) *ü*. Könyök-hátrálás (8, 12, 16) *ü*. Mély-légzés *ü*. Karlökés előre (10, 20, 30). *ü. f.* Karlökés kifelé (10, 20, 30.) *ü. f.* Karlökés fölfelé (4, 8, 12) *ü*. Karok összeütése (8, 12, 16) *ü. f.* Karok szétlökése (8, 12, 16) *ü. f.* Kargördítés 30, 40, 50). A kéz nyolczas mozgása (20, 30, 40) *ü. f.* Ujjhajlítás és feszítés (12, 16, 20) *ü. f.* Kézdörzsölés (40, 60, 80) *ü. f.* Törzshajlítás előre és hátra (10, 20, 30). *ü*. Törzshajlítás oldalra (20, 30, 40) *ü*. Törzsforgatás (10, 20, 30) *ü. f.* Törzsfölegyenítés (4, 8, 12). *f.* Czombgördítés (20, 30, 40) *ü* és *f.* kissé fölemelt czombbal. Czombösszehuzás (4, 6, 8). *ü* és *f* szabadon fölemelt czombbal. Térdfeszítés és hajlítás előre (6, 8, 10) *ü*, épszögben és *f.* csak néhány ujjnyira fölemelt czombbal. Lábfejlesztés és hajlítás (20, 30, 40). *ü* és *f.* kissé fölemelt czombbal. Térdemelés előre (4, 8, 12). *ü* és *f.* Pálczakörzés (4, 12, 16) *ü*. Fürészmozgás (10, 20, 30) *ü*. Kaszásmozgás (8, 16, 24) *ü*. Czomblökés oldalra (8, 16, 24) *f.* kissé fölemelt czombbal. Hanyatt hentergés (30, 40, 50). *f.* — Hogy ezen, ülve vagy fekve végzett mozgások hatását méltathassuk, tekintetbe kell vennünk, hogy ekkor bizonyos mozgásoknál, a hát-czomb- és lábizmok azon együtthatása, mely ama mozgásoknak állva végezésekor beállt, többé kevesbbé elmarad. —

## A Jedlik-féle galván elemek állandóinak meghatározására vonatkozó vizsgálatok,

*Sztoczek József* politechnikumi tanártól.

Köztudomásu dolog, hogy t. Jedlik tanár ur éveken át kitartó szorgalommal fáradozik a Bunsen-féle lánc bizonyos módosításán, melynél fogva annak hatása nagyobbá, vagy használata kényelmesebbé tétetnék; és ámbár ebbeli foglalkozásában végleges megállapodásra még nem jutott, még is a nyert eredményeket oly kielégítőknak, sőt felbátorítóknak tapasztalá már két év előtt, hogy az általa módosított Bunsen-féle elemeket előbb a párisi iparmű kiállításán, később pedig Bécsben a német természetvizsgálók gyűlésén a tudós közönségnek bemutatni méltónak tartá. De — a hírlapok némely általános rövid értesítéseit ide nem számítva — arról tudomásom nincs, hogy valaki ezen módosításnak becsét (hatályossága tekintetében) meghatározta, és a meghatározási eljárás részleteivel együtt nyilvánosságra hozta volna. Általánosan kifejezett vélemények és állítások pro vagy contra mit sem nyomnak, ha a dolog természetének megfelelő okokkal, tehát a jelen esetben czélszerűen intézett kísérletek adataival nem támogattatnak.

Pedig senkihez sem illik jobban mint hozzánk, hogy a dologról, mely hazánkban keletkezett, minmagunk hozunk alapos és igazságos ítéletet, és ne várjuk míg kedvező felső szelek eloszlatják ismereti látkörünkön a fölletet.

Midőn az érdemet méltó elismeréssel nem jutalmazzuk, azt hallgatással mellőzzük, sőt kicsinylő észrevételekkel, pajkos csipkedésekkel azon csorbát ejteni igyekszünk, saját érdekünk gyökerére tesszük a metsző kést, és épen oly hibában szenvedünk, épen oly kiskorúságot, rövidlátó tekintetet tanusítunk, mint az, ki a szemfény-

vesztő semmisségben leli gyönyörködését, és üres szavakat pattantva magasztalja az ábránd idéetlen szüleményeit.

Ugy vélekedem tehát, hogy tudományunk ügyének, habár igen parányi de mégis hasznos szolgálatot teszek, és tisztelt tagtársunk Jedlik tanár ur jogát sem sértem, midőn a birodalom és külföldnek általa már bemutatott, a közhasználatnak átadott művéről, t. i. a Bunsen-féle elemek módosításáról, kísérletekre alapított értekezésemet ezennel nyilvánosságra hozom. És ha — a mint ezt hiteles kútfő nyomán csakugyan várhatni — másutt is vizsgálat és tudományos értekezés tárgyává tétetnének a szóban forgó elemek, az bizonyosan mindnyájunknak öszinte örömeire szolgálna, és köszönettel tartoznánk az értekezőnek a hazai mű iránt ébresztett figyelemért; de mind e mellett azokok, melyek ugyan e tárgyról eredeti magyar értekezést sürgetnek, és szükségelnek, teljes érvényükben fenmaradnak. Bizonyos, hogy éppen a természettan kezelői között a Jedlik-féle elemek hatásáról igen fellengző és hibás vélemények keringenek; némelyek ugyanis azt tartják, hogy a szóban forgó elemeknél a készített (präparirt) papiros is hat villamindítólag; mások szerint ugyanennek ellenállása csaknem semmi. Ezek alaptalan hamis vélemények és szükséges, hogy helyreigazittassanak. Más részt több oldalról tudakozódások, melyek a Jedlik-féle elemek hatását illetőleg hozzám s kétségkívül másokhoz is intéztettek, elegendően mutatják, hogy csakugyan ideje már és illendő is, tájékozásul e tekintetben valamit közzé tenni, és a közönség ebbeli örvendetes kíváncsiságát, vagyis inkább tudvágyát kielégíteni.

2. §. Minthogy a szándékolt meghatározásoknál a kísérleti eljárásban követendő czélszerű módszer megválasztása, nem különben a nyert észleleti és számolati eredmények becisének megítélhetése, a mérő szerek szabatosságának ismeretétől tételeztetik fel; azért okszerűen csak a megkívántató elővizsgálatok után bocsátkozhattam az állandók meghatározásába. Ehez képest értekezésem is két részre osztom; az elsőben a használt eszközök rövid leírását, és az említett elővizsgálatokat terjesztem elő, beereszkedve ift ott oly tárgyak fejtegetésébe is, melyek kitűzött célommal szoros kapcsolatban nincsenek ugyan, de előadásuk az előforduló fogalmak földerítése, vagy egyes állitmányok megalapítása

végezt kívánatos, annál is inkább, minthogy tankönyveinkre, melyekben a kérdéses tárgyak csaknem egészen mellőzvék, e tekintetben nem hivatkozhatom; értekezésem második része a galván-elemek állandóinak némely meghatározási módjait, s különösen a Daniel Grove és Jedlik-féle elemek állandóira vonatkozó összehasonlító vizsgálatim eredményét foglalja magában.

### Előleges vizsgálatok.

3. §. A galván folyam erőssége Ohm szerint a következő képlettel fejezhető ki:  $S = \frac{E}{A + a}$ ; hol  $S$  a folyam belterjét,  $E$  a vilámlámpaerő — mely által t. i. az érintkező fémek és folyadékokban az ellentétes villamok kiválása eszközöltetik —;  $A$  a galvánlánc ellenállását,  $a$  pedig a külső vagyis a folyamba igtatott vezető ellenállását jelenti.  $E$  és  $A$  a lánc állandóinak nevezetnek, és ezektől függ a főnebbi képletben kifejezett viszony szerint, a különféle galván elemek hatályának fokozata, miért is azokat okvetlenül meg kell határozni ha a galván-lánc valamely módosításának becséről és értékéről alapos ítéletet akarunk hozni. Szükséges pedig e végre egy jó galvánmérő (Galvanometer, Rheometer), vagy legalább egy pár galvánmutató (Galvanoscop, Rheoscop); az elsővel — a folyam delejes vagy vegybontó hatásánál fogva — ennek belterje mérhető meg; az utóbbi csak a folyam belterje változásának vagy állandóságának mutatására szolgál. Ha ezen kívül még egy Rheostat azaz olyan eszköz áll rendelkezésünkre, melylyel a folyamba tetszés szerinti ellenállásokat lehet igtatni és megmérni, akkor az állandók meghatározására szükséges kísérletek és egyéb rokontárgyu vizsgálatok igen egyszerűen és kényelmesen intézhetők.

4. §. Lássuk mindenekelőtt a Rheostatot. Azon példány, melyet kísérleteimnél használtam, Grüel-től való, ki azt Berlinben igen csinosan és a közönséges szerkezettől eltérőleg, némi egyszerűsítéssel készíté. Már ezen okból is nem létszen felesleges annak rövid leírását adni. — A 14. idomban  $a$  egy fa-alapzat, melyből két állvány emel-

kedik fel támaszul a  $b$  közhenger tengelyének. Ezen hengerbe sekély mélységű csavarmenetek vannak vésve, és azokba fél millimeter vastagságu pakfong huzal félig beeresztve. Jobb oldalon  $n$ -él a huzal egy lyukon keresztül a henger oldalára van kivezetve, és ott  $m$  csavarkával az  $e$  fém-lemezhez szorítva, s így ugyanazon az oldalon lévő tengelylyel és ennek állványával vezető összeköttetésbe hozva. Egyközüleg a hengerrel két rugonyon nyugszik egy erős fém vessző  $c$ , mely az említett rugonyok hatásánál fogva, a hengerhez szoruló de különben mozgékony  $f$  karikát viseli. Ezen karika köriméje körskörül csekély mélységre ki van vájva, úgy, hogy a hengeren kanyargó huzalnak megfelelő része a vájulatba kevés szorulattal épen befeküdjék. Ennél fogva a csavarmenetű huzal által a karika szükségképen jobbra vagy balra tolatik, midőn a hengert egyik vagy másik irányban forgásba hozzuk. Az  $e$  vesszőn lévő osztályzat a henger által leirt egész körületek számát, magán a hengeren lévő osztályzat pedig az egyes körületek  $t$ ize  $d$ , száza  $d$  és huszo  $n$ öt  $t$ ize  $z$   $r$ ed részeit adja. Ha tehát valamely galván elem egyik zárhuzala, a Rheostat-huzal kezdetével  $g$ -nél, a másik pedig a karikával  $h$ -nál hozatik vezető összeköttetésbe, ez pedig  $t$ . i. a karika a henger forgatása következtében  $u$ -ig tolatott; akkor világos, hogy a Rheostat-huzal azon része van a folyamba igtatva, mely a huzal kezdete  $m$ , és a karika érintő pontja  $x$  között létezik. Ennek hossza egész tekerletekben, és ezek hanyad részeiben az említett beosztások segítségével könnyen kifejezhető, ha az osztályzat  $z$ erus pontjának értéke egyszer és mindenkorra előlegesen meghatározottat. Megjegyzendő  $t$ . i. hogy midőn a henger mutatója és a karika széle a megfelelő osztályzatok  $z$ erusán áll, akkor a Rheostat által a folyamba igtatott ellenállás nem  $z$ erus, hanem a mint az idomban világosan látható  $i$   $n$   $m$  huzal ellenállásával egyenlő.

Szükséges tehát, hogy ez előre meghatározottassék, és minden beigtatásnál a leolvasott mennyiséghez adassék. De erről, valamint egy-egy tekerlet értékének meghatározásáról később leendő szó.

A mi pedig ezen eszköz pontosságát illeti, könnyen belátható, hogy az a karika és a csavarmenetű huzal lehető legjobb és egyenletes érintkezésétől függ; miért is használat előtt valamint a huzal felülete, úgy a karika köriméjének vájulata minden szeny, por és élegtől lehetőleg jól megtisztítandó. De ezenkívül ügyelni kell még arra

is, hogy a karika nagyobb erővel ne szoruljon a hengerhez, mint a mennyit a főnebb említett jó érintkezés épen megkíván; tulságos feszültség inkább árt mint használ, mert ekkor viszont a karika is nagy erővel nyomatik az ugyanazt vezető vesszőhöz; de innét tulságos surlódás származik, mely a karikát oldalmenetében annyira gátolhatja, hogy e miatt a csavarmenetű huzal vágányából kiszorittatik.

Megnyugtató biztonságot azonban, ezen eszközzel nyerendő kísérleti adatok pontossága iránt, csak a következő vizsgálat után szerezhethünk magunknak. Igtassuk a Rheostatot és p. o. az érintős tájolát oly állandóságu folyamba, melynek belterje legalább néhány percz (minut) alatt észrevehetőleg nem változik; ha most a Rheostattal az ellenállást lassanként folytonosan növesztjük, és ez alatt a tájola tőjét szinte lassu folytonossággal — ide s tova ingadozás s meg-megállapodás nélkül — haladni látjuk, akkor a Rheostat iránt teljes bizodalommal viseltethetünk.

Vagy mérjük meg a Rheostattal, s pedig annak különböző helyein többször egymásután, egy is mert nagyságu ellenállást. Az eredmény hiven meg fogja mondani, vajjon az érintkezés mindenütt jó-e és egyenletes-e?

5. §. A galvánmérők közül — minők a galván szorzó, a volta-mérő, a sinus és érintős tájola — hasonló esetekben mint a mienk, az utóbbi szokott közönségesen használtatni. Lényegét egy oly tájola teszi, melynek tője bizonyos föltételek mellett, egy körmenetű folyam által a delejes déllőből akkép térítettik el, hogy az elhajlási szögek érintői a folyam erősségével aránylagosak. Nem mulaszthatom el ezen alkalmat annélkül, hogy az említett tétel indokolása, és érvényessége föltételeinek kimutatása végett, e fontos eszköz elméletére kevésbé ki ne térnék.

E végett előre kell bocsátanom a következőket.

1-ször. Egyenes vezetőben haladó folyamnak hatása egy de-lej sarkra, mindig merőleges irányban történik azon síkra, mely az említett egyenes és delejsarkon keresztül vezethető. Ezen síkot h a t á l y - s í k n a k fogjuk nevezni.

2-szor. Folyam-elemnek, vagyis a vezető igen parányi részében lévő folyamnak hatása, vége s távolságban lévő de-lej-sarkra, ezen táv négyzetével fordított viszonyban van.

3-szor. Véges egyenesben haladó folyam hatása valamely delej sarkra, egyszerű fordított viszonyban van a megfelelő távlattal. Ezen tétel következménye az előbbinek.

4-szer. Minden folyam-elem hatása egy oldalt lévő delej-sarkra aránylagos azon szög sinussával is, melyet a folyam-elem-iránya a delej-sarkhoz vezető egyenessel képez. (Lásd a 15. idom.)

Ezen tételek figyelembe vételével könnyen meghatározható egy körmenetű folyam hatása is oly delej-sarkra, mely az említett körfolyam tengelyében fekszik.

Legyen a 16. idomban  $a o b$  egy ilyen körfolyam vetülete (projectio) a papir síkjára, és  $n$  a kör tengelyében fekvő éjszaki sark; képzeljünk továbbá magunknak  $a$ -nál az egész folyamból, mely a nyíl irányában, tehát  $a$ -tól  $b$  felé tart, csak egy igen parányi részt — egy folyam-elemet — és vizsgáljuk mindenek előtt csak ennek hatását az  $n$  sarkra. Minthogy a felvett folyam-elem irányát az  $a$  pontnak megfelelő érintő ábrázolja, azért az előrebocsátott első tétel szerint, azon sík, mely az említett érintőn és  $n$  ponton keresztül vezethető, a hatály-sík leend, melynek vetülete a papírra  $a n$ , az erő pedig melylyel  $n$  a folyam-elem által löketik, a hatály-síkra merőleges, legyen az  $n i$ . Ha már most  $S$  azon erőt jelenti, melylyel a folyam hossz-egysége a delej-egységre a táv-egységében hat,  $m$  pedig az  $n$  sark delej-mennyiségét, és  $ds$  a folyam-elem hosszát jelenti, akkor — azt figyelembe véve, hogy a jelen esetben a 4) alatt említett szög  $= 90^\circ$  léssen:

$$n i = \frac{S \cdot m \cdot ds}{a n^2} \quad 1)$$

Ugyan ekkora erővel és a körfolyam tengelyétől ugyan azon elhajlás alatt hatnak a többi folyam-elemek is  $n$ -re; ha tehát ezek mindegyikét két oly ösztevőre képzeljük bontva, hogy az egyik a körfolyam tengelyére merőlegesen, a másik pedig azzal egyközüleg hasson, akkor világos, hogy az elsők közül kettő  $s$  kettő egymást lerontja, az eredő tehát egyedül az utóbbiak összege. Egy ily ösztevő

$$n u = n i \cos \alpha = \frac{n i \cdot R}{a n} \text{ vagyis 1) szerint}$$

$$n u = \frac{S \cdot m \cdot ds}{a n^2} \cdot \frac{R}{a n}$$



Következőleg a megfelelő ösztevők öszszege vagyis az eredő:

$$K = \frac{S \cdot m \cdot R}{a \cdot n^3} (ds + ds' + ds'' + \dots)$$

$$\text{azaz: } K = \frac{2 \pi \cdot S \cdot m \cdot R^2}{a \cdot n^3} = \frac{2 \pi \cdot S \cdot m \cdot R^2}{(R^2 + D^2)^{3/2}} \quad 2)$$

ha t. i.  $a \cdot o = R$ , és  $o n = D$  tétetik.

Ha már most  $n$  helyébe függélyes tengely körül forogható, rövid delejtőt képzelünk helyezve, melynek hossza  $R$  és  $D$ -hez képest elenyészik, akkor annak mindkét sarkára — és pedig a tő minden elhajlásánál — a körfolyam igen megközelítőleg egyenlő erővel de ellenkező irányban, azaz erőpárral fog hatni; mi által a tő 90 fokkal térítettnek el a delejes déllőből, ha más erő ellenhatása azt nem gátolna. Ezen erő a föld-delejesség, mely t. i. a tőt szüntelen a delejes déllőbe törekszik vissza vezetni. Ennek és a körfolyamnak együttes hatása által a tő bizonyos elhajlásnál, mely 90 foknál mindig kisebb súlyegyenbe kénytelenítettik jönni. Mily viszony létezik ekkor a folyam erőssége és az elhajlási szög között?

Legyen a 17. idomban  $ns$  egyedül a föld-delejesség által irányított,  $n' s'$  pedig egy oldalt lévő  $a b$  körfolyam által előbbi helyzetéből  $\alpha$  szöggel eltérített delejtő fekvése;  $a c$  a delejes déllővel egyenközű sík, melytől a körfolyam síkja  $\psi$  szöggel hajlik el; végre  $n' p$  és  $n' q$  azon erők melyekkel a föld-delejesség és a körfolyam hatnak a tő egyik p. o. éjszaki végére. Akkor bizonyos, hogy súlyegyenkor — mi feltételeztetik — az utóbb említett két erő eredője  $n' v$  a tő irányában fekszik, és az erőtan egyik alap szabályánál fogva a következő egyenlet áll:

$$\frac{n' q}{n' p} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$

De  $n' q$  a 2-dik egyenletből ismeretes, s csak az abban előforduló  $D$ -t illetőleg jegyzendő meg, hogy a jelen esetben midőn t. i. a delejpontot egy rövid delej-tő helyetteszi,  $D$  alatt a tő és a körfolyam középpontjának egymástóli távlata értendő. Ha továbbá  $m$  az  $n'$  sark delejmennyiségét  $T$  pedig azon erőt jelenti, melylyel a föld-delejesség fekkentes ösztevője a delej egységre hat, akkor  $n' p = m \cdot T$ ; végre — amint az idomból könnyen belátható,  $\beta = 90 - (\alpha - \varphi)$  hol  $\alpha$  észlelés utján nyerendő,  $\varphi$  pedig adott vagy meghatározható mennyiség. Ezen értékeket a főnebbi egyenletbe helyetteszve leend:

$$\frac{2 \pi S \cdot m R^2}{(R^2 + D^2)^{3/2} \cdot m T} = \frac{\sin \alpha}{\cos(\alpha - \varphi)} \text{ honnét}$$

$$S = \frac{T}{2 \pi} \cdot \frac{(R^2 + D^2)^{3/2}}{R^2} \cdot \frac{\sin \alpha}{\cos(\alpha - \varphi)} \quad 3)$$

Ha a körfolyam sikja a delejes déllővel egyenközű azaz,  $\varphi = 0$ , akkor :

$$S = \frac{T (R^2 + D^2)^{3/2}}{2 \pi R^2} \cdot \text{tng } \alpha \quad 4)$$

És ha az előbbi föltételhez még az is járul, hogy a tő és a körfolyam középpontja összeesik, azaz  $D = 0$ , akkor :

$$S = \frac{T}{2 \pi} \cdot R \text{ tg } \alpha \quad 5)$$

A két utóbbi esetben tehát — ha a tájola-tő hossza,  $R$ - vagy  $D$ -hez képest elég rövid, — a folyam belterje a tő elhajlása érintőjével aránylagos.

6. §. Az 5-dik képletnek megfelel a régiebb érintős tájola szerkezete. Ennek lényeges kellékei tehát a következők :

1-ször. A delejtő forgás-pontja a folyamot vezető fém abrincs középpontjában legyen.

2-szor. A körfolyam sikja a delejes déllőben feküdjék, midőn tehát az eszköz akkép van fölállitva, hogy folyam nélkül a delejtő a kör-beosztás zerusára mutat, akkor az említett fém abrincs köriméje közepén vezethető függélyes sik, a delejtő hossz tengelyén mennjen keresztül.

3-szor. A tő hossza a körfolyam sugarához oly viszonyban legyen, hogy amannak minden fekvésében a sarkok távola az abrincstől, (s ezért a különben nem változékony folyam hatása is amazokra) csaknem állandó maradjon.

Weber Vilmos e tekintetben azon eredményre jött, hogy a szigorú pontosságnak nagy elhajlásoknál is elég tétetik, ha a tő hossza a körfolyam átmérőjének negyedét vagy ötödét meg nem haladja. Innét van, hogy az ilynemű érintős tájolak átmérője közönségesen 8 és 10, a tő hossza pedig 1,5 hüvelyknyi szokott lenni.

Ujabb időben azonban (1852) Despretz vizsgálataiból kitünt, hogy az ily méretű tájolak adatai a kellőnél rendesen kisebbek s pedig még akkor is, ha a tő hossza és a körfolyam átmérője közti vi-

szony  $\frac{1}{15}$ . Hogy az eszköz érzékenysége igen megne fogyjon, a tő hosszát 30 millimeternél rövidebbre venni nem tanácsos; ekkor pedig — Despretz szerint — egy meter átmérőjű körfolyamnál válik az eszköz nagy elhajlásoknál is valóban érintős tájolává.

A 4-dik képlet szerint érintős tájola lehetséges úgy is, ha a tő középpontja a körfolyam síkján kívül, de még is annak tengelyében, bizonyos  $D$  távolságban létezik. Azonban a szerkezet illetén módosítása, a régi felett semmi előnnyel sem birna, sőt inkább — a nagyobb távolság miatt, melyből a folyam hatása a tőre gyakoroltatnék, — az eszköz érzékenységének ártana s így alkalmazása mellőzendő volna; ha csak egy kedvező körülmény, melyet épen a tőnek említett elhelyezése idéz elő, e módosítást különösen ajánlatossá nem tenné. Ugyanis Gaugain-nak 1853-ban közzétett kísérleti vizsgálataiból kitűnt, hogy azon különös esetben, midőn  $D = \frac{1}{2} R$ , a folyam belterje minden elhajlási szögnél, ezek érintőjével aránylagos marad, annélkül hogy e végett a delejtő hosszát igen rövide, vagy a körfolyam átmérőjét igen nagyra kellene venni. És a kísérlet ezen eredménye tökéletes összhangzatban van az elmélettel, amint ezt Bravais — Gaugain által e végett felkérve — meg is mutatta. (Lásd Pogg. Annal. 88. 446. 1853. Vagy Feilitzsch modora szerint: Allgemeine Encyklopedie der Physik XIX. Band. S. 59.) Czelomtól igen messze térnék el, ha ezen meg lehetőszen hosszú és mélyebb matematikai ismereteket igénylő elméleti fejtegetést e helyen irodalmunkba átültetném, hogy azonban azon föltételek belső összefüggése egész általánosságban kitűnjék, melyek teljesítésétől az érintős tájola szerkezete függ, ide igatom Bravais fejtegetése eredményét:

$$S = \frac{T(R^2 + D^2)^{3/2}}{2 \pi R^2} \left( 1 - \frac{3L^2(R^2 - 4D^2)}{4(R^2 + D^2)^2} \right) \operatorname{tnga} \left( 1 + \frac{15L^2(R^2 - 4D^2)\operatorname{Sin}^2 \alpha}{4(R^2 + D^2)^2} \right)$$

Ezen képletben a betűk jelentése ugyan az mint a 4-dik képletben, csak  $L$ -t illetőleg kell megjegyeznem, hogy az a delejtő fél hosszát jelenti. —

Látható innét: 1-ször, hogy midőn  $L$ ,  $R$  és  $D$ -hez képest oly csekély, hogy a nagy záradékok második tagja elhanyagolható, akkor a folyam belterje az elhajlási szög érintőjével megközelítőleg aránylagos, és csakugyan kifejezhető a 4-dik képlettel. De 2-szor legyen  $L$  bár mekkora, áll az imént említett aránylagosság és pedig

egész szigorúsággal akkor is, midőn  $R = 2 D$ . Ezen körülményben fekszik épen a Gaugain-féle tájola kitünő előnye; mert a tő hosszát nagyobbra és a körfolyam átmérőjét kisebbre vehetni mint a régi szerkezetű tájolanál, ez által pedig az eszköz érzékenysége növekszik, és mérsékelt terjedelme miatt kezelése nem kényelmetlen. 3-szor. Ha a 2-dik pontban kifejezett föltétel nincsen teljesítve, tehát

$D < \frac{1}{2} R$ , akkor az első esetben a folyamerőssége nagyobb a másodikban kisebb, mintsem az érintőkkel aránylagosság kívánja. A régi szerkezetű érintős tájola tehát, melynél t. i.  $D = 0$ , a folyamat a valónál mindig gyöngébbre mutatja.

Hogy a folyam behatása iránt az eszköz érzékenysége növeltessek, Gaugain több, egymással egyenközü körfolyamot működtett a tőre s pedig akkép, hogy a huzal-tekerletek burkolata oly csonka kúp felületét képezze, melynek csúcscsa a tő középpontjával összeesik; ezen utóbbi intézkedés által mindegyik körfolyamra teljesítve van azon föltétel, [ $D = \frac{1}{2} R$ ], melynél fogva a folyam-erőssége és az elhajlási szög érintője közti aránylagosság előáll.

A Gaugain-féle érintős tájola igényességének föltételei röviden összefoglalva tehát a következők: 1-ször. A tő középpontja az egymással egyenközü s csonka-kúp felületet képező körfolyamok fekkentes irányú tengelyébe essék. 2-ször. A tő középpontjának távlata bármelyik körfolyam síkjától, legyen a megfelelő huzal-tekerlet fél sugarával egyenlő. Ha ezen föltétel teljesítve van, akkor a huzal-tekeres kiegészített kúpjának csúcscsa a tő középpontjába esik. 3-szor. Az egyes körfolyamok síkja legyen egyenközü a tájola kör-beosztása azon átmérőjével, mely 0 és 180 foknak megfelel; ha tehát valamely kísérletet teendők, akkép állítjuk fel az eszközt, hogy a beosztás zersa a tő irányába essék, akkor az egyes huzal-tekerletek síkja a delejes déllővel egyenközü tartozik lenni.

7. §. Hogy valamely kísérletet okszerű belátással intézhessünk, nem elegendő ismerni azon föltételeket, melyektől a használandó eszköz jósága vagyis igényessége függ; hanem okvetlenül szükséges megis vizsgálni, mennyiben vannak azok a műszerész által teljesítve? — azt, hogy az eszköz minden tekintetben hibátlanul kerüljön ki a műhelyből, kívánni sem lehet; a műszerész kötelességének eleget tesz, ha az eszközt oly karban adja át, hogy annak ke-

zelője az apróbb hibákat kiigazíthassa. Ha a kiigazítás az e végre megkivántató czélszerű szerkezet hiánya miatt nem lehetséges — a mi természettani szereknél gyakran előfordul — akkor a hibákat mennyiségileg legalább meg kell határozni, mert azok ismerete nélkül sem a kísérleti eljárásban követendő módszer megválasztása, sem a nyert eredmények értékének becslése biztonsággal nem történhetik. Röviden, szítával merit vizet, ki a műszer alapos elővizsgálata nélkül akarja intézni mérő kísérleteit.

Lássuk tehát mikép lehet az érintős tájola netaláni hibáit ki nyomozni és megszüntetni, vagy ha az utóbbi, tökéletlen szerkezet miatt nem történhetnék, mikép lehet legalább azon határt kipuhatólni, melyen belül az eszköz meg engedhető hibával mint érintős tájola használható. Vegyük ebbeli vizsgálatunk tárgyaul a Gaugain-féle tájolat, a mondandók nagyobb része könnyen átruházható a régi szerkezetüire is.

Az igélyesség első föltétele teljesítve van, ha a tő középpontja távolát az első tekerlet köríméjétől, körző segítségével mindennütt egyenlőnek találjuk. A rendelkezésemre lévő eszköznél a tő középpontja 3 vonallal van a körfolyam tengelye fölött, és egy vonallal annak jobbján. —

A második föltétel következménye, hogy a szélső huzal-tekerletek átmérője, ugyanazoknak a tő középpontjátóli távlatukkal, oly viszonyban legyen mint 4: 1; álljon tehát: (18. idom.)

$a b : n o = 4 : 1$  és

$c d : m o = 4 : 1$ , mi körző segítségével szinte könnyen megvizsgálható. Az általam használt eszköznél a tő középpontja  $1\frac{1}{2}$  vonallal közelébb áll a tekerletek síkjához, mintsem az említett viszony kívánja.

A harmadik föltétel teljesítve van, ha ugyanazon belterjü, de váltakozólag ellenkező irányban vezetett folyam a tájola tőjét a delejes déllőtől jobbra balra egyenlő szöggel téríti el.\*) Különbözés esetében a két elhajlási szögből kiszámítható  $\phi$  t. i. azon szög, melyet a körfolyam síkja a delejes déllővel képez. E végre a 3-dik képlet szerint, ha abban az állandó tényezők szórzatát  $A$ -nak nevezük áll:

\*) Feltéve hogy a tő helyzete nem tetemesen központtulus (excentrisch).

$$S = A \cdot \frac{\sin a}{\cos(a - \psi)}$$

Ellenkező irányú elhajlásnál pedig:

$$S = A \cdot \frac{\sin a'}{\cos(a' + \psi)} \quad \text{következöleg}$$

$$\frac{\sin a}{\cos(a - \psi)} = \frac{\sin a'}{\cos(a' + \psi)} \quad \text{miből}$$

$$\operatorname{tg} \psi = \frac{\sin(a - a')}{2 \sin a \cdot \sin a'} = \frac{1}{2} (\operatorname{Cotg} a' - \operatorname{Cotg} a) \quad \mathbf{6.}$$

Ezen egyenletből könnyen kivehető, hogy hibát követne el az  $\psi$ -t,  $\frac{1}{2}(a - a')$ -val egyenlőnek venné; mert  $\psi$  ugyanazon eszköznél állandó mennyiség,  $a - a'$  pedig változó, nevezetesen majd nagyobb majd kisebb, amint erősebb vagy gyengébb folyamattal történik a kísérlet, vagyis amint  $a$  és  $a'$  nagyobb vagy kisebb. Egyébaránt ugyanezt még szembetünöbben mutatja a következő képlet, melyre az előbbi könnyen átalakítható:

$$\operatorname{tg} \psi = \frac{1}{2} \operatorname{tng}(a - a') (1 + \operatorname{Cotg} a \cdot \operatorname{Cotg} a')$$

Vagy mivel  $\psi$  és  $a - a'$  mindig kis szögek, azért tehetni még:

$$\psi = \frac{1}{2}(a - a') (1 + \operatorname{Cotg} a \cdot \operatorname{Cotg} a').$$

Mely egyenlet a mondott észrevételt tökéletesen igazolja.

Az általam használt eszköznél 50 fokon túl  $a - a' > 2^\circ$ -nál;  $\psi$ -re pedig különböző észleletekből a 6-dik képlet szerint következő értékek adódtak ki:

$$\left. \begin{array}{l} \psi = 1^\circ + 11' \\ \phantom{\psi = } 1^\circ + 30' \\ \phantom{\psi = } 1^\circ + 8' \\ \phantom{\psi = } 1^\circ + 10' \end{array} \right\} \text{tehát a számtani közép}$$

---


$$\psi = 1^\circ + 15'$$

Magából értetik, hogy ezen szög a nagyobbik elhajlás irányában veendő.

A szóban forgó hiba kinyomozható és pusztán kísérletileg meghatározható még a következő uton is. Ugy állítván a tájolat, hogy a delejtő 90 és 270 fokra mutasson, vezessünk a huzaltekercsbe oly irányú folyamat, hogy általa a tő északi végére vonzás gyakoroltassék. Ha ennek következtében a tő nem tér el irányából, akkor ez annak jele, hogy a tő a körfolyam tengelyében fekszik, és a körfolyam síkja egyenközű a kör-beosztás azon átmérőjével, mely 0 és

180 foknak megfelel. — Ellenben mutatkozó eltérés esetében a körfolyam sikja és az utóbb említett átmérő egymással szöget képeznek, tehát az igényesség 3-dik feltétele nincsen teljesítve.

Hogyan határozható meg ezen szög csupán kísérletileg? Megszüntetvén a folyamat, forgassuk — ellenkező irányban mint a melyben előbb a tőt eltérni láttuk — az eszközt mindaddig, míg a 90-nedik fok a delejes déllőben maradó tőtől, valamivel tovább tér el, mint előbb a folyam behatása következtében a tő a 90-nedik foktól tért el. Ezután indítsuk meg ismét a folyamat, arra figyelvén, vajjon most kimozdul e helyéből a tő? ha kimozdul, akkor az említett forgatást még egyszer, legfőbb kétszer ismételve, eltalálандjuk azon beállítást, melyben a tő a folyam behatása daczára is megmarad, következőleg melynél az épen a körfolyam tengelyében fekszik. Azon szög, melylyel most a tő a 90-nedik foktól eltér, leend a keresett  $\phi$  szög. A mondottak valósága a 19. idomból minden további magyarázat nélkül kitünik.

Ily uton találtatott  $\phi = 1^{\circ} 10'$ .

Ha a tájola szelenczéje saját tengelye körül forgathatólag volna készítve, akkor megfelelő forgatással a 90-dik fokot a delejes déllőbe vagyis a tő irányába hozva, a szóban lévő hiba megsemmisítették; de minthogy ezen mozgás érintős tájolaknál rendszerint nincsen lehetővé téve, és így a hiba megmarad, azért még kinyomozandó, vajjon az eltűrhetés határán túl nem csap e azon hiba, melyet a folyam belterje mérésében elkövetünk, midőn a tő elhajlását jobbra s balra leolvassuk, és ezek számtani közepével teszszük a folyam belterjét aránylagossá?

§. 8. A 3-dik képlet szerint a folyam belterje következőleg fejezhető ki:

$$S = A \cdot \frac{\sin a}{\cos(a - \phi)} \quad \text{m})$$

A feladat tehát ebben áll: tehetni e ezen egyenletben  $\frac{\sin a}{\cos(a - \phi)}$

helyett  $\text{tg} \frac{(a + a')}{2}$ -t? hol  $a$  és  $a'$  a két ellenkező irányban történt elhajlást jelentik.

Hogy ezen vizsgálatnál  $\phi$  ismeretére ne szoruljunk, s ennek meghatározásában netalán elkövetett hibát tovább ne szivárogtas-

suk, legcélszerűbb leszzen mindenek előtt  $m$ -ből  $\phi$ -t kiküszöbölni; e végre fejtjük ki  $m$ -ben a változó tényező nevezőjét, és osszunk el mind a számlálót mind a nevezőt  $\text{Sin } a \cdot \text{Cos } \phi$ -vel, leszzen ekkor:

$$\frac{\text{Sin } a}{\text{Cos}(a - \phi)} = \frac{1}{\text{Cos } \phi (\text{Cotg } a + \text{tg } \phi)} \quad \text{n)}$$

De a 6-dik képlet szerint:

$$\text{tg } \phi = \frac{1}{2} (\text{Cotg } a' - \text{Cotg } a) \quad \text{továbbá}$$

$$\frac{1}{\text{Cos}^2 \phi} = 1 + \text{tg}^2 \phi = 1 + \frac{1}{4} (\text{Cotg } a' - \text{Cotg } a)^2 \quad \text{tehát}$$

$$\text{Cos } \phi = \frac{2}{\sqrt{4 + (\text{Cotg } a' - \text{Cotg } a)^2}}$$

Ezeket n-be helyettesítve:

$$\frac{\text{Sin } a}{\text{Cos}(a - \phi)} = \frac{\sqrt{4 + (\text{Cotg } a' - \text{Cotg } a)^2}}{\text{Cotg } a + \text{Cotg } a'}$$

Vagy igen megközelítőleg:

$$\frac{\text{Sin } a}{\text{Cos}(a - \phi)} = \frac{8 + (\text{Cotg } a' - \text{Cotg } a)^2}{4 (\text{Cotg } a + \text{Cotg } a')} \quad \text{o)}$$

Feltéve, hogy bizonyos esetben  $a = 60^\circ$ ,  $a' = 58^\circ$ , o) szerint leend:

$$\frac{\text{Sin } a}{\text{Cos}(a - \phi)} = \frac{8 + (0,6249 - 0,5774)^2}{4 (0,6249 + 0,5774)} = 1,6639$$

$$\text{tg } \frac{1}{2} (a + a') \quad \text{pedig} \quad \dots \dots \dots 1,6643$$

A kettő közti különbségnek megfelelő szög körülbelül  $\frac{1}{3}$  perc.

Vegyünk nagyobb szögeket, legyen például  $a = 70$  és megfelelőleg  $a' = 67^\circ 40'$ ; akkor

$$\frac{\text{Sin } a}{\text{Cos}(a - \phi)} = 2,5800 \quad \text{és}$$

$$\text{tg } \frac{1}{2} (a + a') = 2,5826$$

Itt a szög-értékben kifejezett különbség  $1\frac{1}{3}$  perc.

Ezen elmélet tanulsága az, hogy a két ellenkező irányban történt elhajlások számtani közepe érintőjét véve számításba, a valót meghaladjuk ugyan; de az innét eredő hiha nagy elhajlásoknál is kisebb, mint az „mely közönséges tájoláknál a szögleolvasásban ugy is elkövethető. Tehát, ha az eszköz más tekintetben nem hibás, lehet az említett határon belül, annélkül hogy beszámítható

hiba követtetnék el,  $\frac{\text{Sin } a}{\text{Cos}(a - \phi)}$  helyett,  $\text{tg } \frac{1}{2} (a + a')$ -t használni.



9. §. Miután mindazon hibák, melyekkel az előbbi §§-ban foglalkoztunk, eszközünknel kellő szerkezet hiánya miatt nem hátrithatók el, szükséges még megvizsgálni, hogy a fentlevő hibák dacára, mekkora elhajlásig használható ugyanezen eszköz mégis mint érintős tájola?

Ezen vizsgálatnál szükségünk leszen néhány olyan vezetőre, melyek ellenállása a Gaugain-féle tájola huzal-tekerésének ellenállásával egyenlő. Lássuk tehát elébb azon módot, mely szerint az ily vezető hosszának meghatározása intézhető? -- Oly galván-folyamba, melynek belterje legalább rövid időre észrevehetőleg nem változik, beigtatjuk a vizsgálat alatt lévő eszközt — a jelen esetben a Gaugain-féle érintős tájolat, — és attól 6—7 lábnyi távolságban még egy galvanmutatót p. o. egy régi szerkezetű érintős tájolat; miután az utóbbi eszközön a delejtő elhajlását leolvastuk, a vizsgálandó tájolat kiveszszük a folyamból és helyébe bárminő huzalnak oly hosszúságu részét igtatjuk, hogy a galvanmutató tője ismét elébbi állásába térjen. Az akkép beigtatott huzal darab ellenállása, egyenlő a Gaugain-féle tájola huzal-tekerésével. Saját vizsgálatimnál a szóban forgó huzal rézből volt, s egy milimeter átmérővel birt, és hossza 5 egymással jól összevágó vizsgálatból 8 láb vagyis 2,53 meternek találtattott.

A mint később látni fogjuk, ezen mennyiség meghatározásának pontosságától függ legnagyobb részt a későbbi vizsgálatok pontossága is. Az ily sarkalatos mennyiség meghatározásában nem szabad időt s fáradságot kimélni, sőt inkább azon kell lenni, hogy a meghatározás többféle módon hajtassék végre; mert az ekkép nyert eredmények jó összevágása legbiztosabb próbaköve ugyanazok pontosságának.

Az előttünk fekvő feladat kísérlet nélkül csupán elméletileg is megfejthető. Ugyanis mivel a Gaugain-féle érintős tájola huzal-tekerleteinek átmérői számtani haladvány szerint nőnek, azért ezen haladvány első és utolsó tagjából (t. i. az első és utolsó tekerlet hosszából), és a tagok azaz: a tekerletek számából, az egész huzal-tekercs hossza könnyen meghatározható, leend t. i. ha az egész huzal hossza  $L$ , a szélső tekerletek átmérői  $D$  és  $d$ , a tekerletek száma pedig  $n$ :

$$L = \pi \left( \frac{D + d}{2} \right) \cdot n$$

A mi esetünkben  $D = 0,307$  met,  $d = 0,237$  m.,  $n = 18$ ; tehát  $L = 15,38$  meter.

Mekkora ezen rézhuzalnak, mely 2,5 millimetryi átmérővel bir, áttételezett hossza (reducirte Länge)? azaz: mily hosszúnak kell lennie egy millimeter vastagságú rézhuzalnak, hogy ellenállása ugyanaz legyen, mint a szóban lévő huzaltekercsé? —

E végre tudnunk kell, hogy 1 meter hosszú, 1 millimeter vastagságú rézhuzal ellenállása, közmegegyezés szerint az ellenállások egységeül vétetett el, és hogy különböző vezetők ellenállása ugyanazon hőméreseknel egyenes viszonyban van a megfelelő fajbéli (az anyag minőségétől függő) ellenállás és hosz szorzatával, fordított viszonyban pedig a kereszt-szelvénynyel. Ha tehát  $w$  és  $w'$  az általános,  $s$  és  $s'$  a fajbéli ellenállásokat,  $L$  és  $L'$  a vezetők hosszát,  $\delta$  és  $\delta'$  ugyanazok átmérőjét jelentik, akkor áll:  $w : w' = \frac{s L}{\delta^2} : \frac{s' L'}{\delta'^2}$

Ámde ha  $w'$  alatt az ellenállások egységét értjük, akkor  $s' = 1$ ;  $L' = 1$ ; és  $\delta' = 1$  következőleg  $w = \frac{s L}{\delta^2}$  8)

Azaz: valamely vezetőnek ellenállása a felvett egységben kifejezve kiadódik, ha annak fajbéli ellenállása és hossza egymással szoroztatik,  $s$  e szorzat a megfelelő átmérő négyzetével elosztatik. A mi esetükben (a tekercs-huzal rézből lévén)  $s = 1$ ;  $\delta = 2,5$  m. m. és amint főnebb találtatott  $L = 15,38$  met.

Ennélfogva 8) szerint:  $w = \frac{15,38}{2,5^2} = 2,46$  m.

Mi az elsőleg említett mód szerint nyert eredménynyel jól összehangzik. Végre könnyen belátható, hogy a Gaugain-féle tájola huzal-tekercsének ellenállását — az elsőleg említett mód szerint — a Rheostattal is megmérhetni.

A következő kimutatásban  $\alpha$  azon elhajlásokat jelenti, melyek a galván-mutató gyanánt használt régi érintős tájolán mutatkoztak, midőn ezen kívül még a Gaugain-féle tájola, a Rheostat zerpontja, és az összekötésre megkívántató huzal volt egy Dániel-féle elem folyamába igtatva;  $w$  továbbá a Rheostat egy tekerletének azon hanyadrészeit jelenti, melyek a Gaugain-féle tájola eltávolítása után a folyamba valának igtatandók; hogy a galvánmutató tője az  $\alpha$  alatt feljegyzett kezdeti szögekre beálljon.

$\alpha$	$w$
19,25 fok	0,2360
19,25 „	0,2375
19,25 „	0,2400
19,45 „	0,2380
19,50 „	0,2350
19,45 „	0,2375
19,45 „	0,2400
19,45 „	0,2375

Számtani közép = 0,2377.

Az az: 0,2377 tekerlet a Rheostaton egyenértékű a használt Gaugain-féle tájola ellenállásával.

Könnyű volna már most ennek áttételezett hosszát a 8-dik képlet szerint kiszámítani, ha az uj-ezüst vagyis pakfongnak — a Rheostat-huzal anyagának — fajbéli ellenállásul nyert kísérleti eredményekben, a kívánatos öszhangzat uralkodnék. Riesz, Buff, Frick, Müller J. szerint a pakfong fajbéli ellenállása 11,3; 11,83; 13,3; 15,4. Ezen bizonytalanság miatt czélszerűbbnek tartottam, a fentebb előterjesztett kísérleti módon, a Gaugain-féle tájola ellenállásul nyert eredményt minden változtatás nélkül megtartani, és azt inkább az uj-ezüst fajbéli ellenállása meghatározására fölhasználni.

A Rheostaton egy tekerlet hossza 0,2239 meter. s így 0,2377 tekerleté:

$$L = 0,2239 \cdot 0,2377 = 0,0531 \text{ meter.}$$

Az uj-ezüst huzal átmérője  $\delta = \frac{1}{2}$  m. m.

0,2377 tekerlet áttételezett hossza kísérletileg nyerve = 2,46 meter.

Tehát a 8-dik képlet szerint áll:

$$2,46 = \frac{s \cdot 0,0531}{\left(\frac{1}{2}\right)^2} \text{ honnét}$$

$$s = 11,6. \text{ (16 C. fokú hőmérséknél.)}$$

Alkalmat veszek magamnak e helyen még megemlíteni, hogy a Rheostat-huzal egy egész tekerletének áttételezett hossza 10,41 meter; a Rheostat zerus pontjának értéke pedig — az eddig mondottakból könnyen belátható módon történt meghatározásánál fogva. 0,795 tekerlet.

10. §. De térjünk már most vissza az előbbi §. kezdetén kitüzött tárgyhoz, és lássuk, mikép nyomozható ki azon legnagyobb elhajlás, a meddig valamely hibás szerkezetű érintős tájola mint ilyen kielégítő sikerrel mégis használható?

Ezen vizsgálatnál a fő dolog az, hogy képesek legyünk a tájóra ható galvánfolyam belterjét bizonyos viszonyban változtatni, azt p. o. 2-er 3-or gyengébbé tenni; mert világos, hogy ekkor a megfelelő elhajlások érintői szintén ily viszonyban tartoznak lenni, ha eszközünket valóban megilleti az „érintős tájola“ nevezet.

Azon mód, mely szerint Despretz a 6-dik §-ban említett kísérletnél a folyam belterjét tetszés szerinti viszonyban változtatta, kétségkívül igen czélszerű és lényegileg következő. Valamely galvánelem folyamába igttattatik egymástól kellő távolban a Rheostat, a vizsgálandó és még egy másik érintős tájola. Nevezzük ezen kísérletnél — azon szerepnek megfelelőleg, melyet csakugyan játszanak — az elsőt mérő az utóbbit pedig biztosító tájolának. Miután a folyam behatása következtében a két eszközön megállapodásra jutott a tő, annak elhajlását a mérő tájolan monnó\*) irányban, a biztosítón pedig csak az egyikben, leolvassuk és feljegyezzük. Ekkor közvetlen a mérő tájola előtt egy vagy két olyan huzalt foglalunk a vezető huzalhoz, melynek ellenállása tökéletesen egyenlő a mérő tájola ellenállásával. Ennek következtében a fővezetőben a folyam belterje szükségképen nagyobb most, mint volt az elágoztatás előtt, mert az összes ellenállás kisebb lett épen úgy, mintha a mérő tájola tekercs-huzalának keresztiszelvénye 2-er 3-or nagyobbá vált volna. Megfogja ezt mutatni a biztosító tájola az által, hogy elhajlása most nagyobb leend mint volt kezdetben. Hozzuk tehát a folyamat belterjének előbbi fokára, azaz növesztjük a Rheostattal mindaddig az ellenállást, míg a biztosító tájolan a tő ismét kezdeti állásba nem jó. Ekkor bizonyos hogy a mérő tájola tekercsében, a folyamat elágoztató huzalok miatt, kétszer háromszor gyengébb most a folyam mint volt eredetileg. Ha tehát a mérő tájola mostani elhajlásának érintőjét összevetjük a kezdetiével, azonnal látni fogjuk, vajjon ezek a galván-folyam megfelelő belterjével aránylagosak-e vagy sem?

Az általam végrehajtott ilyenmű kísérletek részleteit illetőleg meg kell jegyeznem: 1-ször hogy a két tájola egymástól körülbelül

\*) Régi szó, annyit jelent mint: mindakettő. — Sztoczek.

6–7 lábnyi távlatban volt fölállítva. Kisebb (p. o. 3'–4) távlatban, a Gaugain-féle tájola tekerésében keringő folyam kihatása által igen észrevehetően módosittatik a másik tájolan a tő elhajlása; ugyanis az mindig 30–40 perczczel kimozdult helyéből, valahányszor a mérő tájola tekerésében ellenkező irányt adott a folyamnak. Kiki belátja pedig, hogy az egész vizsgálat haszontalan, ha a biztosító tájola idegen befolyás miatt nem mutathatja hiven a folyam belterjének netaláni változását. 2-szor: Hogy az elágaztató huzalok ki- és beigtatásakor, s a mérő tájola tekerésében keringő folyam irányának változtatásakor, ne legyen szükség mindig az illető zárló csavarokkal bibelődni — mi könnyen előidézhethető az eszköz helyzetének kártékony változását —; hogy továbbá az összekötési helyeken az érintkezés mindenütt tökéletes legyen s lehetőleg egyenlő maradjon; czélszerűnek tartottam a mérő tájola, a vezető és elágaztató huzalok közti közlekedést higanynyal eszközölni. E végre a mérő tájola tekerése rövid és vastag huzaldarabok segítségével, két edénykében tartalmazott higanynyal hozatott összeköttetésbe, a higanyba pedig a vezető és elágaztató huzalok végei merítették. Ily módon a munka nemcsak kényelmesebb, hanem egyszersmind pontosabb is. 3-szor: Hogy a fővezetőkben haladó folyam a két tájola delejére érezhető vagy legalább változó befolyást ne gyakorolhasson, az említett vezetők egymáshoz közel s egyenközüleg voltak az asztalra fektetve, és ezen helyzetük megfelelő terharményekkel biztosítva. 4-szer: Valahányszor az elágaztató huzalok beigtatása által a folyam belterje a mérő tájola tekerésében gyöngítettett, a megfelelő elhajlás leolvasása után, egyszersmind a már említett edénykébe merülő huzal-végek kicserélése által a folyamnak más irány is adatott, hogy a delejtőnek ellenkező iránybani elhajlása is leolvastathassék.

11. §. Ezeket előre bocsátva nincsen egyéb hátra, mint hogy az imént előterjesztett mód szerint végrehajtott kísérletek eredményét felhozzam. Szolgáljon e végre a következő rovatos kimutatás, melynek megértésére elegendő léssen megjegyezni, hogy  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$  alatt azon elhajlások vannak följegyezve, melyek  $1 \frac{1}{2}$   $\frac{1}{3}$  belterjű folyamnak megfelelnek;  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  alatt állnak a megfelelő érintők; az utolsó rovat pedig ezen érintők viszonyát tartalmazza.

	A biztosító tájola állása	Elhajlási szögek a mérő tájolan.			Érintők			Az érintők viszonya, elhelyezése
		$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$	$t_1$	$t_2$	$t_3$	
1	56°48'	86°15'	—	77° 8'	15,264	—	4,378	3,48 : ... : 1
2	45° —	84°27'	78°14'	72°11'	10,299	4,803	3,111	3,41:1,54:1
3	28° —	78°33'	—	55°57'	4,946	—	1,459	3,38 : ... : 1
4	27°50'	78° 5'	65°39'	55°27'	4,742	2,209	1,452	3,26:1,52:1
5	26° —	77°37'	—	54°40'	4,563	—	1,411	3,23 : ... : 1
6	15°10'	68°22'	—	39° 4'	2,500	—	0,811	3,08 : ... : 1
7	15° —	68° 1'	—	38°34'	2,477	—	0,797	3,10 : ... : 1
8	10° —	57°45'	—	26°30'	1,585	—	0,498	3,17 : ... : 1
9	7°	52°39'	31°58'	22°20'	1,310	0,624	0,411	3,18:1,52:1
10	6°	43°30'	24°37'	16°51'	0,949	0,459	0,303	3,13:1,51:1

Az utolsó rovatból világosan kitűnik, hogy a vizsgálat alá vett Gaugain-féle tájola valamint nagyobb ugy kisebb szögeknél kivétel nélkül előre kap, vagyis az érintők viszonyát mindig nagyobbra adja, mintsem azt a galván folyam megfelelő belterje kívánja; és ezen előrekapást nem lehet az elkerülhetlen szögleolvasási hibáknak tulajdonítani, mert ezen esetben — a valószínűség törvénye szerint — 10 vizsgálat közül legalább egykettő a viszonyszámokat a kellőnél nem nagyobbra, hanem kisebbre adta volna. Kétséggel a főbbekben kimutatott szerkezeti hibák együttes s eredő befolyása az, mely a szögleolvasási hibákból keletkező ingadozást elnyomva folytonos túlkapást eredményez. Egyébiránt a különbségek nem nagyobbak, mint a mekkorák egyedül a szögleolvasási hibákból is — de a mint már mondatott váltakozó irányban — eredhetnek. Meggyőződhetünk erről a következő §§-ban előterjesztendő mód szerint.

12. §. A 10. §-ban leirt eljárás szerint mindegyik kísérletnél előbb a biztosító tájola állittatik be — a Rheostat segítségével — bizonyos szögre, és csak azután történik a másik t. i. a vizsgálandó tájolan a szögleolvasás; világos tehát 1-ször: hogy a biztosító tájolan ugyanazon szögre egymásután többszöri beállításában elkö-

vethető leolvasási hiba, a vizsgálandó tájólán is maga után von bizonyos beállítási hibát. 2-szor hogy az ekkép hibás beállítású szög leolvasásában, újra ugynevezett leolvasási hiba követhető el, minél fogva a vizsgálandó tájola elhajlási szöge kettős okból hibássá válhatik. A leolvasási hiba mind a két tájólán egyenlő, és a mint közönségesen felvétetni szokott, 8–10 perczre tehető. A beállítási hiba (a vizsgálandó tájólán) egyenlő volna a biztosító tájola leolvasási hibájával, ha mindkét eszköz egyenlő érzékenységgel birna. Ámde a mi esetünkben a vizsgálat alatt lévő tájola (Gaugain-féle) sokkal érzékenyebb, mint a biztosító (régi szerkezetű tájola), minél fogva az említett egyenlőség nem állhat; kérdés tehát, a biztosító tájólán elkövetett leolvasási hiba mekkora beállítási hibát von maga után a másik vagyis a mérő tájólán?

E kérdést tisztán kísérletileg megfejtendők, bizonyos belterjű folyamba igtatjuk a Rheostatot, a két tájolat, és leolvasván mind a kettőn a  $t\theta$  elhajlását, annyira kisebbitjük a Rheostat segítségével az ellenállást, hogy a biztosító tájola szöge p. o. egy fokkal ( $\Delta\alpha$ ) növekedjék; növekedni fog ennek következtében a mérő tájola szöge is p. o.  $\Delta\beta$ -val, és minthogy az elsőnek  $\frac{1}{6}$ -dával (10 perczcel) hibázhatunk a szögolvasásban, leend az utóbbinak is  $\frac{1}{6}$ -da azaz  $\frac{1}{6}\Delta\beta$  bizonyos esetben a keresett beállítási hiba. De ezen munkát, igen különböző p. o. 5 és 5 fokkal egymástól eltérő beállításoknál kell ismételnünk, mert a biztosító tájola különböző szögeinél ugyanazon szögnövekedésnek különböző  $\Delta\beta$  felel meg a Gaugain-féle tájólán. A mondott uton nyert eredményekből könnyen összeállitható egy oly tábla, melyből bizonyos elhajlásnál a biztosító tájola leolvasási hibájának megfelelőleg, kiirható a mérő tájola beállítási hibája.

Kényelmesben és biztosabban járunk azonban, ha az elméletet is szerepelni hagyjuk. Nevezzük a biztosító és mérő tájólán az elhajlási szögeket megfelelőleg  $\alpha$  és  $\beta$ -nak; akkor bizonyos, hogy ha monnó tájola ugyanazon folyamba van igtatva, mindig áll:

$$\frac{\operatorname{tg}\beta}{\operatorname{tg}\alpha} = m \quad \text{a)}$$

hol  $m$  több észleleti adatból egyszer s mindenkorra elég pontosan meghatározható állandó mennyiség. Külzelve a-t lesz

$$\frac{d\beta \cdot \operatorname{tga}}{\operatorname{Cos}^2\beta} - \frac{da \cdot \operatorname{tg}\beta}{\operatorname{Cos}^2\alpha} = 0, \text{ tehát}$$

$$d\beta = da \cdot \frac{\operatorname{tg}\beta}{\operatorname{tga}} \left( \frac{\operatorname{Cos}\beta}{\operatorname{Cos}\alpha} \right)^2 = da \frac{\operatorname{tg}\beta}{\operatorname{tga}} \operatorname{Cos}^2\beta (1 + \operatorname{tg}^2\alpha) \quad \mathbf{b)}$$

és most  $\operatorname{tga}$ -t (a) segítségével kiküszöbölve :

$$d\beta = m \cdot da \cdot \operatorname{Cos}^2\beta \left( 1 + \frac{\operatorname{tg}^2\beta}{m^2} \right)$$

$$d\beta = \frac{da}{m} [1 + (m^2 - 1) \operatorname{Cos}^2\beta] \quad \mathbf{9)}$$

Mely egyenletben  $\beta$  a mérő tájola elhajlási szögét,  $d\beta$  ezen elhajlásnál a beállítási,  $da$  a leolvasási hibát,  $m$  pedig a mérő és biztosító tájola érintője közti állandó viszonyt jelenti.

Mínthogy azonban  $da$  ugyanazon egy eszköznél állandó az elhajlás nagyságától független mennyiség, azért azt a következőkben egyszerűen  $a$ -val,  $d\beta$ -t pedig mint változót és ismeretlent, — ha mindjárt az elhajlási szög más betűvel iratnék is, — mindig  $z$ -vel fogjuk írni; ennél fogva a beállítási hiba kifejezésére szolgáló képletünk ez leend:

$$z = \frac{a}{m} [1 + (m^2 - 1) \operatorname{Cos}^2\beta] \quad \mathbf{10)}$$

Az általam használt két tájolan a kör-beosztás legkisebb osztályrésze  $\frac{1}{2}$  fok, úgy hogy becslés következtében a szög-leolvasás szabatoságát 10 perczre lehet tenni, tehát  $a = 10$  percz;  $m$ -et illetőleg pedig több észleletből számtani közép gyanánt kiadódott  $m = 10,63$  következőleg  $m^2 = 112,997$ .

Ha **b**-ben nem  $a$  hanem  $\beta$  függvénye küszöböltetik ki, akkor a fentebbi uton kiadódik :

$$z = \frac{m \cdot a}{1 + (m^2 - 1) \operatorname{Sin}^2\alpha} \quad \mathbf{11)}$$

A **10**-dik egyenletből önként következik: 1-ször: Hogy  $z$  aránylagos  $a$ -val. 2-ször: Hogy  $z$  nagy szögeknél kisebb mint kis szögeknél, 3-ször: Hogy  $z = a$ , ha  $\operatorname{Cos}^2\beta = \frac{1}{m + 1}$ ; mínthogy pedig a **11**-dik egyenlet szerint akkor áll  $z = a$  mikor  $\operatorname{Sin}^2\alpha = \frac{1}{m + 1}$ , azért látható, hogy  $z = a$  esetében a biztosító és mérő tájola elhajlási szögei



pótlék szögek. Ha  $\text{Cos}^2\beta = \frac{1}{m+1}$ -ben  $m$  ismert értékét helyetteszük, kijő (kerek számban)  $\beta = 73^\circ$ , és ennek pótléka t. i. 17 fok leendő a biztosító tájola megfelelő elhajlása azaz  $a$ . Ezen szögeknél tehát  $z = a$ , nagyobb vagy kisebb szögeknél pedig a 2-dik pont értelmében  $z <$  vagy  $>$   $a$ -nál. 4-szer: Ha  $m = 1$  azaz a két tájola egyenlően érzékeny, akkor mindig áll  $z = a$ . 5-ször: Ha  $m < 1$  azaz a biztosító tájola érzékenyebb mint a mérő akkor

$$z = \frac{a}{m} [1 - (1 - m^2) \text{Cos}^2\beta]; \text{ miből következik}$$

hogy most  $z$  nagy szögeknél nagyobb mint kis szögeknél; továbbá. hogy  $z = a$  esetére ismét  $\text{Cos}^2\beta = \frac{1}{m+1}$ , következésképp  $\beta = 73^\circ$ . Nagyobb vagy kisebb szögeknél mint ez,  $z >$  vagy  $<$  mint  $a$ .

13. §. A leolvasási és beállítási hiba együtt véve t. i.  $\pm (a+z)$  a legnagyobb hiba, melyet a mérő tájola elhajlási szöge meghatározásában elkövethetünk, és előáll akkor, midőn mind a két tájola leolvasásában csakugyan 10 percczel és pedig ugyanazon egy értelemben hibázunk. Ezen legnagyobb hiba a mérő tájola elhajlási szöge meghatározásában, a mondottak szerint ismeretes lévén, hogy a 11. § végén tett megjegyzés valósága igazoltathassék, hátra van még a következő kérdés megfejtése: ha a folyam különböző belterjénél a mérő tájola elhajlása meghatározásában a  $+z$ -vel hibázunk, és pedig egyszer túlzólag, másszor hiányzólag, mekkora leszen a megfelelő érintők viszonyában elkövethető legnagyobb hiba?

Legyenek a mérő tájola tekerésében keringő folyam különböző belterjének megfelelő elhajlások  $\gamma$  és  $\gamma'$ , akkor a következő képletben:

$$\frac{\text{tng} [\gamma + (a + z)]}{\text{tng} [\gamma' - (a + z)]} = \frac{\text{tng} \gamma}{\text{tng} \gamma'}$$

világosan kijelentvük az érintők viszonyában elkövethető és eltűrendő legnagyobb hiba meghatározására végrehajtandó miveletek. Ha azonban általános eredményhez akarunk jutni — mi minden esetre háladosabb — akkor czélszerűbb az elhanyagolható mennyiségeket azonnal mellőző külzelési módot használni. Legyen e végre:

$$n = \frac{\text{tng} \gamma}{\text{tng} \gamma'} \quad \text{c)}$$

Ezt külvélve:

$$dn = \left[ \frac{d\gamma}{\cos^2 \gamma} - \frac{d\gamma' \cdot \operatorname{tg} \gamma'}{\cos^2 \gamma'} \right] : \operatorname{tg}^2 \gamma'$$

Itt  $d\gamma$  és  $d\gamma'$  a szögek meghatározásában elkövethető hibákat jelentik, s a mint már elébb említve volt a legmostohabb esetre teendő:

$$\begin{aligned} d\gamma &= a + z \quad \text{és} \\ d\gamma' &= -(a + z') \end{aligned}$$

Ezeket helyetteszve, azután  $\operatorname{tg} \gamma'$ -t közös tényezőül kivéve, és (c)-t figyelembe véve lesz:

$$dn = \left[ \frac{a+z}{\cos^2 \gamma} + \frac{(a+z') \cdot n}{\cos^2 \gamma'} \right] : \operatorname{tg} \gamma'; \quad \text{vagy} \quad dn = \left[ \frac{z}{\cos^2 \gamma} + \frac{nz'}{\cos^2 \gamma'} + a \left( \frac{1}{\cos^2 \gamma} + \frac{n}{\cos^2 \gamma'} \right) \right] \operatorname{tg} \gamma'$$

A 10-dik képlet értelmében  $z$  és  $z'$  értékét helyetteszve:

$$\begin{aligned} dn &= \left\{ \frac{a}{m} \frac{1 + (m^2 - 1) \cos^2 \gamma}{\cos^2 \gamma} + \frac{n \cdot a}{m} \frac{1 + (m^2 - 1) \cos^2 \gamma'}{\cos^2 \gamma'} + a \left( \frac{1}{\cos^2 \gamma} + \frac{n}{\cos^2 \gamma'} \right) \right\} : \operatorname{tg} \gamma' \\ dn &= a \left\{ \frac{1}{m} (1 + \operatorname{tg}^2 \gamma + m^2 - 1) + \frac{n}{m} (1 + \operatorname{tg}^2 \gamma' + m^2 - 1) + 1 + \operatorname{tg}^2 \gamma + n(1 + \operatorname{tg}^2 \gamma') \right\} : \operatorname{tg} \gamma' \end{aligned}$$

és mivel  $c$  szerint  $\operatorname{tg} \gamma = n \operatorname{tg} \gamma'$ , még

$$\begin{aligned} dn &= a \left\{ \frac{1}{m} (1 + n^2 \operatorname{tg}^2 \gamma' + m^2 - 1 + n + n \operatorname{tg}^2 \gamma' + n(m^2 - 1)) + 1 + n^2 \operatorname{tg}^2 \gamma' + n + n \operatorname{tg}^2 \gamma' \right\} : n \operatorname{tg} \gamma' \\ dn &= a \left\{ \frac{1}{m} (1 + n + n \operatorname{tg}^2 \gamma' (1 + n) + (m^2 - 1)(1 + n)) + 1 + n + n \operatorname{tg}^2 \gamma' (1 + n) \right\} : \operatorname{tg} \gamma' \end{aligned}$$

vége a lehető rövidítések után

$$dn = a(1 + n)(1 + m) \left( \operatorname{Cot} \gamma' + \frac{n}{m} \operatorname{tg} \gamma' \right) \quad (12)$$

Ha mindakét tájola egyenlő érzékenységgű azaz  $m = 1$  akkor:

$$dn = 2a(1 + n) (\operatorname{Cot} \gamma' + n \operatorname{tg} \gamma') \quad (13)$$

Oly esetben, midőn a galván folyam különböző belterje közti viszony meghatározására csak egy tájola használtatik, a leolvasási hiba csak egyszer követtetvén el, világos hogy ekkor  $dn$  az előbbi értékek csak felével bir, azaz:

$$dn = a(1+n) (\text{Cotgr}' + n \text{tng}r') \quad (14)$$

És valóban ha  $n = \frac{\text{tng}r}{\text{tng}r'}$  egyenlet külzetében  $d\gamma$  és  $d\gamma'$  alatt csak a leolvasási hibát t. i.  $a$ -t értjük,  $z$ -t semmi nek tévén, akkor  $dn$ -re csakugyan az előbbi értéket nyerjük.

A 12-dik képlet  $dn$ -t a mérő tájola azon elhajlási szöge függvényében fejezi ki, mely az elágoztatás következtében gyöngébbé lett folyamnak megfelel. Fejezzük ki  $dn$ -t még azon szögben is, mely szintén a mérő tájolán, de az elágoztató huzaloknak a folyamba igtatása előtt, — továbbá még abban, mely ugyan ekkor a biztosító tájolán mutatkozott.

Az elsőt illetőleg egyébire nincs szükség mint a 12-dik képletben (c) egyenletnél fogva tenni:  $\text{tng}r' = \frac{\text{tng}r}{n}$  és  $\text{Cotgr}' = n \cdot \text{Cotgr}$ , léssen:

$$dn = a(1+n)(1+m)(n \cdot \text{Cotgr} + \frac{1}{m} \text{tng}r) \quad (15)$$

Az utóbbit illetőleg, ha a biztosító tájola megfelelő elhajlását  $\alpha$ -nak nevezzük, akkor  $\text{tng}r = m \cdot \text{tng}\alpha$  és  $\text{Cotgr} = \frac{1}{m} \text{Cot}\alpha$ ; ezeket az előbbi egyenletbe helyetteszve lesz:

$$dn = a(1+n)(1+m)\left(\frac{n}{m} \text{Cot}\alpha + \text{tng}\alpha\right) \quad (16)$$

14. §. Az imént lehozott képletekben a kísérlező tájékozására igen tanulságos ujjmutatások foglaltatnak; ezeket akarjuk még különösen kiemelni s a hol szükséges kifejezni, mielőtt előrebocsátott elméleti fejtegetésünket, a főnebbi rovatos kimutatásban összeállított kísérleti eredmények pontossága kinyomozására alkalmaznók.

A 16-dik képletből látjuk:

1-ször hogy  $dn$  a szögolvasási hibával ( $a$ -val) mindig aránylagos.

2-szor. Hogy  $n$  nagyobbítása vagy kisebbítése  $dn$ -re nézve is növekedést vagy fogyatkozást von maga után, és pedig nagyobb

viszonyban mint az egyszerű aránylagosság kívánná. A 10-dik §-ban leirt kísérletnél tehát nem czélszerű a mérő tájola tekerésében keringő folyam belterjét, elágoztató huzalok segítségével igen nagy viszonyban változtatni.

3-szor. A mi  $m$  és  $a$ -t illeti, ezek befolyása  $dn$ -re kissé bonyolodottabb, hogysen azt egy pillanatra egészen tisztán belehetne látni, szükséges tehát, hogy ezen befolyás minősége, különösen e czélból végrehajtandó miveletek által kitakartassék. Lehetne pedig elébb egyedül csak  $m$ , azután  $a$  befolyását  $dn$ -re külön külön vizsgálat alá venni; de czélszerűbb lészen mindkettőnek együttes befolyása nyomozásával kezdeni a fejtegetést, mert ebből önként kiadódik azután egyiknek és a másiknak külön befolyása is  $dn$ -re.

A kérdés tehát, melynek megfejtését mindenek előtt magunknak kitűzzük a következő: létezik e  $m$  és  $a$  között (mindkettőt változónak véve) olyan vonatkozás, melynél fogva  $dn$  értéke legkisebb vagy legnagyobb? E végre külzeljük a 16-dik egyenletet kétszer egymásután, egyszer  $m$  másszor  $a$  szerint, és egyenlitsük az ekkép nyerendő első külzelléki hányadosokat egyenként zerussal; leend ekkor  $m$  szerint külzelve:

$$0 = \frac{n}{m} \text{Cot}g\alpha + \text{tng}\alpha - \frac{n(m+1)}{m^2} \text{Cot}g\alpha \quad \text{vagy}$$

$$0 = - \frac{n}{m^2} \text{Cot}g^2\alpha + 1 \quad \text{d)}$$

És  $a$  szerint külzelve:

$$0 = - n \text{Cos}^2\alpha + m \text{Sin}^2\alpha \quad \text{e)}$$

Egy pillantással láthatni, hogy ezen két egyenlet második külzelléki hányadosa t e v ő l e g e s, és ilyen marad is, ha abba **d)** és **e)** ből a v á l t o z ó k értékét helyetteszük: mi oda mutat, hogy az utóbbi két egyenletből nyerendő értéke  $m$  és  $a$ -nak a külzelt egyenletbe t. i. a 16-ba helyetteszve, legkisebb  $dn$ -t eredményez, ha különben **d)** és **e)** valami lehetlenségre nem vezetnek.

$$\text{d-ből következik:} \quad \text{tng}^2\alpha = \frac{n}{m^2} \quad \text{f)}$$

$$\text{e-ből pedig} \quad \text{tng}^2\alpha = \frac{n}{m} \quad \text{g)}$$

Mi általán véve csakugyan lehetetlen; nincs tehát  $m$  és  $a$  között oly általános vonatkozás, mely legkisebb  $dn$ -re vezet.

Azon különös esetben azonban, ha  $m = 1$ , **f)** és **g)** nem hazudtolja meg egymást, ekkor tehát  $dn$  legkisebb értéket nyer, ha  $\operatorname{tng}^2 a = n$ . Minthogy pedig az előbbi pontnál fogva  $n$ -t kettő vagy háromnál nagyobbra venni nem czélszerű, azért ezen értékeket föltéve  $dn$  legkisebbé válik akkor, midőn egyenlő érzékenyséű tájolókkal dolgozva, a biztosítónak elhajlása körülbelöl  $55^\circ$  (ha  $n = 2$ ), vagy  $60^\circ$  fok (ha  $n = 3$ ). De ezen a munka pontosságára legkedvezőbb eset csak ritkán fordulhat elő, mert nemcsak  $m$  hanem  $a$  értéke is kíván szabva.

Gyakrabban előfordulhat a következő eset. Kettőnél több s különböző érzékenyséű tájola áll rendelkezésünkre, melyek közül (ugyanazon biztosító tájola mellett) mérő gyanánt érzékenyebb vagy kevésbé érzékeny eszközt használhatunk; kérdés melyikkel intézhető pontosabban a kísérlet?

E kérdésre már kész a felelet az **f)** egyenletben, ez ugyanis azt fejezi ki, hogy midőn  $a$  állandó és csak  $m$  változó, azaz: midőn a folyam ugyanazon belterjénél különböző érzékenyséű mérő tájolóval dolgozunk, akkor:

$$m = \operatorname{Cotg} a \cdot \sqrt{n}$$

$dn$ -re legkisebb értéket eredményez. Minél nagyobb vagy kisebb  $m$  mintsem ezen egyenlet kívánja, annál nagyobb az elkövethető hiba.

Végre legközelebb érdekel bennünket a következő eset. Csak két érintős tájolóval rendelkezünk, az egyik p. o. a régi szerkezetű, a másik a Gaugain-féle; az utóbbit használva mérő tájola gyanánt kérdés: a biztosító tájola mily elhajlási szögénél, vagyis a folyam mily belterjénél lesz a vizsgálati eredmény (t. i. az elágoztatott folyam következtében, a mérő tájolán mutatkozó különböző szögek érintőinek viszonya) legpontosabb? Itt  $m$  állandó és  $a$  változó, ezen kérdésre tehát megfelel a **g)** egyenlet, melynél fogva  $dn$  legkisebb, ha

$$\operatorname{tng} a = \sqrt{\frac{n}{m}}$$

Saját kísérleteim legnagyobb részénél  $n = 3$ ,  $m$  pedig állandóan 10,63, s így az előbbi egyenlet szerint  $a = 28^\circ$ .

Mindazon vizsgálatoknál tehát, melyeknél a biztosító tájola elhajlása 28 fokon felül vagy alul volt, a kezdeti és elágoztatott fo-

lyam belterje közti viszony meghatározásában netalán elkövetett hiba nagyobb lehet mint az, melyet a 16-dik egyenlet ad, ha abban

$$\operatorname{tnga} = \sqrt{\frac{n}{m}}, \text{ köv e t k e z ő l ő g } \operatorname{Cotga} = \sqrt{\frac{m}{n}} \text{ t é t e t i k ;}$$

azaz nagyobb lehet mint:

$$dn = 2a(1+n)(1+m) \sqrt{\frac{n}{m}} \quad (17)$$

Jobb e szabatoság tekintetében az érzékenyebb tájolat használni biztosító, a kevésbé érzékenyt pedig mérő gyanánt vagy viszont? ezen és más hasonló kérdések megfejtése, ha kívántatnék, az előre bocsátottak nyomán senkinek se fog nehézségbe kerülni.

15. §. Ezeket előre bocsátva, igazolhatjuk már azon főnebbi állításunkat, hogy a 11. §-ban adott rovatos összeállítás „érintők viszonya” című rovatában az egyes kísérleti eredményekre kimutatott hibák — legalább nagyobb részt — kisebbek mint a minőket az elkerülhetlen szög-leolvasási hiba maga után vonhat. E végre t. i. egyéb nem szükséges mint az említett összeállítás adataiból (12) vagy (15) vagy (16) szerint  $dn$ -t kiszámítani, és az ekkép elméletileg nyert hibákat a kísérletileg nyertekkel összehasonlítani. Minthogy azonban ugyanezen összeállításban a biztosító tájola szögei csak kerekszámú értékeik szerint (a percek elhagyásával) vannak följegyezve, azért a 16. képletet, melyben épen e szögek fordulnak elő mellőzve, számításunk alapjául a 15-öt választjuk, melyben  $\gamma$  az osztatlan folyamnak megfelelő elhajlásokat jelenti a mérő tájolán, tehát ugyanazokat, melyek az idézett összeállítás  $\alpha_1$  című rovatban följegyezvők. Nem szükséges pedig, hogy a számítás minden egyes esetre vonatkozólag végrehajtsuk, elég lesz ha e végre p. o. az 1, 3, 7, 8 és 9-dik esetet választjuk. A 15-dik képletbe helyetteszendő mennyiségek tehát következők:

a 10 percnyi szögnek megfelelő  $iv$ , ennél fogva

$$a = \frac{10}{180.60} \cdot \pi = 0,0029$$

$n$  azt jelenti, hogy a mérő tájolánál hány részre volt ágoztatva a folyam. A például felvett esetekben  $n = 3$ .

$m = 10,63$ ; és

$\gamma$  mint változó mennyiség, az idézett esetekre vonatkozólag kü-

lönböző, nevezetesen olyan értékű, mint a végrehajtott számítás eredményét tartalmazó ide mellékelt kimutatás  $\gamma$  rovatában látható

Folyó és hivatkozási szám		$dn$ mint számítási	$dn'$ mint kísérleti eredmény	$\gamma$
1.	1	$\pm 0,218$	+ 0,480	86° 15'
2	3	$\pm 0,143$	+ 0,380	78° 33'
3	7	$\pm 0,192$	+ 0,100	68° 1'
4	8	$\pm 0,273$	+ 0,170	57° 45'
5	9	$\pm 0,322$	+ 0,180	52° 39'

Ebből kitűnik:

1-ször. Hogy midőn a mérő tájola (a Gaugainféle) elhajlási szöge 70 fokon alul van akkor rendszeren  $dn' < dn$ , azaz: a kísérletileg tapasztalt előrekapása a Gaugainféle tájolának kisebb, mint azon hiba, mely a különben hibátlan eszközzel is elkövethető, ha ennek kör-beosztása a szögolvasásban 10 percznél nagyobb szabotosságot nem ad. A hol tehát igen nagy pontosság nem kívántatik, különösen pedig a hol egyszerűen csak a folyam-erősségek viszonya kerestetik, anélkül, hogy ez oly számítási miveletekre felhasználtatnék, melyek által az amabban rejlő hiba még inkább fokozódik; ott a vizsgálat alá vett Gaugainféle tájola 70 foknyi elhajláson alul, minden hibái daczára mint érintős tájola használható. Ellenben hol az imént említett eset fennforog, ott ezen eszköz már azon csekély szabotosság miatt, melylyel a szögek leolvashatók, mint érintős tájola nem használható, ha mindjárt egyéb tekintetben szerkezete tökéletesen hibátlan volna is. A Despretz által használt műszeren minden fok 6 részre volt osztva, s egy ily osztályrész harmadát következőleg 3 perczet becslés utján még biztosan lehet meghatározni.

2-ször. Ha a  $dn$  rovat adatait áttekintjük, azonnal észrevehetjük, hogy 0,143 a legkisebb  $dn$ ; de ennek — a mint a 11 §-ban előterjesztett összeállításból látható — a biztosító tájolán 28 foknyi elhajlási szög felel meg, és ekkorának kell a 14. §. végén kifejtett elméletnél fogva csakugyan lennie is.

16. §. A rendelkezésemre levő másik érintős tájola az ilyenmü régi szerkezetü eszköznek egy Ekling-féle példánya. Vajjon aránylagos-e ezen eszköznél az elhajlási szög érintője a megfelelő folyam belterjével? azt már négy év előtt vizsgáltam meg, midőn Despretz ilyenmü kísérleteiről még nem volt tudomásom. Alkalmatosnak találok e helyet arra, hogy az általam követett eljárást s a nyert eredményt röviden előadjam. Tudjuk, hogy a folyam belterje a következő képlettel fejezhető ki:

$$S = \frac{E}{A + a}$$

Ha tehát ugyanazon villámindító erőnél a belső és külső ellenállást  $[A + a]$ , képesek vagyunk kétszer-háromszor nagyobbá tenni, akkor bizonyos, hogy a megfelelő folyam belterje kétszer-háromszor kisebb lesz; és ha ugyanekkor a tájola elhajlási szögének érintője az említett viszonyban kisebbnek találatnánk, mint az egyszerű ellenállás esetében, akkor kételkedni nem lehet, hogy az eszköz csakugyan érintős tájola.

Teljesíthető pedig az említett föltétel következőleg: Töltsünk meg két lehetőleg állandó hatásu p. o. Dániel-féle elemet akkép, hogy mindakettő külön-külön a tájola-tőt ugyanazon szöggel térítse el. Ekkor egyiknél valamint a másiknál  $E$  és  $A$  ugyanaz. A vezető huzalokból tartsunk készen két párt, melyek egyikének ellenállása  $a$ , a másik páré pedig  $2a$ . Öt lábnál rövidebb ne legyen egy huzal se. Most kössük össze a két elemet nagy-lapulag, azaz horganyt horganyval, rezet rézzel, és a rövidebb vezetőkkal a folyamba igtatván a tájolat, jegyezzük fel ennek elhajlási szögét; ekkor a folyam belterje:

$$S = \frac{E}{A + a}$$

Ezután bontsuk szét a nagylapu összekötést, és csak egy egyszerű elemmel de a nagyobbik huzal-párral melynek ellenállása  $2a$ , ismételjük az előbbi munkát. Ekkor

$$S' = \frac{E}{2A + 2a} \quad \text{következőleg}$$

$$S : S' = 2 : 1$$

Ha egyszersmind áll:

$$tga : tga' = 2 : 1$$



Akkor a tájola az észlelt elhajlásoknál érintős. Miután e g y ily kísérlet -- ha minden kellőleg előkészítettetik -- néhány percz alatt be van fejezve, nem tarthatni attól, hogy az alatt a folyam belterje észrevehetőleg megváltozik. Hogy egyébaránt Rheostat segítségével ezen munka is kényelmesben intézhető, az mindenki előtt világos. Többszöri vizsgálat -- mely a jelen alkalommal Despretz módja szerint is ismételtetett -- mindig ugyanazon eredményre vezetett, mely abban áll, hogy az Ekling-féle érintős tájolókat, mint ilyeneket csak 25 foknyi elhajlásig lehet használni. Ezentúl a mutatkozó hiba már nagyobb mint a z, mely a szögleolvasási hibából kimagyarázható.

17. §. Későbbi tárgyalásoknál kívánatos lesz még tudni azon hibát, mely a rendelkezésemre lévő eszközökkel a folyamba igtatott ellenállás meghatározásában elkövethető.

Annélkül, hogy e helyen az ilyenmú meghatározások részleteibe bocsátkoznám, csak azt kívánom megjegyezni, hogy a folyamba igtatott ellenállás és a tájolan megfelelő elhajlási szög között oly vonatkozás létezik, melynél fogva amannak növekedése ennek fogyatkozását vonja maga után. Az ellenállás meghatározásában elkövethető hiba tehát azon ellenállás, mely a folyam különböző belterjénél, az érintős tájola elhajlási szöge leolvasásában elkövethető hibának (10 percznek) megfelel. Ennélfogva ha csupán tapasztalatilag akarnék e dologban eljárni, bizonyos elem folyamába igtatva az érintős tájolat és a Rheostatot, az utóbbival addig növeszteném vagy fogyasztanám az ellenállást, míg a kezdeti elhajlás p. o. 1 fokkal nem kisebbednék vagy nagyobbodnék; ekkor az említett ellenállási változás  $\frac{1}{6}$ -da (mi 10 percznyi szögváltozásnak felelne meg), tenné az ellenállás meghatározásában elkövethető hibát. De miután ez különböző kezdeti elhajlásoknál, sőt ha változtatva külön nemű elemekkel dolgozunk, ugyanazon kezdeti elhajlásoknál is különböző; azért az említett munkát sokszor kellene ismételni, és könnyű áttekinthetés végett a nyert eredményeket rovatosan összeállítani.

Ha azonban itt is a tapasztalást az elmélettel párosítjuk, nem csak könnyebben érjük el célunkat, hanem más részről azon finom szálakat, melyek az itt szereplő tényezőket összefűzik, sokkal tisztábban és határozottabban látjuk.

Ha  $e$  a galván elem villamindító ereje,  $B$  az összes ellenállás,  $\alpha$  a megfelelő elhajlási szög az érintős tájolan,  $c$  egy állandó tényező; akkor:

$$c \cdot \operatorname{tng} \alpha = \frac{e}{B} \quad \text{x) innét}$$

$$\frac{c \cdot d\alpha}{\operatorname{Cos}^2 \alpha} = - \frac{e \cdot dB}{B^2}; \text{ tehát } dB = - \frac{c \cdot d\alpha}{\operatorname{Cos}^2 \alpha} \cdot \frac{B^2}{e} \quad \text{y)}$$

$$\text{ámde x) szerint } \frac{B^2}{e} = \frac{B}{c \cdot \operatorname{tng} \alpha}; \text{ ezt y-ba.}$$

helyetteszve és rövidítve:

$$dB = - 2B \cdot \frac{d\alpha}{\operatorname{Sin} 2\alpha} \quad \text{18)}$$

Vagy ha  $dB$ -t  $e$  függvényében akarjuk kifejezni, akkor y)-ből küszöböljük ki  $B$ -t,  $e$  végre következik x)-ből  $\frac{B}{\operatorname{Cos} \alpha} = \frac{e}{c \operatorname{Sin} \alpha}$

következőleg  $\frac{B^2}{\operatorname{Cos}^2 \alpha} = \frac{e^2}{c^2 \operatorname{Sin}^2 \alpha}$ , ezt y)-ba helyetteszve

$$dB = - \frac{e \cdot d\alpha}{c \cdot \operatorname{Sin}^2 \alpha} \quad \text{19)}$$

Mely egyenletből kitünik, hogy az ellenállás meghatározásában elkövethető hiba, a villámidító erő és a szögleolvasási hiba szorzatával egyenes, az elhajlási szög sinusának négyzetével pedig fordított viszonyban van.

Ugyanazon galván elem és érintős tájolará  $\frac{e \cdot d\alpha}{c}$  állandó mennyiség, s ha ezt  $C$ -nek nevezzük, akkor:

$$dB = - C \cdot \frac{1}{\operatorname{Sin}^2 \alpha}$$

Egy Jedlik-féle elemmel dolgozva, a tájolatő 50 foknyi elhajlásánál a Rheostat-huzal 0,702 tekerletét kell a folyamba igtatni, hogy az említett szög 2 fokkal kisebbdjék; 10 percnyi szögváltásnak tehát a Rheostaton 0,0585 tekerlet felel meg; áll tehát

$$0,0585 = - C \cdot \frac{1}{\operatorname{Sin}^2 50} \quad \text{miből}$$

$$C = 0,0341$$

Következőleg Jedlik-féle elemekre

$$dB_j = - 0,0341 \cdot \frac{1}{\operatorname{Sin}^2 \alpha} \quad \text{20)}$$

Hasonló uton találtatott Grove-féle elemekre

$$dB_G = -0,0329 \cdot \frac{1}{\sin^2 \alpha} \quad (21)$$

Dániel-féle elemekre

$$dB_D = -0,0220 \cdot \frac{1}{\sin^2 \alpha} \quad (22)$$

Ezen képletek szerint számítottak a következő táblában kimutatott ellenállási hibák a mellékelt szögeknél.

Szögek	$dB_G$	$dB_G$	$dB_D$
70°	0,0387	0,0373	0,0249
60°	0,0456	0,0440	0,0293
50°	0,0585	0,0562	0,0379
40°	0,0826	0,0797	0,0533
30°	0,1354	0,1316	0,0880
20°	0,2930	0,2836	0,1810

Akár a 19-dik képletet akár e táblát tekintjük figyelemmel, mindkettőből világosan kivehető: 1-ször Hogy a folyamba igtatott ellenállás ugyanazon ellemmel pontosabban határozható meg nagy mint kis szögeknél. 2-ször Hogy ugyanazon elhajlási szögnél az említett meghatározás annál pontosabb minél gyengébb a használt elem vilámlámpa ereje.

Ezenkívül a gyakorlott szem az idézett képletet a táblával összehasonlítva még mást is fog látni, a mit azonban én — nem akarván előrekapni — e helyen hallgatással mellőzök.

És ezzel elővizsgálatomat befejeztem. Ismerem eszközeim gyöngeit és ezek befolyását a velök szerzendő eredmények pontosságára; és így bírom a kulcsot annak megítélésére is, mely utakat lehet a következő vizsgálatokban követnem, és melyeket kell kerülnöm? mit és mennyit kell vigyázatlanságomnak tulajdonítani és rosszalni, ellenben mit és mennyit eszközeimre róni és eltérni?

### Összehasonlító vizsgálatok a Dániel, Grove és Jedlik-féle elemek állandóira vonatkozólag.

18. §. Lehetnek t. olvasóim között olyanok, kik előtt a Jedlik-féle elemek lényege még ismeretlen. Ezek kedvéért legyen szabad röviden megjegyezni, hogy ezen elemeknél a villamindító szilárd anyagok h o r g a n y és s z é n, a másodrendű vezetők pedig higitott kénsav és tömitett légsav. A lényeges alkatrészek tehát ugyanazok, mint a Bunsen-féle elemeknél. A módosítás, melyet az utóbbiakon Jedlik ur létre hozott, abban áll, hogy a két folyadékot elválasztó s egyszersmind azok közlekedését közvetítő cserép cellát, villamos papirból készített cellával,\*) a hengerded alakot pedig lapossal pótolta.

Hogy e láncz hatás tekintetében sokkal felülmulja az eredeti Bunsen-félét, azt hol itt hol ott gyakran lehet hallani, és a fecsegő hir — felszárnyalva talán némely hyperbolicus szájhősök által, kik a jó ügynek mindig többet ártanak mint használnak — az említett előnyös hatás okát abban tüntette fel, hogy a Jedlik-féle elemeknél a papir cella nemcsak nem gyengíti a folyamat, (mert ellenállása ugyszólván s e m m i), hanem azt villamindító képességénél fogva még inkább éleszti!

Ha figyelembe vesszük, hogy nálunk a galván elemekre használt cserép cellák a legjobb esetben is csak középszerű tulajdonságuk voltak, akkor természetesnek fogjuk találni, hogy a Jedlik-féle láncz, már ezen oknál fogva, mostohán fölszerelt testvérei fölött győ-

---

\*) 1846-ban tették Böttger és Schönbein közösen azon nevezetes fölfedezést hogy bizonyos szerves anyagok u. m. gyapot, papir, len, fa-forgács stb. rövid ideig tömitett légsavba azután sok vízbe áztatva, és megszáritva, az ismeretes tulajdonságokkal ruháztatnak fel, t. i. az említett sav további megtámadásának ellent állnak, könnyen fellobbannak, gyöngye dörzsölés által erős villamosságot vesznek fel.

A C o l l o d i o n (kénégenyben felolvasztott lő-gyapot stb.) mely a Jedlik-féle cellák készítésénél mint ragasztó anyag elkerülhetlenül szükséges, 1848-ban jött Amerikából Európába Stoczek.

zelmesnek mutatkozhatott; ha továbbá fontolóra vesszük, hogy a tü-nemények és azok tényezői mennyileges meghatározása iránt nálunk mindeddig igen csekély hajlam és törekvés mutatkozott, különösen hogy a szóban forgó elem állandóinak meghatározása és másokéival összehasonlítása mindeddig elmarasztaltatott, akkor az olyan előnyösnek tetsző hatás okáról keletkezett ábrándos vélemény felett sem csodálkozhatunk.

Abban hogy a Jedlik-féle elemek a Bunsen-féléket hatás tekintetében meghaladják, mindig hajlandó voltam a szállongó hirnek engedni, úgy vélekedvén hogy a készített papir ellenállása ha nem is semmi, de talán mégis jóval kisebb mint a legjobb cserép cellaké; azonkívül — miután már hire járt — azt sem mertem egészen kétségbe vonni, hogy az új szén-elem villamindító képessége is nagyobb lehet mint a régié, csakhogy ezt másképp iparkodtam magamnak megfoghatóvá tenni, mint a hir beszélte. De mi haszna mindezen képzelgésnek, vélekedésnek, és a netalán valahonnét reménylhető fölvilágosító szózat utánni várakozásnak. Az csak tévutra vezethet, ez pedig még sokáig elmaradhat. Forduljunk egyenesen a tisztába hozandó tárgyhoz a szóban forgó galván-elemhez, attól — ha természetének megfelelő nyelven szólítjuk meg — leghamarább s pedig leghatározottabb feleletet nyerhetünk.

#### A villamindító erő meghatározásáról.

19. §. 1-ső mód. Ha egy galván elem folyamába igtatjuk az érintős tájolát, s a már használt nevezményeket megtartjuk, akkor áll:

$$c.tnga = \frac{e}{A + a}$$

Egy másnemű elem folyamára pedig ugyanazon külső ellenállásnál:

$$c.tnga' = \frac{e'}{A' + a}$$

És ha mindakét esetben  $a$  oly nagynak vétetik, hogy mellette  $A$  és  $A'$  elenyészik, akkor:

$$e : e' = tnga : tnga' \quad \mathbf{23)}$$

De mikor mond hatni okszerűen, hogy  $A$  és  $A'$  a-hoz képest elenyészik?

Kétségtől kívül akkor ha a oly nagy, hogy annak  $A$  vagy megfelelőleg  $A'$  mennyiségű ellenállással nagyobbítása vagy kisebbítése, a folyamba igtatott tájola elhajlási szögén 10 percznél nagyobb változást nem idéz elő. Ekkora hibát a szögben — mint már többször mondatott — más okból ugyis el kell tűrnünk.

Feltéve tehát, hogy egy Dániel- és egy Jedlik-féle elem villamindító erejét akarnók egymással összehasonlítani, akkor a kísérlet kivitele következőleg volna intézendő. Miután a Dániel-féle elemet, a Rheostatot és az érintős tájolat egymással kellőleg összekötöttük, a Rheostattal tetemesen szaporítjuk az ellenállást p. o. 10 huzal-tekerletet igtatván a folyamba (mi több mint 100 meter szárványos vagyis normális huzallal egyenértékű); ezután annyi ellenállással mint a mennyit a használt elem lényeges vagy belső ellenállása térszen, még szaporítván vagy kisebbítván a már beigtatott ellenállást, arra figyelünk, vajjon ez által a tájola elhajlási szöge nem változik-e észrevehetőleg? ha változik, újra 10—20—30 tekerlettel szaporítjuk az ellenállást, szóval mindaddig míg az említett próbánál az elhajlási szög változatlan nem marad. Ekkor ugyan e szöget ( $\alpha'$ ) följegyezvén, a Jedlik-féle elemet működtetjük, az előbbi külső ellenállásnál, a tájolára; legyen ennek elhajlási szöge most  $\alpha$ , a

megfelelő villamindító erők pedig  $e'$  és  $e$ ; akkor:  $\frac{e}{e'} = \frac{\operatorname{tnga}}{\operatorname{tnga}'}$

Azon előmunkálatok után azonban, melyek értekezésem első részében foglaltatnak, nincsen szükség az imént említett próbálgatásra, mert előre kijelölhetjük azon szöget, melyre az ellenállás növesztése által a tájola beállítandó hogy a mellett  $A'$  elenyészszék.

Ha az összes ellenállás  $A' + a = B$ , és a folyamat szolgáltató elem Dániel féle, akkor a 22-dik képlet szerint:

$$dB = 0,022 \cdot \frac{1}{\operatorname{Sin}^2 \alpha'} \quad \text{honnét}$$

$$\operatorname{Sin} \alpha' = \sqrt{\frac{0,022}{dB}}$$

Mint hogy  $dB$  az összes ellenállás azon változását jelenti, mely 10 percnyi szögváltozásnak felel meg, a mi esetünkben pedig megkívánatik, hogy ekkor a szög-változást az összes ellenállásnak  $A'$ -val egyenlő nagyságu változása idézze elő, azért teendő; 4-ből.  $A = B$ . leges vizsgálat utján egy Daniel-féle elemre találtatott  $A' = 0,94$  huzal tekerlet a Rheostaton (A 22-dik képlet állandó együtthatója ily egységben kívánja az ellenállás kifejezését.)

$$\text{E szerint } \sin a' = \sqrt{\frac{0,022}{0,94}} \text{ és } a' = 8^\circ 50'$$

A hasznalt Daniel-féle elem által okozott kezdeti elhajlása az érintős tájolának  $74^\circ 25'$  volt, és csak miután a Rheostattal közel 50 huzal-tekerlet (500 met. szabványos huzalnál több) igtattatott a folyamba, lőn az elhajlás  $8^\circ 50_0$ .

Az imént említett ellenállásnál egy Jedlik-féle elem  $14^\circ 30'$ -re hajtja a tájola-tőt, ennél fogva:  $\frac{e}{e'} = \frac{\text{tng}(14^\circ 30')}{\text{tng}(8^\circ 50')} = 1,66$

A hiba, mely ezen eredményben a szög-leolvasási hiba miatt; értethetik, kiszámítható éspezti:  $dn_{4-e}$  il

$$dn = a(1 + n) \text{ Cotgr}' + n \text{ tnggr}' \text{ szerint.}$$

Ebben a 10 percnyi szöget térsen ív mértékben kifejezve, tehát  $a = 0,0029$ .

$n$  az összehasonlított folyamok belterjének viszonya, s így a mi esetünkben  $n = 1,66$ .  $\gamma'$  a gyengébb folyamnak megfelelő elhajlás szög, tehát  $\gamma' = a' = 8^\circ 50'$ .

Ezeket helyetteszve kijő:  $dn = 0,045$ .

Egy más Daniel-féle elemmel, melynek ellenállása 7,7 met-vagyis 0,740 huzal-tekerlet a Rheostaton, az érintős tájolának 10 foknyi elhajlásánál enyészik el  $A'$  a mellett, s ekkor ez utóbbi közel 460 met. szabványos huzallal egyenértékű. Ugyanezen ellenállás igtattatván egy Jedlik-féle elem folyamába is, a tájola  $16^\circ 15'$  szögre áll be Ennél fogva

$$\frac{e'}{e} = \frac{\text{tng}(16^\circ 15')}{\text{tng} 10^\circ} = 1,62$$

Jobb összevágást mint a minő e két eredményben mutatkozik, okszerűen nem lehet kívánni; és látni fogjuk később hogy más mó-

don intézett kísérletek is hasonló eredményre vezetnek. Kétséget nem szenved tehát hogy a jelen §-ban leírt mód teljesen kielégítő, de igen érzékeny p. o. G a u g a i n-féle tájolát kíván, mert kevésbé érzékeny eszköz az említett nagy ellenállásnál alig adna egy foknyi eltérést, ekkor pedig a keletkező hiba sokkal nagyobb mint főnebb találatott. En azonban egy számítási hiba által tévutra vezetettvén, eleinte e mód iránt nem viseltetem bizodalommal, innét van hogy szerinte csak a felhozott két vizsgálatot tettem.

20. §. 2-dik mód. Igtassuk a vizgálandó elem folyamába az érintős tájolát és a Rheostatot, ekkor ha az összes kezdeti ellenállást ismét  $B$ -nek nevezzük :

$$c \cdot \operatorname{tnga} = \frac{e}{B} \quad \text{m)}$$

Növesztvén az ellenállást  $b$ -vel, lesz

$$c \cdot \operatorname{tnga}' = \frac{e}{B+b} \quad \text{n)}$$

Következőleg:  $\frac{\operatorname{tnga}}{\operatorname{tnga}'} = \frac{B+b}{B} = 1 + \frac{b}{B}$  és

$$B = \frac{b}{\frac{\operatorname{tnga}}{\operatorname{tnga}'} - 1} = \frac{b}{n - 1} \quad \text{24)}$$

És m)-ből

$$\left. \begin{aligned} e &= c \cdot \operatorname{tnga} \cdot B \\ e &= c \cdot \operatorname{tnga}' \cdot \frac{b}{n - 1} \end{aligned} \right\} \text{ vagy } \quad \text{25)}$$

Mely képletekben a mint látható  $n = \frac{\operatorname{tnga}}{\operatorname{tnga}'}$

Mínthogy 25)-ben a  $c$  állandó — (melynek értéke a tájola minőségétől és azon egységtől függ, melyben  $e$  kifejezteni kívántatik) — határozatlanul hagyatott, azért ezen képlet különböző elemek villamindító erejének csak összehasonlítására, nem pedig általános meghatározására szolgál.

A mi pedig magát a kísérlet kivitelét illeti, azt az ugynevezett *practicusok* akkép szokták intézni, hogy váltogatott ellenállásokkal a tájolát különböző szögekre állítván be, a nyert adatokból



25) szerint vagy annak tetszőleges módosítása szerint, többször kiszámítják  $e$ -t, és az ily uton nyert eredményekből elvégre számitani közepet vesznek.

A számtani közép csak akkor származtat bizonyos mennyiség többszöri meghatározásából, a legnagyobb valószínűséggel lehető legkevésbé hibás eredményt, ha az egyes meghatározások — mint mondani szokták — egyenlő súlylyal bírnak, vagyis ha mindannyian oly körülmények között tétettek, hogy mindegyikre egyenlő szabatosság lehetőséget szabad feltenni; hogy mindegyiknél azon határok, melyek közé az elkerülhetlen észlelési hibák esnek, ugyanazok. Ámde az említett módon intézett kísérletekből nyert eredmények, ily praesumptióra igényt nem tarthatnak, mert könnyű belátni, hogy a 25-dik képletben előforduló  $b$   $a$  és  $a'$  változó k mérésében elkövethető hibák befolyása, a villamindító erő meghatározása szabatosságára, különböző elhajlási szögeknél (különböző ellenállásoknál), szintén különböző; s így az ily uton nyerendő eredmények nem egyenlő súlyuak, mert némelyek oly kísérletekből következtek, melyek szándékosan mostoha körülmények között tétettek.

Hogy tehát a számtani közép bizonyos mennyiség értékeül több meghatározásból a lehető legjobbat eredményezze, mindenek előtt szükséges kinyomozni azon körülményeket, melyek között az egyes meghatározásoknak alapul szolgáló kísérletek teendők, hogy azokban a lehető legnagyobb szabatosság elérhetővé válják. Ezen körülmények között teendő mindannyi kísérlet, és csak az ily kísérletekre fektetett egyes határozmányok szolgáljanak alapul a számtani közép kihozására.

Melyek ezen kedvező körülmények? azaz mily kezdeti elhajlási szög $nél$  ( $a$ ), és mekkora ellenállás beigtatásánál ( $b$ ), kell az egyes kísérleteket intézni, hogy a számtani közép lehető legjobb eredményyel biztasson? azt azon elvek szerint melyeket értekezésem első részében hiba-számitásoknál alkalmazásba hoztam, szükség esetében meglehet határozni.

Minthogy a villamindító erőnek szóban forgó meghatározási módja, é r i n t ő s tájolat igényel; a rendelkezésemre lévő  $G$  a u g a i n-

féle eszköz pedig — a mint értekezésem első részében láttuk — csak bizonyos korlátok között tartható ilyenek; s különösen használata akkor nem ajánlatos, midőn a mért szögek érintőinek viszonya még további számításba fűződik, (mint épen a jelen esetben); azért e módon — mintegy próbául — csak néhány vizsgálatot tettem, s azt is a régi szerkezetű tájolával. Az elhajlási szögek 10 foknál kisebbek, és 30 foknál nagyobbak nem voltak. A következő összeállítás az ily uton nyert villamindító erők viszony-számait tartalmazza, D á n i e l G r o v e és J e d l i k-féle elemekre vonatkozólag.

<i>D</i>	:	<i>G</i>	:	<i>J</i>
1	:	1,72	:	1,76
1	:	1,65	:	1,70
1	:	1,59	:	1,63
1	:	1,63	:	1,64
1	:	1,74	:	1,83
1	:	1,63	:	1,68
1	:	1,58	:	1,64

21. §. 3-dik mód. Az előbbi §-ban villamindító erő kifejezésére a következő képletet nyertük:

$$e = \frac{c. b. \operatorname{tnga} \operatorname{tnga}'}{\operatorname{tnga} - \operatorname{tnga}'} = \frac{c. b.}{\operatorname{Cotga}' - \operatorname{Cotga}}$$

Ha különmemű elemekkel dolgozva mindig annyi ellenállást igtatunk a folyamba, hogy az *a* és *a'* szögek ugyanazok maradjanak, akkor az előbbi egyenletből a különmemű elemek villamindító ereje viszonyának kifejezésére a következő igen egyszerű szabály keletkezik:

$$e : e' = b : b' \quad \text{r)}$$

azaz: a villamindító erők aránylagosak az állandó szögeknek megfelelő ellenállások növesztményével.

Ezen mód tehát — mely Wollaston-félének neveztetik — az előbbinek, a mint látjuk, egyszerű következménye: és nem szükséges hogy törvényszerűsége különös bizonylattal alapítassék meg, miként ez közönségesen csakugyan történik.

De lássuk mily körülmények között várhatni a villamindító erők viszonyának ezen mód szerinti meghatározásában, nagyobb szabotosságot?

Legyen e végre a villamindító erők viszonya  $n$ , a kezdeti és növesztett ellenállás az egyik elemnél  $x$  és  $x'$ , a másíknál pedig  $y$  és  $y'$ , akkor  $r$ -nél fogva áll:

$$n = \frac{b}{b'} = \frac{x-x'}{y-y'} \quad \text{s)}$$

Ezt küzelve lesz:

$$dn = \frac{(dx-dx')(y-y') - (dy-dy')(x-x')}{(y-y')^2}$$

De  $s$ -nél fogva:  $x-x' = n(y-y')$

Ezt az előbbi egyenletbe helyetteszve, s a lehető rövidítésekét végrehajtva, kijő:

$$dn = \frac{(dx-dx') - n(dy-dy')}{y-y'} \quad \text{t)}$$

Itt  $dn$  a villamindító erők viszonyában elkövethető hibát,  $dx$ ,  $dx'$ ,  $dy$ ,  $dy'$ , az elhajlási szögeknek a Rheostaton megfelelő beállítási hibákat jelentik, és — a mint értekezésem első részének utolsó §-ból tudjuk — annál kisebbek, minél nagyobbak az illető szögek ezen kívül minőségökre nézve hol tevőlegesek, hol nemlegesek, miért is a számlálóban előforduló tagok jegyei sokfélekép változhatnak. Ez okból a számláló utmutatása határozatlan lévén, legtanácsosabb lészen a kísérletet úgy intézni, hogy általjában a beállítási hibák a Rheostaton  $(dx, dy, dx', dy')$  kicsinyek, tehát az elhajlási szögek nagyok legyenek; de — a nevező utmutatása szerint — a kezdeti ellenállások növesztménye  $(y-y')$ , következőleg  $x-x'$  is) mindenesetre inkább nagy mint kicsi legyen. Vagyis más szóval, az egyes kísérletek lehetőleg nagy kezdeti szögekkel  $(a)$ , s azután a szögek nagy különbségével  $(a-a)$ , történjenek.

Ezen mód, a nélkül hogy valódi érintős tájolat kívánna, a végrehajtásban nemcsak igen kényelmes, hanem egyszersmind nagy pontosságu is.

A következő összeállításban foglaltatnak az általam e mód szerint Gaugain féle tájolával nyert eredmények.

D	G	J
1	: 1,62	: 1,66
1	: 1,64	: 1,70
1	: 1,63	: 1,63
1	: 1,70	: 1,75
1	: 1,63	: 1,68
1	: 1,67	: 1,70
1	: 1,62	: 1,67
1	: 1,64	: 1,69
1	: 1,61	: 1,65
1	: 1,60	: 1,62
1	: 1,61	: 1,62
1	: 1,61	: 1,59*)
1	: 1,60	: 1,64.

A használt folyadékok minden kísérletnél csaknem egyenlők voltak; egyébaránt ha sűrűségekre nézve tetemesen különböznek is a villámdító erőben mutatkozó különbségek még sem nagyobbak, mint a minőket a főnebbi összeállításban találunk.

Az imént közlött adatokból — a csillagost mint kétség kívül hibásat kihagyva — a számtani közép következő:

$$D : G : J = 1 : 1,63 : 1,66.$$

De lássuk már most mit találtak mások a Dániel Grove és Bunsen-féle elemek villámdító erejeül. Dánielét ismét egynek véve találtatott: \*)

G r o v e-félére		B u n s e n-félére	
Jacobi	által: 1,666	Buff	által: 1,712
Buff	„ 1,712	Poggendorf	„ 1,548
Poggendorf	„ 1,668		
„	„ 1,568		

Müller ugy vélekedik, hogy a Bunsen féle elemekre Poggendorf által talált szám (1,548) valószínűleg igen kicsi, és azért ezt mellőzve tankönyvének 4-dik kiadásában\*\*) a szóban forgó három

\*) Bericht über die neuesten Fortschritte der Physik. von Dr. Joh. Müller. Braunschweig. 1849. S. 284.

\*\*) 2-dik kötet 190-dik lapján.

elem villámindító erejét, az eddigi kísérleti adatok nyomán, oly számokkal fejezi ki, melyek között a viszony következő:

$$D : G : B = 1 : 1,65 : 1,70$$

Ezt saját vizsgálatom eredményével összehasonlítva látjuk, hogy mindakettő kielégítő öszhangzattal azt fejezi ki, miszerint a **Bunsen** és **Jedlik**-féle elem villámindító ereje csak valamicskével nagyobb, mint a **Grove**-féleé. Ninesen tehát a szén-elem új modositványában semmi olyas, mi által az az eredeti **Bunsen**-féléét villámindító erő tekintetében meghaladná. (A mint ezt némelyek — elég üres oknál fogva, — csakugyan feltették).

De lássuk már most mikép áll a dolog új galván elemünk belső vagyis lényeges ellenállásával?

### A Dániel Grove és Jedlik-féle elemek lényeges ellenállása meghatározásáról.

22 §. Ugyan azon kísérleti eljárás, melyet a 20-dik §-ban a villámindító erő meghatározására felhoztunk, egyszersmind a lényeges ellenállás meghatározására is nyújt adatokat. Láttuk ugyanis ott, hogy az összes kezdeti ellenállás kifejezésére a következő egyenlet szolgál:

$$B = \frac{b}{\frac{\operatorname{tga}}{\operatorname{tga}'} - 1} = \frac{b}{\operatorname{tga} \cdot \operatorname{cotga}' - 1} = \frac{b \cdot \sin a' \cos a}{\sin(a - a')}$$

Ha tehát a belső és a kezdeti külső ellenállás  $A$  és  $a$ , akkor:  $B = A + a$ . Miből  $A$  meghatározható.

Azonban e módnak használatát — a már ismert oknál fogva — itt is mellőzendőnek ítélttem.

23 §. **Wheatstone** a többi között egy igen czélszerű módot ad, az elem ellenállása meghatározására, mely oly esetekben, midőn az érintős tájola igényességébe (Richtigkeit) nem bizhatni, a legjobb sikerrel használható. Ezen mód, ugy a mint azt én használtam, lényegileg következő:

Képzeljük a Gaugaiu-féle tájolát (mely itt csak galván-mutató gyanánt tekintetik) a Rheostatot, és a vizsgálandó elemet egymástól kellő távolságba helyezve, és vezető huzalokkal össze kötve. Ezután oly módon mint értekezésem első részében már mondatott, közvetlen a tájola előtt ágoztassuk a folyamot két egyenlő részre, úgy hogy egyik fele a tájola tekerésében, másik fele pedig az elágoztató huzalban keringjen. Ha mármost  $B$  az elem, az összekötő huzalok, és a Rheostattal a folyamba igtatott ellenállás összegét,  $\tau$  pedig a tájola tekerésének ellenállását jelenti; akkor az elágoztott folyam azon részének belterjét, mely a tájola tekerésében kering, a következő képlet fejezi ki:

$$S = \frac{e}{2B = \tau} \quad \text{t)}$$

Mert a folyam elágoztatása előtt annak belterje:  $\frac{e}{B = \tau}$ ; demidőn az elágoztató huzalt — melynek ellenállása a tájolaéval egyenlő — a folyamba igtatjuk, akkor az annyit tesz, mintha a tájola tekerse huzalának kereszt szelvényét kétszer nagyobbá s így ugyan annak ellenállását kétszer kisebbé tettük volna; ez okból teendő most  $B + \tau$  helyett  $B + \frac{1}{2}\tau$ , úgy hogy a még osztatlan vezetőben jelenleg a folyam belterje:  $\frac{e}{B + \frac{1}{2}\tau}$ ; ámde a tájola tekerésében ennek csak fele kering, következőleg ugyan ott a folyam belterje

$$S = \frac{e}{2(B + \frac{1}{2}\tau)} = \frac{e}{2B + \tau}$$

Megjegyezzvén ekkor a tájola-tő elhajlási szögét, tegyük félre az elágoztató huzalt, és a Rheostattal új ellenállást (b) igtassunk a folyamba mindaddig, míg a tő ismét tökéletesen előbbi helyébe visszatér, az az a folyam belterje előbbi értékére emelkedik; áll tehát ekkor:

$$S = \frac{e}{B + \tau + b} \quad \text{u)}$$

Következőleg t) és u) szerint:

$$2B + \tau = B + \tau + b \quad \text{miből}$$

$$B = b \quad *)$$

Ha  $B$ -ből az összekötő huzalok ellenállását, és a Rheostaton már kezdeten beigatva volt ellenállást kivonjuk, akkor a különbség az elem lényeges ellenállását adandja. A később felhozandó kísérleteknél, az utóbb említett két ellenállás összege állandóan 3,44 met., következőleg

$$A = b - 3,44 \quad 26)$$

Miután  $B$  meghatározása csak egyetlen egy mennyiség mérésétől tételeztetik fel, azért az elkerülhetlen hiba itt kétség kívül csekélyebb mint az előbbi módnál, hol három mérendő mennyiségre t. i.  $b$ ,  $a$  és  $a'$ -ra van szükség. Ide járul még, hogy 26) szerint csaknem minden számítás nélkül megkapjuk az elem ellenállását, míg az előbbi vom szerint ahhoz csak háromszögtani számolás útján juthatunk. Szóval Wheatstone módszere nem csak igen szabatos, hanem egyszersmind igen kényelmes és rövid is; úgy hogy ha minden kellőleg előkészítetik, egy egy meghatározás legfőbb 3—4 percznyi időt vesz igénybe. Értekezésem első részének utolsó §-ból tudjuk már, hogy nagyobb szabatoság elérhetése végett lehetőleg csekély kezdeti ellenállás (a tájola-tó nagy elhajlásánál) kell a vizsgálatot tenni.

24. §. Mielőtt az ily uton nyert kísérleti eredmények előterjesztésére áttérnék, meg kell még jegyeznem:

1-ször Hogy az elemek töltésére használt folyadékok az egyes vizsgálatok legnagyobb részénél egyenlők és egészen ujdónak voltak; csak egy párszor használtatott oly folyadék, mely az elem  $\frac{1}{4}$

\*) A különbség, mely az általam követett és Wheatstone eredeti eljárása között létezik, abban áll: hogy én a már elágoztatott folyammal indítom meg a kísérletet, és ennek belterjére vezetem azután vissza a — Rheostattal növesztett ellenállás következtében — az osztatlan folyamatot is; Wheatstone ellenben a még osztatlan folyamattal kezdi a kísérletet, és ennek belterjére vezeti vissza — a Rheostattal kisebbitett ellenállás következtében — az ellágoztatott folyamatot. Ezen utóbbi esetben a kezdeti ellenállást kifejező képlet az  $B=2b'$ , (melyben  $2b'=b$ ); itt tehát az elkerülhetlen mérési hibák kétszereztetnek, mi saját képletem szerint nem történik. Ezenkívül az ellenállást növesztetni, annyiban is czélszerűbb mint kisebbiteni, mert az utóbbi esetben könnyen megtörténik, hogy az ember a Rheostat-huzal kezdetéhez ér, mielőtt a szükséges ellenállást a folyamból kiiktatta volna, megtörténhetik pedig ez annál is inkább, mert a munka nagyobb szabatosága úgy kívánja, hogy a kezdeti ellenállás lehetőleg csekély legyen.

legfőbb  $\frac{1}{2}$  órai működésének volt kitéve. Különösen a folyadékok minőségét illetőleg, meg kell említenem:

a) Hogy a kénsav sűrűsége 12 R foknál 1,74 volt, és saját tömegénél hatszor nagyobb mennyiségű vízzel lön feleeresztve; ennél fogva a kénsav a higitott folyadéknak  $\frac{1}{7}$ -de.

b) A légsav sűrűsége 12 R foknál 1,37.

c) A Dániel-féle elemnél a réz galicz oldatának sűrűsége pedig, 19 R foknál: 1,23.

Általában a folyadékok tömültségi (Concentratio) foka igen nagy befolyással bír az ellenállás nagyságára, úgy hogy amannak kiszélesítése által, emezt tetemesen növeszthetni. Ez okból elkerülhetlenül szükséges, hogy összehasonlító vizsgálatoknál a folyadékok lehetőleg egyenlő minőségben használtassanak.

Továbbá folytonosan nagyobbodik az ellenállás az elem működése folytán is (főleg az előidézett vegy-bontás következtében); egyébaránt ezen változás oly lassan történik, hogy azt egyegy vizsgálat ideje azaz néhány percz alatt, nem lehet észrevenni.

2-szor A hőmérsék változásának befolyása, a galván elem szilárd és folyós részei ellenállásának változására ellenkező; mert a hőmérsék növekedésével a szilárd testek villam-vezető képessége kisebbedik, a folyósoké nagyobbodik; és pedig mind a kettőre nézve mély hőmérséknél gyorsabban, mint magasnál. A szilárdaknál azonban az ellenállás ebbeli változása csekélyebb, mint a folyósoknál, úgy hogy a mot a hőmérsék egy foknyi növekedésének megfelelő ellenállási növekedés, általán véve, csak ezred részeit; itt pedig a folytatkozás, század, sőt 30 fokon aloli hőmérséknél tized részeit is teszi azon ellenállásnak, melylyel a kérdéses test zerus foknál bír\*). Az utóbbi körülményből magyarázható ki (egy részt) azon tünemény, hogy a folyam működése folytán — különösen az első órában — az elem ellenállása csak igen kevéssé nagyobbodik; a működés következtében t. i. nem csak vegy-bomlás és részint új együlés, hanem egyszersmind hőmérséki növekedés is keletkezik; amaz és a szilárd részek magasbuló hőmérséke növeszti, ellenben a folyós részek emelkedő

\*) Lásd ez iránt: Bericht über die neuesten Fortschritte der Physik. v. Dr. Joh. Müller. A 308-dik és 326-dik lapon.



hőmérséke kisebbíti az elem ellenállását, úgy hogy kezdetben a két ellenkező hatás egymást csaknem pótolja.

Összehasonlító vizsgálatoknál figyelmezní kell tehát arra is, hogy különböző időkben különböző elemekkel tett vizsgálatok alkal-mával, a hőmérsék legalább tetemesen ne különbözzék.

3-szor Hogy a cserép vagy más anyagú celláknak az illető savak-bani átázása, valamint

4-szer A működő felületek nagysága is — és pedig különösen az utóbbi — igen jelentékeny befolyással bír, az elem ellenállása nagyságára, az nagyon ismeretes dolog. Ez okból tehát szükséges, hogy e tekintetben is az összehasonlító vizsgálatok lehetőleg egyenlő körülmények között tétessenek.

A mi nevezetesen a működő felületek nagysága befolyását az elem ellenállására illeti, tudjuk, hogy ezek egymáshoz fordítva aránylagosak; midőn tehát külön-nemű elemek ellenállása összehasonlítása végett, a felület egy-ségének megfelelő ellenállást akarjuk megtudni, akkor a működő közép felületet és az elem egész ellenállását kell egymással szoroznunk.

Értjük pedig a működő közép felület alatt, a villamindítóknak egymás felé fordított oldalaik addigi felületének számtani közepét, a meddig azok a folyadékba merülvék. Így p. o. a Smee-féle elem-nél (hol az éreneyezett ezüst lemez mindakét oldalával horgany felé fordul) a két villamindító fém egy egy oldalának a folyadékkal érint-kező felületét  $f$  és  $f'$ -nek nevezvén, leend a működő közép felület:

$$F = \frac{2(f+f')}{2} = f + f'$$

Az általam összehasonlított külön-nemű elemeknek működő kö-zép felülete következő:

a) Egy kis Dániel-féle elemnél (fehér berlini cseréppel):

A réz működő felülete . . . . . = 12,36 □"

A horgany belső felülete . . . . . = 18,00

A működő közép felület . . . . . = 15,18 □" = 1,053 □ d.met.

b) Grove-féle elemnél (szintén berlini fehér cellával):

Az éreney kétszeres felülete . . . . . = 17,00 □"

A horgany belső felülete . . . . . = 18,00

A működő közép felület . . . . . = 17,5 □" = 1,214 □ d.met.

c) Jedlik-féle elemnél:

A szénlemez egyik felülete . . . . . 18,37 □"

Az egyik horganylemez belső felülete. . 22,00

A működő közép felület . . . . . 40,37 □" = 2,801 □ d.met.

25. §. Itt a többször említett három féle elem egészen (total), és egy négyzög decimeter-nyi felületre áttett ellenállását szabványos huzal egységeiben, fogom előterjeszteni. Minthogy azonban a savaknak beszivárgása a cellák likacsaiba, az elem ellenállását tetemesen megváltoztatja, azért czélszerűnek tartottam az összehasonlitandó elemek ellenállását a megtöltés után különböző tartamu szünetek mulva meghatározni. A berlini cserép celláknál a beszivárgás első rohama igen gyorsan történik, úgy hogy a száraz cella, miután légsavval megtöltetett, néhány percz mulva egészen átázottnak mutatkozik; ekkor a megindított folyam belterje már annyira állandó, hogy abban egy kísérlet tartama alatt változás nem vehető észre, azonban lassan mégis növekszik és csak hosszabb idő mulva éri el tetőpontját. Ugyan ez áll általában véve a Jedlik-féle papír cellákra is; némelyek azonban e tekintetben igen makranczosak úgy annyira, hogy egy órát is meghaladó ideig, mennyileges kísérletekre azokat teljességgel nem lehet használni, mert a folyam belterje szünet nélkül emelkedik és ismét hanyatlik, s pedig nagy mértékben, a mint ezt a folyamba igtatott tájolató elhajlásának 10–12 foknyi változása világosan mutatja. Meglehet azonban — Jedlik úr utasítása szerint — a folyam belterjének ezen ingadozását rövid idő alatt szüntetni, ha a még száraz papír cellát használat előtt borszeszes vízzel behúzzuk. Oka ennek kétség kívül abban fekszik, hogy a borszesz — a papírhozi nagy vonzódásánál fogva — könnyen és gyorsan beszivárog annak likacsaiba, és így mintegy kalauzul szolgál a savaknak is után-nyomulásra. De oly esetekben is, hol az illetén előkészület megtörténik, a mérő kísérlet csak bizonyos idő mulva — miután t. i. a savak a borszesz helyébe nyomultak — hajtható végre; különben az ellenállás jóval nagyobbra adódik ki.

De lássuk már most a *Wheatstone* módszerén nyert kísérleti eredményeket.

*1-ször A Dániel-féle elemre.*

a) A megtöltés után csaknem két óráig működés nélkül hagyatván az elem, találtatott :

Hogy fehér berlini cellával az egész felületnek megfelelő ellenállás ..... 10,48 met.  
És egy négyszög decimeternek megfelelő ellenállás ..... 11,04 „

b) Ugyan azon körülmények között, de a megtöltés után csak fél órái szünet mulva, az egész közép felületnek megfelelő ellenállás ..... 15,55 } m.  
A felület egységének megfelelő ellenállás ..... 16,35 }

c) Vörös pesti cellával\*), a megtöltés után fél órái szünet, mulva, az egész közép felületnek megfelelő ellenállás ..... 19,79 } m.  
A felület egységének megfelelő ellenállás ..... 20,83 }

Más vörös cellákkal, melyeket szintén Pesten csináltattam, az ellenállás sokkal nagyobb.

*2-ször A Grove-féle elemre.*

a) A megtöltés után két órái szünet mulva berlini fehér cellával az egész közép felületnek megfelelő ellenállás: ..... 4,84 } m.  
A felület egységének megfelelő ellenállás ..... 5,86 }

b) Ugyanazon cellával, minden előleges áztatás nélkül, és a megtöltés után körül belül fél órái szünet mulva, az egész közép felületnek megfelelő ellenállás ..... 5,73 } m.  
A felület egységének megfelelő ellenállás ..... 6,94 }

Ilynemű cellák más példányaival hasonló körülmények között tett kísérletek, csekély különbséggel ugyan ezen eredményre vezettek.

c) A *Krém*-féle vörös cellával, a megtöltés után fél órái szünet mulva, az egész közép felületnek megfelelő ellenállás ..... 7,00 } m.  
A felület egységének megfelelő ellenállás ..... 8,50 }

*3-ször A Jedlik-féle elemre.*

\*) Készíté *Krém* fazékas, ki a távirtda számára is készíti a cellákat.

a) A megtöltés után két órai szünet mulva\*), az egész közép felületnek megfelelő ellenállás ..... 3,20 }  
 A felület egységének megfelelő ellenállás ..... 8,96 }<sup>m</sup>

b) Más alkalommal, egy órai szünet mulva, szintén az előbbi elemre találatott:

A közép felületnek megfelelő ellenállás ..... 4,00 }  
 A felület egységének megfelelőleg ..... 11,20 }<sup>m</sup>

Két más elemmel ugyan e körülmények között ismételtetvén a kísérlet, a folyam belterjének ingadozása, sokkal csekélyebb mértékben mutatkozott, s csak rövid ideig tartott. Ezen két elemnél a kísérleti eredmény egyenlő, nevezetesen:

Az egész felületnek megfelelő ellenállás ..... 3,52 }  
 A felület egységének megfelelőleg ..... 9,85 }<sup>m</sup>

c) Az eddig említett három Jedlik-féle elem, száraz állapotban borszeszszel behúztatván, a megtöltés után néhány perc mulva, azon rendben mint előbb, vétetett vizsgálat alá. Az eredmény következő

Az elsőnél az egész felületnek megfelelő ellenállás ..... 3,99 }  
 A felület egységét illető ellenállás .. ..... 11,17 }<sup>m</sup>

A két utóbbinál az egész felületre vonatkozó ellenállás csak nem az mint főnebb t. i. .... 3,55 }  
 A felület egységét illető ellenállás..... 9,94 }<sup>m</sup>

A borszeszszel áztatás tehát, a folyam-erősség ingadozása megszüntetésére jó ugyan, de kisebb ellenállást annál, mely hosszabb szünet által különben is nyeretik, nem eredményez.

A három különmemű elem legkisebb ellenállása, mely t. i. a megtöltés utáni legnagyobb szünetre vonatkozik, könnyebb átnézet végett egymás mellé állítva, következő:

Dániel-féle elemre a felület egységének megfelelőleg						11,04 met.
Grove	„	„	„	„	„	5,86 „
Jedlik	„	„	„	„	„	8,96 „

\*) Valamint itt ugy az előbbi esetekben is a két órai várakozásnak oka azon körülményben fekszik, hogy a vizsgálat alá vett Jedlik-féle elem történetesen éppen az volt, melynek folyama előleges áztatás nélkül (borszeszszel), oly tetemesen ingadozik; várni kellett tehát az ingadozás lecsillapodásáig, és hogy a Dániel és Grove-féle elemmel tett kísérletek — melyek később történtek — amazzal összehasonlíthatók legyenek, a várakozást ott is annyi időre kellett terjesztetni. — Sztoczek.

Talán feltűnő, hogy a Grove-féle elem ellenállása az új szén eleméhez képest oly igen kicsi? — Ezen pontra majd később visszatérek.

26 §. Hogy már most megítélhessük, vajjon eléri e vagy meghaladja e a szénelem új módosítványa hatályosság tekintetében a közönséges szénelemet?\*) szükséges, hogy az eddig létrehozott ilyenemű elemek kitünőbb példányainak ellenállását ismerjük. Ilyenek azonban rendelkezésemre nem állanak, és azok melyek eddig Buda-Pestre hoztattak, nem épen kitünő tulajdonságuk; nem vagyok tehát azon helyzetben, hogy egyedül saját kísérleteim nyomán, megfelelhethetnek a főnebb említett kérdésre. De hisz ez okvetlenül nem is szükséges. Tekintsünk körül az irodalomban, s találni fogunk ott adatokat, melyek a célba vett összehasonlítást lehetővé teendik.

Müller János úr már többször említett munkájának 255-dik és következő lapjain, különféle galván elemek állandóinak kimutatásával foglalkozván, a többi között a Deleuil és Stöhrer-féle szénelemeket is — melyek maiglan is az ilyenemű legjelesebb elemek közé tartoznak — szemlére veszi; lássuk tehát mekkora ellenállás esik ezeknél egy egy négyszög decimeterre.

Midőn az elemek töltelékeül 1,18 sűrűségű légsav, és 1:11 viszony szerint hígított kénsav használtatott, akkor a felület egységének megfelelő ellenállások következők valának:

- |   |           |
|---|-----------|
| a) Deleuil-féle elemnél .....                       | 20,7 met. |
| b) Stöhrer-féle elemnél (lipcsei fehér cellával)... | 11,7 „    |
| c) Stöhrer-féle elemnél (vörös cellával) .....      | 43 „      |
| d) Daniell-féle elemnél (vörös cellával) .....      | 78 „      |
- e) Ha azonban a folyadékok tömítettebbek (concentráltabbak), akkor az ellenállás sokkal csekélyebb; nevezetesen 1,36 sűrűségű légsavval, és 1:6 viszony szerint hígított kénsavval (tehát csaknem oly minőségű folyadékokkal, mint a minőkkel én dolgoztam):

\*) Midőn egyenlő villámindító erővel bíró elemek (p. o. szénelemek) hatályossága, vagyis azok folyamának belterjessége hozatik kérdésbe, az mindig csekély vagy legalább nem igen nagy külső ellenállás esetére értendő; mert kiki belátja hogy Ohm törvényénél fogva, igen nagy ellenállásnál minden szén-elem — hacsak valamire való — alig észrevehető különbséggel egyenlő hatályúnak fog mutatkozni — Szt.

Deleuil-féle elemnél a felület egységének megfelelő ellenállás ..... 8,06 met.

Minthogy pedig a Deleuil-féle elem nagyobb ellenállású mint a Stöhrer-féle (lásd *a* és *b*)-t) azért biztos azon következtetés, hogy az utóbb említett minőségű folyadékkal, a Stöhrer-féle elem áttételt ellenállása 8 meternél még jóval kisebb; nevezetesen 4,4 met. ha t. i. *a*) és *b*)-re vonatkozó számok közti viszonyt itt is megtartjuk.

Ámbátor Müller ugyanazon körülmények között mint szén-elemekkel, a Grove-félével is tett e láncz állandóinak meghatározása végett kísérleteket; mégis azok a Grove és Bunsen-féle elem ellenállása összehasonlítására kellő alapot nem szolgáltatnak, mert a Grove-féle elem működő felületének nagysága nincsen feljegyezve. Talány volt egy ideig előttem ezen mellőzésnek oka, míg a többször idézett munka 284 lapján a következőkre nem akadtam „Eine solche Vergleichung (der Widerstände) habe ich für die Grove-sche Kette nicht gemacht, wohl aber für die Zinkkohlenkette, deren Widerstand man unter sonst gleichen Umständen wohl dem der Grove-schen gleichsetzen kann.“

Mondtam már, hogy a Grove-féle láncz ellenállását illető pontra később vissza térek, addig vegyük az idézett véleményt is tudomásul.

Hallgatással nem mellőzhetem, hogy Liais és Fleury az általuk készített szén-elemnél a cellát, mint külön kiegészítő részét a láncznak, az által tették nélkülözhetővé, miszerint a szénnek megkivántató likacsosságot és üres henger alakot adnak, úgy hogy az nemcsak a nemleges villamindító anyag, hanem egyszersmind a sav-tartó cella szerepét is viseli. Mondatik, hogy az ily szén elem ellenállása ötször kisebb, mint a közönséges szerkezetűé (híhetőleg kitünő párisi cellával). \*)

Mennyiben való ezen állítás, és más tekintetben célszerűnek bizonyult-e be hosszabb tapasztalás utján ezen módosítvány? arról tudomásom nincsen; de hogy a gondolat nem új az bizonyos, mert

\*) Compt. rend 1852. XXXV. 802. lapon.

Bunsen maga a szén elemek szerzője, kezdetben hasonló módon készíté azokat.

Megemlítém a szén elem ezen módosítványát és állítólagos előnyét, mert az eddig felmerült módosítások között ez volna — ha tapasztalás által helybenhagyatik — a legjelentékenyebb; minthogy azonban épen ez iránt a bizonyosságot nélkülözöm, azért összehasonlító vizsgálatim végeredményének megállapításában, a Lia is és Fleury féle módosítványát a szénelemnek, nem veendem figyelembe.

27. §. Szembesítsük már most egymással a Jedlik-féle és más szénelemek vallomásait, és azután mondjuk ki — a mennyiben gyenge belátásunk engedi — az elsőről igénytelen véleményünket.

Tudjuk, hogy bár milyen galván láncz folyamának erőssége annál nagyobb, minél nagyobb abban a villámindító erő és minél kisebb az ellenállás.

A Jedlik-féle és más szénelemekben a villámindító erő ugyanaz. De az ellenállás minden általam végrehajtott kísérlet öszhangzó nyilatkozata szerint az elsőnél nagyobb mint elismert jóságú más szénelemeknél, nevezetesen csak valamivel nagyobb mint a Deleuil-féle, és jóval nagyobb mint a Stöhrer-féle szénelemeknél. Ebből a következés az:

Hogy a szénelemeknek Jedlik-féle módosítványa hatályosság tekintetében általában véve vetélkedik ugyan elismert jelességű idősebb társaival, de azokat meg nem haladja; sőt inkább léteznek legalább is egy Decennium óta szénelemek, melyek a Jedlik-félét csekélyebb ellenállásuknál fogva, folyam erősség tekintetében meghaladják.

Magából értetik, hogy ezen következtetésnek utóbbi része Müller ur kísérletei pontosságára támaszkodik.

De vajjon a Deleuil és Stöhrer vagy Jedlik-féle elem bir e — ugyanazon folyam-erősségnél — a hatás nagyobb állandóságaival? arra az elsőleg említett elemeket illető adatok hiánya miatt nem vagyok képes felelni.

És a Jedlik-féle elem melyik alkérésében fekszik a nagyobb ellenállás oka? és nincs e kilátás arra, hogy ezen elem ellenállása kisebbitethessék, anélkül hogy e miatt szükséges volna a cellákat, az eddiginél vékonyabb vagy kevésbé tömör — az endosmose lefolyását gyorsabban közvetítő — papirból készíteni?

Ezen kérdések megfejtésére a következő § fog adatokat szolgáltatni.

28. §. Anélkül, hogy Müller úr kísérlezési eljárása ellen kifogásom volna, mégis kívánatosnak tartottam, a Jedlik-féle elem alk-részei minőségének részletes kiismerése végett, a berlini cserép cellákból, és különböző minőségű széndarabokból, közönséges szerkezetű szén-elemeket összeállítani, és ellenállásukat a Jedlik-féle elemével összehasonlítani. Az egyik e végre használt széndarab Jedlik úr készítménye, ki azt saját kérésemre szives volt kezeimhez juttatni. Ennek felső része, hol t. i. a foglaltványozás történik, jó vezetés biztosítása végett, galvánilag rézzel van behúzza, a réz pedig a vele érintkező összekötési lemezke alsó részével együtt megfelelő tapasztékkal befűdve. A másik széndarab csak közönséges, hengerré idomított kók (coke) (a világító gáz készítésénél a görebekben maradó szén; ebből áll a többször említett Deleuil-féle elem szene is). A szén-hengernek felső, legalább is fél vastagságára vékonyított részét, jó vezetés eszközlése végett, réz nyaklóval láttam el. \*)

Az ekkép összeállított szénelemeknek ugyanazon folyadékokkal, és ugyanazon berlini cellával, egy négyszög decimenternyi felületre vonatkozó ellenállása következő:

a) Jedlik úr szenével, a megtöltés után rövid idő	
mulva .....	8,86}
Egy órai szünet után .....	7,93} met.

\*) Mi a szénnek említett galvanoplastizálását illeti, arról ugy vélekedem, hogy az által az összekötés vezetőbbé nem válik, mint a használni szokott nyaklók vagy csapok segítségével. Akár a galvanoplastizált helyen foglalom a zár-huzalt Jedlik ur szenéhez, akár valamivel mélyebben közönséges foglaló csavar és fém- lemezke segítségével, a tájola-tó elhajlása, igen parányi alig észrevehető különbséggel — mely azonban az utóbbi összeköttetésnek kedvez — mindig ugyanaz marad. A kók-henger galvanoplastizált nyakkal csak oly belterjű folyamat idéz elő, mint közönséges réz nyaklóval. — Szt.



b) Közönséges kókkal, nemsokára a megtöltés után ..... 6,04 }  
 Fél órai szünet mulva ..... 5,48 } met.

c) Az eredeti Jedlik-féle t. i. a lapos elemek legkissebb ellenállása, a 24-dik §. végén adott kimutatás szerint ..... 8,96 m.

Miután az a) és b) eseteknél használt cella és savak egyelő minőségűek voltak, azért a megfelelő ellenállásokban mutatkozó különbség egyedül a szén rovására esik és így világos, hogy a vizsgálat alá vett kók jobb vezető, mint az a) alatt említett szén.

Összehasonlítván továbbá a) és b)-t c)-vel, látjuk hogy csakugyan lehetséges cserép cellás szénelem, melynek ellenállása kisebb, mint a Jedlik-féle elemé.

Annak megtudására, hogy a cserép és papir cella közül melyik okoz nagyobb ellenállást? nem volt egyébre szükség, mint ugyanazon villám-indítókat egyszer cserép másszor papir cellával megvizsgálni. Az e végre használt papir cellák hengerded alakúak, és a berlini cserép cellával egyenlő átmérőűek voltak; és ámbár a papir tömörségét és vastagságát illetőleg különböztek egymástól, az eredményben még is jelentékeny különbség nem mutatkozott; miért is elegendőnek tartom itt csak azon cellára vonatkozó eredményt felhozni, melynek papirja az eredeti Jedlik-féle elem papirjával egyenlő:

A) Szén (ugyanaz mint a-nál).

Cserép cellával	Papir cellával
Ellenállás kezdetben .... 9,43	Ellenállás kezdetben .. 8,80
1/2 órai szünet után ... .. 7,93 } <sup>m</sup>	1/2 órai szünet után ... 7,55 } <sup>m</sup>

B) Ére ny.	
Ellenállás..... 5,88	Ellenállás..... 4,93
„ ..... 5,70 } <sup>m</sup>	„ ..... 4,46 } <sup>m</sup>

Kitünik innét, hogy a papir cella ellenállása csak kevéssel kisebb, mint a berlini cserép celláé.

És — Müllernek idézett véleményével ellenkezőleg — kitünik az is: hogy általában nem mondhatni miszerint — ugyan azon cel-

lával és folyadékkal — a szénhorgany és az éreny-horgany elem ellenállása egyenlő; sőt inkább az utóbbié tetemesen kisebb mint amazé, de igen változó különbséggel, mert a szénnek vezető képessége — minőségéhez képest nagyon különböző — az érenyé pedig állandó. Csak ezen körülményből magyarázható ki azon tűnemény, hogy a Grove-féle elem gyengébb villámindító ereje daczára, ujdón folyadékkal erősebb folyamat ad, mint a Bunsen-féle elem; ellenben hosszabb ideig használt folyadékkal — melynek ellenállása már sokkal nagyobb — az utóbbi által felülmulatik.

Végre megemlítésre méltónak tartom, még a következőt. Hogy kitűnjék, a hatás állandósága tekintetében előnyösebb-e a cserép cellás szén-elem, mint a papír cellás? — az A) alatt említett elemek két óra folytán szakadatlan működésben hagyatván, egyenlő időszakokban a tájolató megfelelő elhajlási szögei följegyztettek. Az eredmény ime ez:

1) *Cserép cellával.*

A kezdeti hőmérsék 19°R.

A kezdeti elhajlási szög 81°

Az első órában a közép hőmérsék 22,2°

„ „ „ „ elhajlási szög 81°7'

A második órában a közép hőmérsék 25,6°

A „ „ „ „ elhajlási szög 80°53'

2) *Papír cellával.*

A kezdeti hőmérsék 14,5°

A kezdeti elhajlás 81° 8'

Az első órában a közép hőmérsék 15,078

„ „ „ „ elhajlás 81°6'

A második órában a közép hőmérsék 18°

A „ „ „ „ elhajlás 80° 56'

Miből látható, hogy mind a két esetben az egész két órai idő alatt, a folyam belterje csak kevéssé változott, daczára annak, hogy a kísérlet a legbelterjesebb folyammal tétetett, melyet az elem adni képes. Az egész időnek megfelelő számtani közép — a folyam erősségét illetőleg — az egyik és a másik esetben igen parányi különbséggel egyenlő.

Mindent mi ezen §-ban mondatott, egy közös szempont alá vonva azon meggyőződésre jutunk: hogy Jedlik úr elemeinek kitünő hatályossága, a mostaninál még magasabbra fokoztathatik; s hogy e javítás nem annyira vékonyabb vagy kevésbbétömör papir használata, mint inkább a szén vezető képességének öregbitése által érvényesítendő.

Vékonyabb vagy kevésbbé tömör papírt a mostaninál, már a tartósság szempontjából sem volna czélszerű használni, azon kívül a vezetésben illy uton reménylhető nyereség — mint kísérletim mutatják — ugy is oly csekély, hogy az alig veendő figyelembe; más részről a vékonyabb papir a folyadékoknak gyorsabb elegyedést engedvén, hihetőleg kockáztatná az elemnek mostani jó állandóságu hatását.

---

Mennyiben ajánlja magát az új szénelem, szerkezetének tartóssága, kezelésének kényelmessége, működésének biztonsága tekintetében? arra a kérdéses eszköznek hosszabb időre terjedő használata után nyert tapasztalás adhat tiszta és határozott feleletet. Én csak rövid idő óta vagyok azon helyzetben, hogy vele foglalkozhatom, és e rövid idő alatt is figyelmem nem annyira az említett tulajdonok kinyomozására, mint inkább hatályossága tényezőinek részletes és pontos kiismerésére vala irányozva. Mindemellett ama tulajdonokat illetőleg is tapasztaltam annyit, miszerint állithatom: hogy a Jedlik-féle elemek, midőn egyrészt hatályosság tekintetében a kitünőbb szénelemekkel versenyeznek, másrészt némely hátrányaik daczára is bírnak még mindig annyi előnnyel, hogy ügyes kezelőnek erős folyamat igénylő kísérleteknél jobb szolgálatot tesznek, mint más ilyenű, Bécs és Prágából ide érkezett eszközök.

Végül nem mulaszthatom el ezen alkalmat annélkül, hogy társulatunk tisztelt elnökének Szőnyi Pál urnak őszinte köszönetemet ezennel ki ne fejezném azon készségeért, melylyel saját természettani szertárából a Gaugain-féle érintős tájolát, és egy Jedlik-féle galván telepet, használatul nékem átengedni sziveskedett.

---

## Fürdősziget Pest és Buda között,

*Szabó József első titkártól.*

Több ízben hallottam s olvastam az ugynevezett Fürdőszigetről (Badinsel), sőt Budapest térképein felrajzolva is van; de egyszerűs mind tapasztaltam, hogy természettudományi szempontból közelebbről senki sem méltatta.

Fekszik a folyam főágának csaknem közepén a Margitsziget felett, ettől kissé jobbra, szemközt a pesti part azon részével, hol a Rákospatak a Dunába ömlik; nyugatról általellenben az ó-budai nagy sziget van. Hosztengelye meglehetősen Budapest délvonalába esik.

A fürdősziget valódi tünemény; csak akkor látni ha a Duna állása csekély: körülbelül 5 láb képezi a lét és nemlét határát, ha a víz 5 láb alá száll, kimerül s annál nagyobb, mennél jobban megközelíti a a Duna vize a 0<sup>o</sup> fokot; 5 láb fölött víz borítja s legfőlebb a bőven emelkedő vizpára, vagy ha különben a folyamot jég borítja, itt a jégnek hiánya mutatja a helyet, melyen Dunánknak e nevezetessége fekszik.

Homok s kavics képezte felületén számos meleg forrás van, melyek körül meglepő számmal tengenek növények s állatok. \*)

Én itt három kirándulásnak eredményét adandom elő, melyek közül az elsőt 1854-ben magam tettem; a másodikat 1856-ben Dr. Kerner tanártársammal; a harmadikat 1857-ben ő maga. Mind a három ízben különböző volt a vizállás, különböző a sziget nagysága és a források hőfoka, miként a következő kimutatásból kitűnik.

A sziget nagyságát különösen a két első rándulás alkalmával mértem meg lépéssel, ötöt két öltre számítva.

---

\*) Mondják hogy a jelen század első tizedében még fűz és nyárfák voltak rajta, de az 1811. és 1813-ki magas víz azokat végkép kipusztította. — Sz.

1854. Sept. 28. A sziget hossza 400 — ; szélessége 65 lépés.  
 (= 160 öl); (= 26 öl)

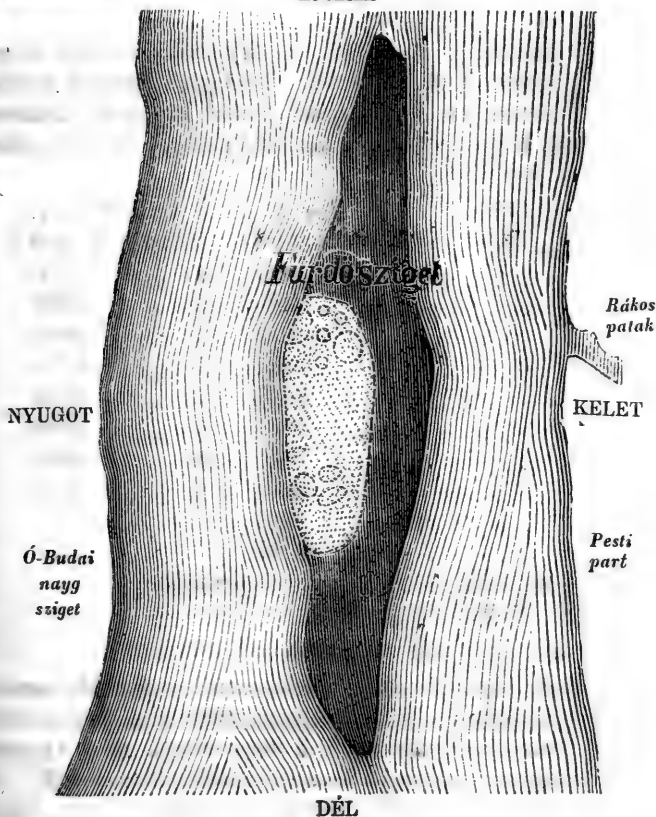
A dunavizállás 4' 6" 9".

1856. November 16. A hossza 700 — ; szélessége 146 lépés.  
 (= 284 öl); (= 57 öl).

A dunavizállás 4' 1" 9". \*)

Másod izben tehát csaknem kétszer oly hosszú, és több mint kétszer oly széles volt a föld területe, noha a víz csak öt hüvelykkel állott alantabb.

ÉJSZAK



A furdőszigeten a vonásoson határ jelenti a meleg források összes területét; a pontozott körök ellenben a főbb csoportokat.

\*) A budai cs. kir. építészeti hivatal jegyezése szerint. — Szabó.

A sziget derekán a nyugati oldalon vagy 500 négyszeg ölnyi területen találni 50—60 kisebb nagyobb forrást egyesen, vagy csoportosan úgy, hogy hárman négyen egy közös medenczét alkotnak. Lefolyása a Dunába minden forrásnak a nyugati parton van. Ezen kívül találtunk meleg vizet mindenütt, a hol egy két lábnyira leástunk.

E források mind melegek, de a hőfok különböző. Fölöttök a víz a legnagyobb hidegben sem fagy be, s ilyenkor itt vad kacsák nagy mennyiségben tartózkodnak.

Első kirándulásom alkalmával sem elegendő időm sem eléggé pontos szereim nem voltak, azért csak a legdusabb források hőfokát vizsgáltam; ellenben Dr. Kerner a két utóbbi kirándulás alkalmával a méréseket Kapellerféle u. n. forrás-hőmérővel, mely  $\frac{1}{10}$  fokra van beosztva, vitte véghez.

1854. Sept. 28.	1856. Nov 16.	1857. Márt. 7.
A főforrások + 37°	3 forrás + 41°8	2 forrás + 42°2 C.
	1 „ 41°6	1 „ 42°1
	3 „ 41°5	2 „ 42°0
	2 „ 41°2	2 „ 41°6
	2 „ 41°0	1 „ 41°5
	1 „ 58°8	1 „ 41°4
	1 „ 37°8	1 „ 40°8
	1 „ 36°5	1 „ 40°4
	1 „ 34°0	1 „ 40°3
	1 „ 25°8	
	1 „ 23°7	

1854. Sept. 28-kán legmagasabb volt a vizállás;

1856. Nov. 16-kán csekélyebb.

1857. Márt. 7-kén még csekélyebb = 3' 10" 0''' .\*)

Innen látni, hogy a források hőfoka annál magasabb, mennél csekélyebb a víz állása; s ez azon magyarázatra vezet, hogy az közvetlenül a Duna vize uralma alatt áll: ha ez magas, akkor a porond rétegen sok hideg víz szivárog oda, s a források hőfoka leszáll; ellenben mentől csekélyebb annál kevesebb fér a hideg vízből a forrás-

\*) A budai cs. kir. építészeti hivatal jegyzése szerint. - - Szabó.

sokhoz, s ezek annál magasabb hőfokot mutatnak. A légnak és a duna-viznek hőfoka közvetve semmi vagy csak elenyésző befolyást gyakorol a forrásokra. Igy 1854 Sept. 28-kán kellemes őszi nap volt, de magas vízállás, s e miatt legcsekélyebb hőfok mutatkozott a forrásoknál; ellenben 1856 Nov. 16-kán a lég  $+ 5^{\circ}\text{C}$ , a dunavíz  $+ 4^{\circ}\text{C}$ , ugy szintén 1857 Mártius 7-kén a léghőfoka  $+ 4^{\circ}\text{C}$ , a Dunáé  $+ 3^{\circ}\text{C}$ , de a vízállás sokkal csekélyebb s megfelelőleg a források hőfoka magasabb volt

E meleg források vize tiszta, szintelen. A  $+ 41^{\circ}\text{C}$  hőfokuak\*) mind gyengén hydrothionizűek, de kellemesen itatják magokat; míg a hidegebbek hydrothiont nem árulnak el, kellemetlen izűek s gyengén savanyuk. Némely forrás tisztán foly le a Dunába, míg néhány közülök vasokkert rak le utjában. A vízzel együtt lég is bugyborékol fel, melyből, a mennyit ott létünk ideje alatt lehetett, egy jól záró üregben felfogtam, azt honn megvizsgálándó.\*\*)

Elég nemnek sem szine, sem szaga, sem ize. Egy üvegesőbe zárva s káli vagy mészoldatba állítva, terjéből keveset vesz. Égő faszál benne azonnal tökéletesen kialszik. Tehát nem közönséges levegő. Azon neme a kísérletnek, melyet a hydrogennél szokás tenni, hogy t. i. két egyenlő hengert, melyek közül az egyik hydrogennel, a másik levegővel van megtöltve, egymásra állítunk, itt azt mutatta: hogy a felső henger, melyben a forrásvíz légneme volt, miután egy más közönséges levegővel tölt hengerre tettem volt is, változatlan maradt, mert benne az égő faszál most is elaludt. A forrásvízből felfogott gáz tömötsége e szerint nem nagyobb, mint a közönséges levegőé. Az tehát nitrogen; keverve oly csekély szén-savval, hogy tömötsége nem mulja felül a közönséges levegőét. Hogy e mellett tartalmaz-e oxygent csekély mennyiségben, az anyag elégtelensége miatt nem vizsgáltam.

A sziget felső rétege homok, kevés sziklahömpölyökkel. Ezek közt kopott de belül még ép trachytekert, quarczot, gránitot, csillám-

\*) Az 1856. nov. 16-ki mérés szerint. — Sz.

\*\*) Töltésérem nem lévén, fáradságos volt e felfogás és nem adott ki, mert a gáz egy-egy helyen csak csekély mennyiségben s időről időre megszakadva jő fel. Töltésérral ellátott üvegeket minden ily forrás fölé állítva lehetne egy óra alatt tán 1 liter gázt is gyűjteni. — Sz.

palát és euritet ismertem meg. Ez utóbbi hófehér, s a felületén kyanit van kiválva, melynek az anyakövel egyaránt elkopott krystályai szép kék pettyeket képeznek rajta. E felső réteg mozgó, azt a vizár hol megtölti hol elhordja, azért képzelhető, hogy annak vastagsága különböző, és hogy ennek következtében a sziget felülete is, többé kevésbé nagyobb lehet ugyanazon vizállás mellett egy izben mint más izben.

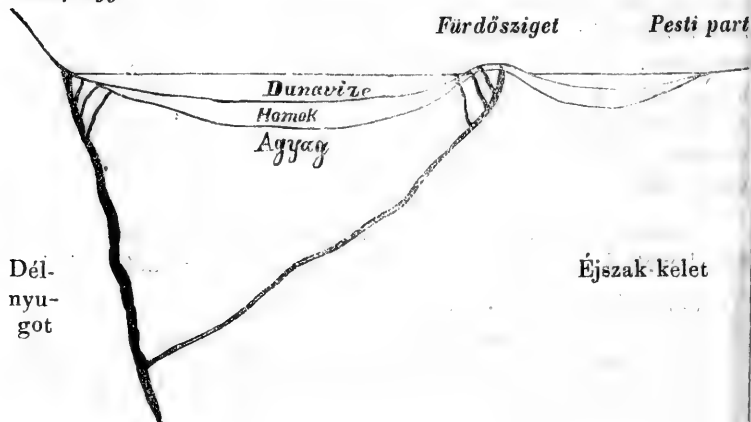
Vagy két lábnyira leásva, trachytkavicsot találtam, melyben a trachyt mállott állapotban van oly formán, mint azon rétegben, mely Pest rónáját borítja. Leebb ásni az előtóduló víz miatt nem lehetett.

E réteg alatt hydrographiai és geologiai szempontból tömött agyagot kell föltenni, ugyanazt, mely a szemközt fekvő pesti parton egy kis helyen a legfelső réteget képezi, s tovább környöskörül a trachyos kavics alá merül.

A fürdőszigeti meleg források hydrogeologiai viszonyait illetőleg, a vidék általános földtani szerkezetére támaszkodva, azon meggyőződésben vagyok: hogy azok egyik ágát képezik a Józsefhegy alatt felnyúló főnyílásnak, mely a tömöttagyag által a hideg dunavíz behatása ellen óva egész ideig jó, s itt a vékonyodó agyagrétegen magát felüti.

Könnyebben felfoghatók e viszonyok a következő keresztmetszet segítségével:

Józsefhegy



Fürdősziget

Pesti part

Dél-nyugot

Éjszak-kelet



A források medenczében többnyire mindenütt látni algákat (moszatokat), melyekből társam dr. Kerner egy üvegbe szedett, azt Bécsbe Heufler urnak, ki, miként tudva van, e tárgyakat különösen tanulmányozza, felküldendő.\*) Más nap dr. Kerner megmutatja az eltett növényt s meglepetve láttuk, hogy a vizet erősen megfestette. Leöntvén az oldatot s uj vizet öntvén reá szintoly erős színű maradt, gyengülést csak többszöri ismétlés után lehetett észrevenni; tehát az állás alatt az algából festék vál ki nagy mennyiségben.

A festék oldata az áteső világosságban violaszínű, a reá esőben barnáveres.

Hamarjában néhány vegyakisérletet tettünk vele, melynek eredménye ez: savak a szint nem változtatják, tehát nem lakmusz; alkálik felolvasztják halványzöld színnel, de savak ismét kiválasztják az eredeti színnel. Ebből következtethetni, hogy vegytermészetére nézve e festanyag sav, s annak kiválasztására nagyban különösen a sósav HCl látszik hivatva lenni.

Heufler utólagos közlése szerint e festékbocsájtó moszat legvalószínűbben *Oscillaria nigra*.

Kerner a göröső alatt azon észleletet tette, hogy e moszat szálai igen élénken mozognak, s hogy azoknak bizonyos szemcsés tartalma az, mely a levágott növényben rövid idő alatt festanyaggá esz, s mint ilyen a körötte levő vízben felolvad.

Ezen moszatot Kerner inkább a sziget nyugoti oldalán fekvő forrásokban találta uralkodni, hol az egy feketészöld bőrt képez, melyen a vízzel felbugyanó légrészek gyakran hólyagot fujnak. Ellenben a sziget derekán egy más világoszöld moszat a tulnyomó, melyet Heufler *Spyrogyra jugalis*-nak *Ktjg.* határozott meg.

Kerner szerint a források lefolyási csatornájában még a következő növények diszlenek: *Veronica anagallis*, *Agrostis stolonifera* és *Chara papillata Wallr.*

Az állatország sincs képviselők nélkül; vannak de nem nagy

\*) Heufler urnak 1850-ben Gerenday tanár s tagtársunk is küldött a császárfürdő melletti malomtó fenekén levő kövekről meghatározás végett egy moszatot fel, melyben Heufler egy új fajra ismert, s *Anhaltia flabellum*-nak *L. v. Heufler* nevezte (Verhandlungen des zoologisch-botanischen Vereins in Wien, 1852.)

számmal, infusoriák; ellenben a kagylórakok\*) gyakoriak. A spirogyra jugalis szálain különösen lehet a harangállatocskák csoportjait venni észre.

Tekintve, hogy e szigetet sokszor viz borítja, azt lehetne gondolni, hogy a rajta tengő növényzet léte tünékeny. Nem kevéssé volt dr. Kerner meglepetve, a mint az idei kirándulása alkalmával tapasztalta: hogy azon növények, melyeket tavál ősszel látott ott, most tavaszkor is ugyanazokon a helyeken hajtottak ki.

Észrevette ugyanekkor, hogy míg a főforrások helyzete változatlan maradt, volt egy-kettő, mely magának jobban kelet felé kékített kifolyást.

Végül szabadjon archaeologiai tekintetben felhozni, hogy Fegyveres budai folyamkerületi mérnök ur bizonyága szerint három évvel ezelőtt e szigeten a molnárok egy márványlépcsőt ástak ki; sőt dr. Linzbauer tagtársunk is említi ismert jeles munkájában,\*\*) hogy biztos adatok szerint mondhatja, hogy néhány év előtt a fürdőszigeten még falazatnak voltak nyomai, de azokat a téli jég lassanként elsöpörte. Az ő véleménye szerint e zátony egykor az ugynevezett „Pesti sziget“ része volt, s fürdők valószínűleg voltak rajta.

\*) Ezeket Chyzer Kornél tagtársunk lesz szíves meghatározni. A már egy ízben átadott példányok, nem lévén tökéletesen kifejlődve, nem voltak elégségesek a faj meghatározására; de azon tényt lehetetlen meg nem említenem, hogy ezen állatocskák, melyek + 40° körül álló meleg vízben élnek, a közönséges hőmérsékre lehűlt vízben még csaknem két hétig éltek. — Szabó.

\*\*) Die warmen Heilquellen der Hauptstadt Ofen, von dr. Linzbauer 1837. 152. lapon.

## Az „*école normale*“ laboratoriuma Párisban,

*Dr. Szabó József*, első titkártól.

Valamint egy időben Svédhon mutathatta föl azon igénytelen vegytermet, melyből a mostani chemiára Berzelius működése által a legpazarabb fény áramlott, úgy szegezi jelenleg M. Henry Saint-Claire Deville \*) vezetése alatt az *école normale* laboratoriuma a két hemisphaera tudósainak szemeit magára. E két tudományos központ között azon különbség van : hogy míg Berzelius idejében számtalan volt a még feltalálандóknak sora, a mi korunkban a vegyészek némileg befejezettnek tekintik a szervtelen vegytant s csaknem kizárólag a szerves testek tanulmányozására van a mostani nemzedék szellemi ereje irányozva. Annál meglepőbb, hogy M. Henry Saint-Claire Deville a világ figyelmét magára birta vonni olyan munkák által, melyek tárgyai már a vegytan történetében foglaltak helyet, s azon helyből őket kimozdítani senki meg sem is kísérlette.

E legszebb korában diszló tudós, miként tudva van, Dumas lelkesült szószóllása kíséretében az alumíniumot mutatta be legelőbb a párisi tudományos akadémiának, s az fényes állásához méltólag e jeles munka folytatására tetemes öszveget voksolt. Figyelmeztetve lévén a dolog fontosságára később maga a most uralkodó császár III. Napoleon is, Devillenek rendelkezésére nyitott erszényt

---

\*) Nem fölcserélendő M. Charles Saint-Claire Deville-lel egy másik párisi vegytudóssal, ki a geológiának vegytani részével foglalkozik, de kinek munkái a közönséget annyira nem érdeklik. — Sz.

adott,\*) mely szerint kísérleteire annyit fordíthat a mennyi csak tetszik. Hogy ilyen körülmények közt csak nagyszerű létesült, önként következik.

Ezen három év alatt, melyben Deville laboratoriuma annyira hirbe jött, nemesak az aluminium, hanem a szervtelen vegytan egyéb tökéletlenül tanulmányozott testei is részesültek oly megismertetésben, hogy egészen más anyagokat látunk magunk előtt, melyeknél csak a név, de a tulajdonok nem hasonlítanak az ugyan azon név alatt leírt elődekekhez. Deville mintha egy vegytani óriásteleskópot talált volna fel, melynek segítségével a testeken sok olyast látunk, miről az előtt tudomásunk nem volt.

Hogy egy ily kitünő képesség s készség vonzólag hat a hason alapú szellemekre, könnyen következtethetni, és ezért látjuk, hogy míg egyrészt körülötte a világ különféle részeiből gyűlnék össze munkások, kik az ő vezetése alatt olyakat hoztak már létre, melyeket Dumas a fontossággal bíró vegytani feltalálások e született orgánja mindig lelkesülve közöl az akademiával; másrészt buzdulva érezték magokat más fölkeztjei is a vegytannak hasonló irányban indulni, s az eredmény e részről is sokszor jeles s fontos lett. Deville érdeme csekély volna, ha az csak egyes testek remek előállításában állana, ő azonkívül, hogy új elveket talált fel, melyeknek használása az előállításoknál gyümölcsözőnek bizonyult be, új edényeket s a régi anyagokkal új bánásmódot talált

\*) Ezen bőkezűségnek közvetlen azon célja volt, hogy Deville aluminiumot a hadsereg számára állítson elő, melynél a sisak a vérték s egyéb ruházati fémrészek e könnyű szépfényű és a fényt nem hamar vesztő anyagból készítése igen nagy előnyökkel kecsgetett; azonban a tudománynak megjutalmazásáról magáért a tudományért sem felejtkezett meg a császár, mert 4000 frankot ajándékozott az école normale vegyműhelyének új felszerelésére (1855) azon rendeltetéssel, hogy ott a szervtelen vegytan műveltség, s különösen földsziklatíjak- ásvány- cement és hydraulik mész elemzések, fémgyártási kísérletek sat. tennék a fő tárgyat. E vegyműhely vezetését Deville-re bízta, ki már csekély pénzerővel is annyi és oly jó munkákkal tüntette ki magát. — 1853-ban, miként Frémy (Gay-Lussac utódja a Jardin des plantes laboratoriumában) mondá nekem, 15 nyilvános és nagyszerűen felszerelt laboratorium volt Párisban, Deville-é a 16-dik, és a néhány hónappal ez előtt szintén a Jardin des plantes-ban Ville vezetése alatt növény-vegytani kísérletek számára felállított a 17-dik. — Szabó.

fel, melyeknek az eredmények minősége sok esetben lényegesen tulajdonítandó.

Én a szervtelen vegytan terén e specialis irányú mozgalmat különös figyelemmel kísérem, s nem tartom fölöslegesnek a haladás barátai számára akár a maga Henry Sainte-Claire Deville — akár az ő nyomán a mások által tett tanulmányozásokról, mint az „école normale laboratoriumának“ szellemi kifolyásáról a különféle folyó iratokban szétszórva megjelent adatokat idő s tárgy szerint előadni, és utólagosan az új s általános használatra érdemes edényeket vagy az új bánásmódot a régiekkel röviden megismertetni.

#### ALUMINIUM.

**Története.** — 1854 elején történt, hogy Dumas, kiben a jeles vegyész mellett elragadó szónokot is ismer a francia közönség, a február 6-kán tartott akadémiai ülésen szót kért, hogy az új nemzedék egyik legkitünőbb vegyészének Sainte-Claire Deville urnak új nyomozásait adja elő.

Moigno, ki jelen volt, írja \*) „Dumas első szavaira az egész hallgatóság remegett. Érzette, hogy valamely szerencsés s egészen váratlan felfedezésről értesülend. Az ékesszóló tanár minden szava bizonyítá, hogy nagy fokban volt ő maga is meglepetve; hogy maga sem hitt előbb míg a tény valóságáról meg nem győződött, míg szemével nem látta s kezeivel nem tapogatta a tudomány e nagyszerű hódítmányát.“

„Valóban rendkívüli hatást idéz elő: ha az ember látja, hogy az agyagból\*\*), a göröncsérek sarából, a szántóföldeink márgájából egy fehér fémet állíthatni elő, mely oly jól kalapálható mint az arany, annyira ellentálló mint a platina, kevésbé élegülő mint az ón, olvasztható valami közép hőfoknál s ugyan együtt súlya alig nagyobb mint az üvegé.“

„Ez után felolvastatott a feltaláló rövid jegyzéke, mi alatt az akadémiai tagok nagy része, mint Chevreul, Regnault, Payen, Le Verrier sat. fölkeltek s csudálni mentek az aluminium lemezeket s huzaldarabokat, melyek egyike már rég óta vízben áll, másika föl-

\*) Cosmos IV. 162.

\*\*) Melyben körül belül 25 százalék van.

eresztett kénsavban, s harmađika töme légsavban a nélkül, hogy fényöket legkevésbé veszítették volna.“\*)

Az aluminium előállításán legelőbb is Davy fáradozott 1808-ban, utána Berzelius és Oersted, de kielégítő eredmény nélkül. Oersted feltalálta a chlor-aluminiumot és ennek nyomán végre Wöhlernek sikerült a fémet előállítani 1827-ben az által, hogy az aluminiumchloridet káliummal öszveolvastotta. Azonban a mit kapott nem volt egyéb, mint egy fekete por, mely legfőlebb a napon fénylett egy kicsit, de különben semmi kecsgető tulajdönt sem árult el.

Jóval később, 1845-ben Wöhler olvasztott állapotban is kapott aluminiumot, melynek szine és fénye az ónéhoz közel állott, kalapálható volt, úgy hogy egy 10<sup>mm</sup> hosszú lemezkét lehetett belőle verni. Tömöttsége 2.67. Hatott gyengén a mágnesre. A vizet nem bontotta hidegen, de 100<sup>o</sup> fokra hevítve kevés hydrogen fejlődött. Gyenge savakban felolvadt.

Henry Saint-Claire Deville a földek fémeit tanulmányozván, 9 év után 1854-ben elővette e kísérletet s oda módosította, hogy a kálium helyett nátriumot vett, hogy a keveréket hevítette annyira, míg a fémszemek öszveolvadtak s a chloraluminium főlöleg elszállhatott; erre egy savas hatású só maradt vissza, melyben az aluminiumgolyók rejlenek. Ezen kísérletet egészen más készülékekben vitte véghez, mint a köz tiszteletben álló német tanár.

Kimutatta továbbá, hogy a Wöhler javított eljárása szerint készített aluminium nem tiszta, van abban platina a tégelyből, és ezért olvad nehezen, ezért nagyobb a tömöttsége; van benne nátrium, ezért vegybontja a vizet, s olvad gyenge savakban. A Deville előállította aluminium vegytiszta s nagy darabokban kapható, míg Wöhler eljárása szerint legfőlebb akkora szemeket állithatni elő, mint egy gombostűfej.

Ugyancsak 1854-ben a villamosság által is sikerült Devillenek előállítani az aluminiumot. sikerült Bunsennek is, s mindketten köz-

\*) Ezen ülés folytán valaki a hallgatóságból felkelt s magát Wöhler unokájának adván ki, az elsőséget nagybátya számára igényelte. Ez a hires göttingai tanárnak tudomására jött, s Dumas-nak irt levelében azt fejezte ki: hogy ő azon védőről, mit sem tud, hogy neki van ugyan egy unokája, de az a chemiával még nem foglalkozik. — Sz.

zé tettek ugyanazon hónapban (augusztusban) eljárásokat. Deville eljárása tán gazdaságosabb, míg Bunsené kevésbé gazdaságos, de olyan anyagot ad, melyet többé tisztítani nem kell.

1855-ben a közoktatási miniszternek egy olvasásra méltó előterjesztése \*) folytán a tudomány két bajnoka Sainte-Claire Deville, és Wöhler a francziák császára által a becsület legio tisztjeivé (officiers de l'ordre impériale de la Légion d'honneurs) neveztettek ki.

Ugyanezen évben megkezdte Deville a császár költségén a Javeli vegygyárban az aluminiumot előállítani nagyban. Sok bajjal kellett küzdeni, de nyugodtan s menten minden felelőségtől dolgozván ernyedetlen kitartásának sikerült a nehézségeket egymás után elhárítani. Már az 1855-ki kiállításban diszlett az aluminium nem csak rudakban, hanem több belőle készített tárgyban is. Nevezetesen kimutatták kiáltó modorban az aluminium változatlanságát. Elvégből egy aluminiumrud mellé egy ezüstrudat tettek, s megengedték, hogy a közönség összevethatóság végett mind a kettőt kezébe vehesse. \*\*) Egy külön e végre felállított egyén megszámlálta az embereket, kik a rudakat kezökbe vették, s az eredmény az lett: hogy egy hónap alatt egy millio kézen fordultak meg. Az ezüst egészen fekete lett, míg az aluminium az egy kissé kékes fehérségéből mit sem veszített.

Ugyanezen évben történt, hogy Napoleon császár Angliába ment; vitt magával Deville gyártmányából aluminiumrudakat, s többi közt a „royal polytechnic institution“ meglátogatása alkalmával \*\*\*) az intézetnek egy nagy darabot ajándékozott.

\*) Cosmos VI. 326.

\*\*) L'illustration, journal universelle 1855. 1. sept.

\*\*\*) Illustrated London News 1855. 11. aug.

Ezen a maga nemében egyetlen intézetben ez ajándék következtében felolvasás tartatott az aluminiumról és annak vegyeiről oly szellemben, minőben itt a felolvasások történniszoknak. Az aluminiumoxydot képviselte 1 kőszőrült rubin  $\equiv$  ára 2000 font sterling; egy más rubin = 580 f. st.; egy harmadik = 400; 3 saphir = 1400; és egy keleti topáz = 230 f. st. Mind ezek oxygen-hydrogen lánggal világítva rendkívüli fényt árasztottak, s a jelenlevőket bámulatra ragadták.

Ez intézetnek csak neve hangzik ismeretesen, szervezete egészen eltér a continentális polytechnikumokéétól. Ott rendszeres előadás nincs, hanem kor

Az 1855-dik év az aluminium történetében egyike a legtegyedusabbaknak volt. A körülmények úgy hozták magokkal, hogy Grönlandból kryolith \*) mint hajó-ballast nagyobb mennyiségben érkezett Európába nevezetesen Angliába és Koppenhágán keresztül Stettinbe, és előbbi árához képest meglepőleg olcsó lett.\*\*\*) Rose Henrik, ki épen az aluminium előállításával foglalkozott Deville szerint,\*\*\*) azon gondolatra jött, hogy a kryolith jó anyagot szolgáltatna az aluminium előállítására, de a magas ár visszatartotta a kísérlettől. A mint értesült a durva por alakban árult „mineralsoda“ mivoltáról, azonnal elővette a kísérleteket s kapott rendszeren 6—4 százalék aluminiumot, olykor semmit, s egyszer 9 százalékot, mely tehát a kryolith aluminium-tartalmát (13%) legjobban megközelíti.

---

szerű tárgyak választatnak, mutatványok, kísérletek s egyéb segédeszközök pazar kísérlete mellett előadásra. Az előadás 10—5-ig és este 7—11-ig tart s a bemenő 1 shillinget fizet. Ez valósággal nem egyéb mint a színházi előadásoknak megfelelő tudományos időtöltés. A kísérletek oly nagyszerűek, hogy a szakember is örömet nézi. Egy egy tárgyat addig adnak elő míg csak közönsége van. — Szabó.

\*) Egy eddig csak Grönlandból ismeretes ásvány, melynek alkrészei: fluor, aluminium és nátrium =  $Al\frac{2}{3}F + NaF$  görög neve annyit tesz mint jégkő s arra vonatkozik, hogy e fehér kőanyag egy üveg edényben melegítve viztiszta folyadékká olvad meg s kihülve ismét jégnemű merevséget vesz fel. — Szabó.

\*\*) Berlinben „Mineralsoda“ név alatt mázsáját 3 talléron árulták kínálva a szappanfűzőknek, hogy azt szoda helyett használják, mire csakugyan nagyon alkalmas is. Hire még hozzánk is elérkezett, egy ó-budai szappanfűző hozzatott magának, s engem felkért, hogy használata iránt tennék vele kísérletet, mit én be is fejeztem, azt találván: hogy csak oly formán kell abból a nátronlúgot készíteni égetett mésszel, mint a széksóból. Azonban gyakorlatba nem vitte, mert a kryolith ára rögtön felszökkent. — 1856-ban Bécsben a német természetvizsgálók és orvosok gyűlése alkalmával Rose G. Berlinből, kit a kryolith ügye végett kérdeztem, azt mondotta, hogy mázsája már 13 tallér s napról napra fölebb megy; hogy tavál csak azért volt oly olcsó, mert egy hajós kapitány megszorult s rögtön akart terhétől menekülni. — Sz.

\*\*\*) Rose valamint Rammelsberg is azt találták hogy e kísérlet különös begyakorlást, fáradságot és sok költséget igényel. Ők kevés aluminiumot kaptak. (Erdmann's Journal für praktische Chemie 1855. Nr. 19; Bericht der Berliner Akademie der Wissenschaften).



Londonban Dr. Percy \*) már 1855 elején dolgozott az aluminium előállításán kryolithból nátrium segítségével, tartott is előadást eredményeiről a „royal Institution-ban,“ de nyomtatásban eljárása későbbben jelent meg mint Roseé.

Deville meglátogatta Dr. Percyt és tudomást véve kísérleteiről azokat ismételte Párisban, miután kryolithet Londonból Hofmann által, s Berlinből Rose által kapott volna. A fémelőállításra azt ő is jó anyagnak találta. \*\*) A két jeles vegyész módszerén azonban lényeges javítást tett az által, hogy fluorcalciumot adott a kryolith és nátriumhoz, mi által az eredmény biztosabb és kiadóbb lett. Ugyancsak kryolithból konyhasó hozzáadása mellett Deville oszlop segítségével is nyert aluminiumot.

Azon ki vül, hogy maga Deville és egyik ernyedetlen segéde M. Morin az aluminium előállításával annak első feltalálása óta szakadatlanul foglalkoztak, átcsinálta a munkálatok egész sorát Dumas maga is, s társaságban azon vegyészekkel, kik időnként Párisba jöttek, s kik között vannak Faraday, Andrews, Graham, Mitscherlich. A kísérletek minden ismétlése előbbre vitte a dolgot, úgy hogy Dumas kifejezése szerint 1856-ban az aluminium készítése már valódi gyártássá lett oly értelemben, hogy e fémét oly gyorsan készíthetni mint a phosphort, azt a nyers anyagokból csaknem oly könnyen ki-huzhatni mint a horganyt az ő érzeiből, s a munkálatok egyszerűsítvék annyira, hogy azokat a gyári egyénekre bízhatni a nélkül, hogy, mint azelőtt, minden nyomon a vegyész közbejöttére volna szükség.

Fő fontosságú az: hogy Deville az aluminium közvetlen anyagainak előállításán sokat tökéletesített.

Ha mindjárt a közönség es vagy a porcellánagyagot, melyben miként mondva volt vagy 25% aluminium van, lehetne használni, nagy lépés volna előre téve. Nagy volna a nyereség, ha a káli vagy ammoniumsóból előállított tiszta timföldet használhatnók is; de ez nem megy. A timföldből  $Al^2 O^3$  előbb chlorvegyet kell készíteni  $Al^2 Cl^3$ , s ez kényes munka.

Már közel 50 év óta úgy készítették az aluminium-chloridet

\*) Annales de Chimie et de Physique. 1856.

\*\*) Comptes rendus. 1855. dec. 10.

hogy timföldre magasabb hőfoknál carbont és chlort engedtek hatni, s az eredmény timchlorid  $Al^2 Cl^3$  volt, mely azonban a gyűjtőben mindjárt szilárd lett, a nélkül, hogy a gőzalakból előbb a folyóba ment volna át. Itt javítás történt. Deville 1 vegysúly  $Al^2 O^3$ -re 1 vegysúly sót NaCl vesz, s e keverékre hat szénnel. A gyűjtőbe egy kettős chlorid megy át ( $Al^2 Cl^3 \cdot NaCl$ ), mely jó ideig oly folyékony marad mint a víz, s csak végkép kihűlve mered meg. Tehát sokkal könnyebb vele bánni.

A másik anyag a nátrium készítése is egyszerűsítettett. Legjelentékenyebb e tekintetben az: hogy a szénsavas nátron és szén keverékéhez kevés kréporadatik. (100 súlyrész sódához 15 kréta és 45 kőszén). Ez által sokkal alantabb hőfoknál s sokkal könnyebben történik a vegy bomlás. Még egykét hónappal ez előtt a higany pakolásra használtatott erős vas edények, vagy egyéb vastag vashengerek kellett a nátriumkészítéshez, most egyszerű vas kemenczecsővel is beérik, mely amazokhoz képest ugy szólván semmibe sem kerül.

Az előtt 3 kilogramm kellett, hogy 1 kilogramm aluminiumot nyerjenek, most kevesebb is elég.

Dumas megjegyzése szerint volt idő, midőn a nátrium grammja 7 franc volt, s kilogrammja 7000 fr. Jelenleg 1000-szer olcsóbb, mert csak kilogrammja 7 franc.

Deville egyik az aluminium gyártására összeállott társaságba sem akart részvényesként belépni, ő mint a tudomány valódi embere megtartotta függetlenségét, s az egyik gyár vezetőit tanácscsal csak ugy segíti mint a másikat, s viszont a két gyárban tett tapasztalatokat egyaránt aratja a tudomány számára.

Eleintén azt szerették hinni, hogy az aluminium hivatta van az ezüstöt pótolni. De jobban megfontolván, csakhamar észrevették, hogy ez tévedés. Az ezüst mindig nemes fém marad a valódi szó értelmében, mig az aluminium e czimre igényt nem tarthat. Hiányzik nála, mi a nemes fémekeket először is jellemzi, hogy gyéren jönnek elő s vegyeikből előállítani könnyű; de hiányzanak még más tulajdonok is, melyek azt a nemes fémekekhez számítani épen nem engedik. Ellenben feltalálása által mondhatni, hogy meg van oldva a feladat az élet számára a nemesek és nemtelenek közé eső valamely közép osz-

tályu fémeket szolgáltatni, mely szükségesen eddig a chinaezüst s egyéb galvánképleti eljárások, a pakfong, britanniametal sat. által igyekezett a tudomány s ipar segíteni.

Előállítását nagyon tökéletesítették, s hónapról hónapra várhatunk egyszerűsítéseket, úgy hogy bizton hihetni, hogy az ipar teréről e fém többé leszorulni nem fog, sőt inkább évről évre szaporodni fog alkalmazása s használata.

Legszólóbb tanúságot találunk az árában. Eleinte kilogrammja 3000 frankba került, leszállott nemsokára 2000, azután 1200, 1000 frankra, és végre a legmagasabb ártól számítva 18 hónap múlva Rousseau testvérek Párisban kilogrammját 300 frankon árulják.

Kevesebbe kerül ugyan mint a platina, de az ezüstnél még csaknem másfélszer drágább. Azonban ha meggondoljuk, hogy egy font aluminium csekély tömötségénél fogva vagy négyszer akkora, mint egy font ezüst, következésképp négyszer annyit is lehet készíteni belőle, mondhatni általában, hogy az ezüstnél is olcsóbb.

A további egyszerűsítések a gyárosok feladata. A tudomány a magáét befejezte, kimutatván az utat, melyen haladni kell. Hogy fog-e haladás történni, azt csak a leszálló ár mutatandja, mert a gyárban tett haladások a dolog természeténél fogva a sajtó útján azonnal kürtöltetni nem szoktak.

**Az aluminium physikai tulajdonai.** — Az aluminium szürkés fehér, színe az óné és ezüsté között áll; kalapálható és nyújtható nagy fokban; nyúlóssága, legalább a menynyire a kidolgozásnál érezni, nagyobb mint az ezüsté. Hidegen kalapáltatva keménységet vesz fel, de melegítve előbbi lágyságát viszsza kapja.

Olvadási pontja keveset különbözik az ezüstétől; az az ezüsté és a horganyé között van. Lehet a légen megolvasztani és egy edényből a másikba önteni a nélkül, hogy észrevehetőleg oxydálódna.

Tömöttsége 2·56.

A meleget igen jól vezeti; a villámosságot nyolczszor jobban mint a vas, tehát oly jól, ha jobban nem, mint az ezüst.

Igen szépen hangzik már rudakban is, ha megüttetik.

**Az aluminium vegytani tulajdonai.** — A közönséges légen, akárszáraz akár nedves legyen az, nem változik. Fris törésű horgany és ón mellé állítva fényes marad, míg amazok meghomályosodnak.

Hydrothion gőztől nem lesz fekete; a kénnel, káliumkénnel össze lehet olvasztani a nélkül, hogy észrevehetőleg változnék.\*)

Hideg víz mitsem hat reá; a forróban nem veszi el fényét.

Főleresztett légsav és kénsav hidegen nem bántják. Alig néhány milligrammot nyomó szemecskék e két savban csaknem 3 hónap folytán mit sem változtak. Forró légsav is oly lassan hat reá, hogy oldszerének alig mondható.

Valóságos oldszere a hydrochlorsav, ez fölolvasztja hydrogen fejlődés mellett aluminiumchloriddé. Lég alakú HCl-ban veres izzásig hevítve víztelen illó aluminiumchloriddé változik.

Légen megolvasztva nem változik. Ellentáll a lég oxydáló hatásának a kémdekemenczében is, mely az aranykémeléshez megkívántató hőfokra van hevítve. A kémcserépben elég az ólom, a gelét megolvad az aluminium mellett, de ez nem szenved változást.

Ellenben a fehér izzásig hevítve felületén egy vékony timföldkéreg képződik, mely a további oxydatiót gátolja.

E magas hőfoknál megváltoztatja, úgy mint több más fém, természetét. Hat például az ólom és rézoxýdra színtőleg, melyeket a veres izzásnál nem bántja. A veres izzásnál lehet megolvasztott étető nátronba vagy salétromba dobni, s nem szenved változást, noha a salétrom már bomló félben van; \*\*) ellenben a fehér izzásnál oxydálódik.\*\*\*) Hasonló történik a kénsavas s szénsavas káliban is.

Az alkálík kovasavas és bórsavas vegyeiket könnyen vegyontja, kiválasztván silíciumot és bört, melyekkel egyesül.

\*) Az arany és ezüst e próbát ki nem állja.

\*\*) Az arany e két próbát ki nem állja.

\*\*\*) E kísérletet nem szabad agyag tégelyben tenni, mert Deville szerint a káli a kovasavval üveget képez s ebből az aluminium silíciumot választ ki avval egyesülvén. Ezen ötvény azonban nem állandó hanem rendkívüli erélyel oxydálódik s detonatio néha a következése. (Cosmos 1857).

A horg és magánoxydra nem hat, a vasoxydot is csak részben bontja el a szinített részszel egyenlő vegysulyban egyesülvén.

Legjobb ömlesztője a chlornátrium s különösen a fluor calcium. \*)

Képez ötvényeket. Ezeket Párisban Debray Rousseau és Morin tanulmányozták, nevezetesen : silicium-, vas-, horgany-, ón-, ólom-, dárdany-, bismuth-, réz-, ezüsteel, végre arany- és platinával. Eredményök minden esetre nyereség a tudományra, de technikai fontossággal nem bir, az előállítottak közt egy sincs, mely jövőt ígérne.

Londonban Dr. Percy foglalkozik már hosszabb idő óta az ötvények tanulmányozásával, ezeket a fémek legtöbbször oly módon állítván elő, hogy a kryolithet nátriummal s az illető fémmel olvasztotta össze, s az ötvényt közvetlenül kapta. Legjelesebb Deville bizonyossága szerint is az, mely 95 réz- és 5 aluminiumból áll. Szine az aranyéra emlékeztet, s ezt jobban megközelíti, mint a réznek az arany utánzási célból készített bármely más ötvénye.\*\*)

Általában mondhatni az aluminium ötvényekről : hogy ezek sem nem oly szépek, sem nem birnak oly jó tulajdonokkal mint maga a tiszta aluminium. A gyárnoknak tehát érdekében áll a lehető legtisztább állapotban állítani elő. Továbbá mondhatni, hogy e magában meglehetősen nyujtható fém minden más fém nyujthatóságát csökkeneti, sőt attól meg is fosztja, mihelyt több mint 10 százalékot olvasztunk vele öszve ; viszont az aluminium is rideg lesz, a mint valamely fémből 10 százaléknál több adatik hozzá. (Tissier)\*\*\*).

Elméleti szempontból az aluminium jó formán eltér a többi fémtől, azt osztályozni nehéz s ugy látszik egy önálló helyt igényel a sorozatban. Eddig a legkevésbé oxydálódó fémek a legsulyosbak közt fordultak elő, ilyenek a platina, az arany, az ezüst, a higany ; az aluminium tömötsége nem több mint 2, 56 és még is csaknem oly erélyesen áll az oxydatiónak ellent mint az említettek. Eddig azt láttuk, hogy annál hamarabb változtak a fémek mentől csekélyebb volt vegysulyok ; az aluminium itt is homlok egyenest áll a többivel, mert vegysulya 14, tehát a vasénak fele. Valóban új, hogy egy ily csekély tö-

\*) Cosmos 1857.

\*\*) Annales de Chimie et de Physique 1856.

\*\*\*) Cosmos. 1857.

möhtségű fém akár anyagra akár vegysulyra nézve oly kemény, oly szívós, oly vezető s oly erősen hangzó legyen.

Az aluminum nem vegybontja a vizet, s e szempontból fogva fel a vas mangán sat. csoportjába (Thénard 4-dik, s Regnault 2-dik osztályába) tartozik; de vegybontja a szénsavat, a bór- és kovasavat csakúgy, mint az első osztály fémek, a kálium, nátrium: sőt mi több, oxydja nem szinithető szén, nátrium vagy kálium által.

Mintogy azonban vegybontja azon oxydokat (a horganyét kivéve), melyeket vegybont a vas, daczára azon tulajdonoknak, melyek egyrészt az ezüst közelébe viszik, másrészt a kálium mellé állítják, valóságos helye a vas mellett van, még pedig a vas után, minthogy kevésbé oxydálódik. Az elektro-chemiai sorozatban és minthogy a chlorvegyeikből minden fémet még a cadniumot és ólmot sem véve ki, ki ejt, ismét a vas mellé kell hogy állítsuk. Noha a vastól erősen különbözik az által, hogy nem képez az oxygennel oxyduloxydot, melyre a vas oly sok körülmény közt törekszik. (Tissier)\*).

Kiválasztja még a következő só-oldatokból is a fémet, ugy mint  $\text{AgO}$ .  $\text{NO}^5$ ;  $\text{HgO}^2\text{NO}^5$ ;  $\text{HgCy}$ ;  $\text{PbO}$ .  $\bar{\text{A}}$ ; és a réz sóiból, mi szintén a vas és chrom között mutat neki helyet. (Masson)\*\*).

**Az aluminium előállítása.** — Jelenleg három mód szerint állittatik az aluminium elő.

**Először:** Chloraluminium és nátriumból. Ezeket hydrogenlégben öszveolvasztva képződik egy kettős só-chloraluminium-chlor-nátrium, melynek megömlött tömegében van az aluminium. Ha az illékony kettős só hydrogenlégben tovább hevitetik, elszáll s a fém néhány darabban visszamarad. E darabokat egy porzellántégelyben az említett kettős só fődözete alatt egy kémdekemenczében egygyé lehet olvasztani.

**Másodszor:** villamosság által. Az anyag szintén a főnebbi kettős só =  $\text{Al}^2\text{Cl}^3$ .  $\text{Na Cl}$ ;\*\*\*) melyet 2 rész chloraluminium és 1 rész

\*) Cosmos 1857. 178.

\*\*) Cosmos 1857. 636.

\*\*) Ezen érdekes testet Deville szerint spinellnek tekinthetni, utrium alylyal, csakhogy az oxygen helyét chlor foglalja el. Hason öszvetételű testek nagy számmal vannak, s azok tanulmányozásával D. jelenleg foglalkozik. — Sz.

NaCl öszveolvasztása által kapni. Ez egy porcellántégelyben közel 200 fokig hevítették s megolvad. A porcellántégelybe egy porcellánfal tétetik, mely az anyagot két részre osztja, de egész a fenékg nem ér, végre egy fedő jó reá melyen két lyuk van. E lyukakon két szénelektrod megy be az olvadékba, összeköttetésben lévén egy 10 elemű Bunsen-oszloppal. Az egyik széncsucsnál chlor lesz szabad, a másíknál az aluminium poralakban. Lehet azonban elegendő konyhasó hozzáadás mellett a hőfokot közel az ezüst olvadásáig emelni, s ekkor kisebb nagyobb golyókban kapni az aluminiumot. Végre ha a mütét bevégezte után egy más tégelyben konyhasó fődözet alatt e golyók a fehérlő veres izzásig hevítettnek, egy darabbá olvadnak öszve, s az így előállított aluminium egészen azon tulajdonokkal bír mint a nátrium által kiválasztott.

Ez eljárás Bunsen szerint van adva;\*) Deville is állított már előbb ezen uton önállólág aluminiumot elő, de eljárása s eredménye tán nem oly tökéletes.\*\*)

**H a r m a d s z o r:** Kryolithból és nátriumból, melyhez egy kevés fluorcalcium adatik. Ezen anyagok egy porcellántégelyben, mely egy közönséges tégelybe tétetik, egész az élénk veres izzásig hevítetve megolvasztatnak, s az edény fenekén találni egy darabba olvadva az aluminiumot.

Ezen készítési módokból fokonként fejlődött az aluminium előállítására nagyban. A javelle-i kísérletek megszünése után nem sokára két társaság alakult az aluminium gyártására. Szó volt egy harmadikról is, de ugy látszik nem valósult.

Az egyik gyár Páris közelében van st. Jaques külvárosban, a tulajdonos Rousseau testvérek. Ezek naponként 2 kilogramm aluminiumot állítottak elő Dumas jelentése szerint már 1856 nyarán; ki-lóját 300 frankon adták s grammját 30 centime-en.

E gyár a többször említett kettős só = chloraluminium-chlor-nátriumot használja, melyet nátriummal durván öszvekevernek, s lángkemenczébe vetnek. Itt a hőfokot lassanként annyira emelik, hogy a konyhasó NaCl megolvad s fődözete alatt az aluminium egy

\*) Poggendorff's Annalen 1854. 1. August.

\*\*) Cosmos V. 226. 297. 391.

darabba olvad össze. A kereskedésbe az aluminium legnagyobb mennyiségét e gyár szolgáltatja.

A másik gyár Normandiának egy völgyében van Amfreville-ben, Rouen-tól két mérföldnyire. A firma: Tissier testvérek. Ez hamarabb állott fel mint a st. jaques-i s eleinte chloraluminiumot dolgozott fel, de később a kryolithez fordult, s most ebből gyártják az aluminiumot, melyet tisztaságra nézve nagyon dicsérnek. Annyit nem hoz a kereskedésbe sem oly olcsón mint fiatalabb testvéreje, de szintén jó jövőt reménylenek.

**A aluminium használata.** — Oly finom lemezeket verhetni belőle mint az ezüsthől vagy ón-ból. Szép hangja végett hangvillákat s csengetyűket készítettek belőle. Tervben van zongorahúrokra is alkalmazni.

Dolgoztatni általában jól hagyja magát, kísérletet tettek egész óraműveket belőle állítani össze s jól sikerült. Az 1855-ki kiállításán aluminiumból egy igen szép chronometert állított ki Christoffe;\*) Collot pedig mérleg-karokat és sulyokat.

Vannak belőle továbbá gyűszűk, kések, villák, kanalak, ezukorszedők. A société d'encouragement egyik idei (1857 télen) ülésében M. Loiseau\*\*) egy jeles gépész különféle physikai és csillagászati szereket mutatott be aluminiumból, melyek közül főleg egy Pellier-féle elektrometer és egy sextant vívott ki általános tetszést.

Loiseau-nak sikerült az aluminium-ból csöveket huzni, vagy csöveket forrasztás által készíteni; a forrasztó aluminium s ónból áll. E csövek a kalapácsolás folytán oly keménységet vesznek fel mint a sárgaréz.

Deville csináltatott magának gramm-sulyokat és ezek, noha a kémszer szekrény közelében állottak, más fél év mulva sem vesztették el fényüket, s így értékök változatlanul meg maradt, míg mellette a rézből készítették oxidálódtak.

Konyhaedényekre, vagy azok bevonására a legjobb használatot

\*) Journal de l'Académie nationale Paris, 1856.

\*\*) Cosmos 1857.



biztosítva, mert először igen lassan oxydálódik, de másodsor ha oxydálódik is a képződött timföld egészen ártalmatlan.

Tekintvén, hogy a villamosságot oly kitünőleg vezeti, hogy e részben kevés fém mulja felül, az elektrikai telegraphiánál jó alkalmazást nyerhetne.

Könnyűsége végett igen ajánlkoznék katonai ruházatoknál, sőt menő gépezeteknél, mint mozdonyoknál gőzhajóknál. Azon léghajózási tervek, melyek már az aluminium korszakában jöttek napvilágra, azt az aëronautika történetében egy korszakot csináló anyagnak tekintik.

#### SILICIUM.

Dumas 1856. január második hetében ugyanazon a napon kapott levelet H. Sainte-Claire Deville-től és Wöhler-től, melyben mind ketten jelentik, hogy sikerült nekik tiszta siliciumot nagyban előállítani, s kéri hogy terjesztené ezt az akademia elébe.

Deville levele reggel jött, Wöhleré este.

Mind a két jeles vegyész egymástól távol (Párisban, Göttingában), egymás munkájáról mit sem tudva ugyanazon eredményre jutott, csakhogy Deville eredménye itt is fényesebb.

Már tavál (1855) mutatott be Deville az akademiának silicium krystályokat 6 lappal, s oly alakkal, mely a gyémántéra emlékeztet. A lapok azonban domborúk lévén, nem lehetett tudni valljon az alak hexaëder-e, vagy rhomboëder?

Kísérleteit folytatván, a főnebbi levélben újabb eredményeit közli.

Wöhler ellenben melleleg a kapta siliciumkrystályokat.\*) Ö Rose eljárása szerint próbált kryolithból nátrium segítségével kapni aluminiumot, hesz tégelyben dolgozott, s a nyujtható aluminium golyókon kívül kapott törékenyeket is, melyek egy fekete és krystályos anyaggal voltak áthatva. Ez anyag silicium s tisztán marad vissza ha az aluminium HCl sav által eltávolittatik.

Ugyanezen kinézésű siliciumot kapta néha az aluminium előállításakor Deville már 1855-ben, de csak véletlenül, míg Wöhler-

\*) Annales de Chimie et de Physique XLVII. 1856. Poggendorf's Annalen XCVII. 1856. Februar.

nek sikerült a képződési körülményeket tisztába hozni, s a vegyformának magyarázatát adni.

Deville 1857 januárjában egy kimerítő értekezést irt a siliciumról, \*) melynek rövid foglalatja itt következik.

A kovasav a legkülönbélebb alakban, mint homokkő, mint quarcz, mint szarukő, mint elegyrésze az ősz-sziklafajoknak és fő anyaga az ércz-ereknek, egyike a legelterjedtebb anyagoknak a föld előttünk ismert részében; a kovasavnak közel felét teszi a silicium, mely szintén több alakban képes föllépni.

Az egyszerű testek osztályozásainak csaknem mindegyikében változatlanul a szén, a bór és a zirkon mellett látjuk a siliciumot.

Legismertebb vegyeik: a szénsav, a bórsav, a kovasav és a zirkonföld tetemesen különböztetvén egymástól, igen kevés és épen nem döntő okokat lehetett az osztályozás mellett felhozni; ellenben az mit a legujabb időben tudunk ez egyszerű testek tulajdonairól fémállapotban, azon osztályozás támaszául szolgál, melyet a vegytan nagy emberei, midőn a tudomány alapját megvetették, csupán valami belső sugallatból indulva állítottak fel.

Deville azon hasonlatosságnál fogva, mely a silicium és a carbon közt létezik, annál is három állapotot különböztet meg; tudniillik 1) amorph siliciumot, 2) siliciumgraphitet és 3) siliciumgyémántot.

**Amorph silicium.** — Az alakatlan vagyis amorph silicium ugyanaz, melyet Berzelius, nem sokára az után, hogy Davy a káli és nátron fémeit előállította, talált fel. Az anyag fluorsilicium-fluorkálium és kálium, melyek összeolvasztás után adnak fluorkáliumot, káliumot (melyet fölöslegben kellett hozzá adni) és siliciumot barna por alakban.

Deville e kísérletet ismételte, csakhogy nátriummal dolgozott, és a mostani szerek segítségével a régi adatok némelyikén igazított. Így például Berzelius szerint a silicium nem olvasható; Despretz az ő hatalmas oszlopával megolvastotta mind a siliciumot, mind a

\*) Annales de Chimie et de Physique XLIX. 1857.

fölületén képződő kovasavat. Ez utóbbi magában igen nehezen olvad, védi a még nem oxydált siliciumot, s tévutra vezette Berzeliust ki olyan oszlopról nem rendelkezett. A silicium olvadási pontja nem is magas, az a nyers-vasé és az aczélé között van.

Deville-nek sikerült siliciumot megolvasztani következő módon: egy platintégelyt égetett mézporral töltött meg, azt erősen bele nyomta s a megolvasztandó silicium számára lyukat vájt bele. A platintégelyt agyagtégelybe tette s izzította vagy szélkemenczében vagy az ő saját lámpája\*) felett. Ha a mészen keresztül utat talál a megolvadt silicium a platinához, avval azonnal egyesül s kilyukasztja. Nem lehet tehát egész érvényben hagyni Berzelius azon állítását, hogy a silicium a platinát csak kiválási perczében hántja, ellenben bátran izzíthatni azt benne, ha egyszer már mosva és tisztítva volt.

Előállította Deville a siliciumot ennek chlor vegyéből  $\text{SiCl}^3$  is, azt hydrogen levegőben gőzalakban nátriumra vezetvén. A termény egészen olyan mint azon silicium, melyet Berzelius a magas hőfoknak kitett szénnel hasonlított össze.

Egy harmadik mód a siliciumot amorph állapotban előállítani a kovasav és nátrium egymásra hatásában van adva. Deville ezt így vitte véghez: készített egy sajátszerű vasment üveget, összeolvastván platintégelyben 98 kovasavat  $\text{SiO}^3$ , 27 islandi pátot  $\text{CaO} \cdot \text{CO}^2$  és 21 tiszta, olvasztott szénsavas kálit  $\text{KO} \cdot \text{CO}^2$ . Ez üveget durván összetörte s keverve csak annyi nátriummal, mely a fele kovasav szinitésére sem elegendő, egy közönséges üvegcsőbe tette s a veres izzásig hevítette. A hevítés addig tart mig a nátrium elenyészik. Ezután a fekete anyag széntégelyben, mely védő cseréptégelybe van helyezve, szélkemenczében erősen hevítetik, mi alatt a silicium golyókká olvad, melyeket a kihülés után az obsidián kinézésű üvegben elszórva találunk. Széttörve az üveget a siliciumot megkapjuk.

Végre kaphatni siliciumot kovasavból  $\text{SiO}^3$  elektrikai uton is egyszerű eljárás által, melyet általánosítani lehet mindazon testeknél, melyek magasabb hőfoknál a fluoralkáliokban felolvadnak, s ilyenek nagy számmal vannak.

E végből egyenlő részben összeolvasztatik fluorkálium és fluor-nátrium, s a mint olvadva vannak, égetett kovasav adatik hozzá,

\*) Erről alább lesz szó.

mely csakhamar felolvad. Most egy 4 Bunsen-elemű oszlop sarkait vezetjük bele, s látni fogjuk, hogy a silicium a negatív, az oxygen a pozitív sarknál lesz szabad. Ha a negatív electrod platin, a silicium avval vegyül egy igen könnyen olvadó ötvényt képezvén.

**Siliciumgraphit.** — Legjobb előállítási módja Wöhler-től van. Az anyag aluminium és fluorsilicium-fluorkálium, melyből 20–40-szer annyi olvasztatik egy hez-tégelyben az elsővel össze. A keveréknek vagy egy negyed óráig kell izzón folyó állapotban maradni. Lassan kihűlvén, a tégelyt széttörjük, s a szürkés salak alatt egy sötét vasszürke fémtömeget találunk, mi nem egyéb mint aluminium vegye siliciummal, melybe a krystályos silicium nagy mennyiségben van betapadva. Az aluminiumot eltávolítandók ezen anyagot darabokra törjük, s előbb töme hydrochlorsavval tárgyaljuk melegen mindaddig, míg csak hydrogen fejlődik; aztán platintégelybe tesszük s közép erősségű hydrofluorsavval hevítjük a végből hogy a kovasavtól szabadítsuk meg. A mi megmarad, vízzel mosandó, szárítandó, s ez maga a silicium graphit állapotban.

A tulajdonait mind Wöhler mind Deville egyaránt állapították meg, de udvariasságból Deville Wöhler szerint adja mondván, hogy tőle jöven nagyobb nyomatékkal birandnak.\*)

Tömöttsége 2.49, tehát csekélyebb mint a kovasavé, (a quarczé 2.6 – 2.8). Magában a fehérő veres izzásig hevithetni még oxygenben is s nem változik; ellenben szénsavas kálival csak a veres izzásig melegítve, vegybontja a szénsavat, s élénk világosság-fejlődés mellett kovasavvá változik. Káli vagy nátron töme oldatában lassanként oxydálódik hydrogen fejlődés kíséretében. Száraz chlorban veresre izzítva siliciumchlorürt ad.

Deville szerint kapni egy igen sok siliciumot tartalmazó ötvényt úgy is, ha az aluminium tiszta üveg\*\*) és porrá tört quarcz keverékével a fehér izzásig hevítettetik. E műtét azonban a graphitalakú silicium mellett octaëder-alakút is szolgáltat.

\*) „J'extraurai du Mémoire de M. Wöhler quelques détails, que j'ai trouvés aussi de mon côté, mais qui auront plus d'autorité venant de lui“. (Annales de Chimie et de Physique. 1857. Janvier.)

\*\*) Minőről az amorph siliciumnál volt szó.

**Siliciumgyémánt.** — Rendesen két mód van krystályokat kapni: száraz uton, megolvasztás vagy lengítés által; és nedves uton felolvasztás s elpárolás által. Deville ezen módok egyikét követendő, olvasztó szerül fémet vagy más oly tulajdonú testet választott, mely képes egy gőzalakú vegyet szétbontani, abból a krystályítandó alkérszt visszatartván.

Igy kapott szenet krystályodva. Egy porcelláncsőbe tett egy porcellán-hajócskában öntött-vasat, azt a megolvadásig hevítette, s carbonchlorürt vezetett reá. Ez gőzzé téve, érintkezvén a vassal vegybomlik chlorra és szénenyre. A chlor egyesül a vas egy részével, s mint vaschlorid elillan; a széneny a többi vasban felolvad s visszamarad. Darab idő után a vas telítve van szénenynyel, abból többet felolvasztani nem képes, s a fölösleg a fém fölületén apró hatszöges lemezekben kiválik, melyek szívárványszínűek s sokkal fényesebbek mint a vaskohókban nyert mesterséges graphit.

Ha aluminiumot vesz öntött vas helyett, csak amorph szenet kap por alakban, mert az aluminium nem bir azon tulajdonnal, hogy a szenet felolvaszsa. Hasonlókép nem sikerül krystályos szénenyt kapni, ha a porcellánhajócskába nátriumot vagy horganyt tesz, mert ezekben sem olvad a széneny fel.

Ily nemű kísérleteket Deville több irányban tett s állítja, hogy ez ut mindenkor célhoz vezet, ha az anyagokat jól összeválasztjuk s a hőfokot eltaláljuk.

Igy megy a siliciumgyémánt előállítás is véghez.

Az aluminium csaknem minden arányban felolvasztja a siliciumot. Ha tehát a főnebb említett készülékbe tiszta aluminiumot teszünk, s reá siliciumchlorürrel kevert hydrogent vezetünk, az aluminium elvonja a chlort s avval mint chloraluminium gőzalakban tovább megy, míg a silicium a fémfürdőben felolvad, abban fokonként meggyül s végre kikrystályodik éppen úgy, mint egy só, melynek víze lassanként elpárol.

Ha a chloraluminium sűrű köde többé nem képződik, a vegyhatás lejárta magát. Ekkor a hajócskából kiszedi a silicium krystályokat, s tisztítja előbb királyvizzel, azután forró hydrofluorsavval s végre megolvasztott ketted szénsavas nátronnal.

Az így nyert silíciumkrystályok sötét vasszürkék, vereses játékkal. Néha szivárványszínűek, s a színek oly pompásak mint az elbai vasfényen, melyhez a silícium általában s különösen még keménységét tekintve is hasonlít. Az üveget mélyen karczolja, sőt metszeni lehet vele oly formán mint a gyémánttal.

A krystályok oszloposak, az oszlopok szöge  $120^\circ$ , s azok tetején három lapú csúcs kivethető, tehát egészen hasonlít a hatszöges rendszer egy igen gyakori összalakzatához, mely nevezetesen a mézspátnál is nem ritkán fordul elő.

A krystályok csaknem mikroszkópileg kicsinyek lévén, Deville azok tökéletes meghatározásával nem boldogult, s felkérte Párisban a mostani nemzedék két igen jeles krystallographját Senarmont és Descloizeaux urakat, kik közül az első oly parányi tücskéken vitte véghez mesteri munkáját, melyekről Deville azt mondja, hogy fel sem tette hogy a gonimeterbe lehessen helyezni.

Senarmont\*) azt találta: hogy a silíciumnak ezen uton nyert krystályai mind szabályos alakúak, de el vannak torzulva oly módon, hogy első pillanatra a hatszöges rendszerbe látszanak tartozni. Van azonban kis különbség köztük az előállítás változó körülményeiserint, mert találni oly oszlopokat is, melyek egymásba tolt octaederekből állanak, sőt Descloizeaux egyszer csaknem egészen szabad octaedereket talált, melyeket köröskörül megmérhetett. Élzugjuk  $109^\circ 28'$ .

Az ez uton nyert silícium a szabályos rendszerben krystályodó egyszerű testek osztályába tartozik s nevezetesen a gyémánt mellett foglal helyet, mind a kettőben egyaránt lévén meg a hajlam tetraédernemű félalakosságra.

Egyik későbbi mémoires-ban,\*\*) melyet Dumas juttatott az Akadémia elébe Deville és segéde Caron egy egyszerűbb, gyakorlatibb, kiadóbb s olcsóbb eljárással léptek fel a krystályos silícium előállítására nézve. Aluminium helyett olvasztó fémül a horganyt vették következő módon.

Egy agyagtégelyt a kezdődő veres izzásig hevítettek, s aztán 1 rész horgany, 1 nátrium (kis darabokra vágva) és 3 káliumfluosilikátból álló szorgosan csinált keveréket adtak belc, mire nem sokára bekö-

\*) Annales de Chimie et de Physique. 1836.

\*\*\*) Cosmos 1857. 155. lap.

vetkezett a silícium kiválása, de oly gyenge hatás kíséretében, hogy e csekély hőfoknál az együtt levő anyagok meg nem olvadnak. Hogy ez megtörténjék, a hőfokot emelni s élénkebb veres izzásban kell tartani mindaddig, míg a tömeg tökélyesen meg nem olvad. A fehér izzást elérnie nem szabad, mert a horgany elpárlási fokának bekövetkeztével a munka sikere kockáztatva van.

Kihűlvén lassan a tégely, széttörték, s megtalálták benne a horganyt áthatva egészen, de különösen a felső részen silícium kristályokkal. E kristályok túalakúak s egymásba tolt octaederekből állanak. Legtöbbön az octaeder-nek csak a  $109^{\circ} 28'$  foknyi szögét találták. A horganyt hydrochlorsavba teszik, melyben az felolvad, a silícium pedig visszamarad. Lehet magas hőfoknál a silíciumtartalmú horganyt gőzzé változtatni s így távolítani el, míg a silícium visszamarad, megolvad, s lassan kihűlve ismét kristályos alakot vesz fel.

A tiszta silíciumot, ha magas hőfoknál megolvasszatik, lehet rúdalkba is önteni, miként ilyet az Akademiának ugyanezen alkalmmal a két tanulmányozó be is mutattatott.

**Silíciumötvények.** — Deville és Caron figyelmöket kiterjesztették a silíciumötvényekre is, és azt találták, hogy ezekben a silícium egyaránt van eloszolva, tehát az anyag homogen, s megolvasszítás által sem válnak el az alkrészek egymástól.

A silícium és vas egymással öntött-vas vagy aczélféle testet képeznek. Igen könnyen olvad. A silícium itt mintha a szén szerepét viselné.

Az ólom ugy látszik nem egyesül a silíciummal.

A réz több arányban egyesül. Egy igen kemény, törékeny, bismuthfehérségű ötvényt kapni, ha 3 sulyrész káliumfluosilikátot 1 nátrium és 1 rézzel oly hőfoknál olvasztunk össze, hogy a fém fölött egy jól folyó salak képződjék. A réz a kivált silíciumnak csaknem egész mennyiségét magához ragadja, s tesz vagy 12 százalékot benne. Ezen ötvény könnyebben olvad mint az ezüst, s anyagul szolgálhat egyéb ötvények készítésénél.

Ily sok silícium törékenynyé teszi a rezet, e törékenység azonban oszlik azon arányban, melyben a silíciumszázalék alászáll. Ezen silíciumgyétrebb ötvények között legnevezetesebb az, mely 5 silícium

és 95 rézből áll. Világos bronzszínű, igen szívós, kemény, kalapálható, s dolgoztatni magát felettébb jól hagyja. E tulajdonairól a pattantyússág műhelyeiben győződtek meg Párisban, hol két kis ágyút készítettek belőle, melyek egyike az Akademiának bemutatattván, mindenki figyelmét nagy fokban vonta magára.

Nyulóssága s keménységére nézve megközelíti a vasat, de olvadákonyságánál fogva fölötte van, s e tekintetben fontos alkalmazásokra nyújt kilátást; ezeket valósulva azonban csak akkor látandjuk, ha a nátrium gazdaságos gyártásának kérdése megfelelőleg leendő megoldva.

#### B Ó R.

Az *école normale* laboratóriumára a bór tanulmányozása is szép fényt árasztott. Ketten kezdtek hozzá különválva Deville és Wöhler, de ez utóbbi Párisba ment, s együtt fejezték a munkát be, s egyesült neveik alatt mutatta azt be Dumas az Akadémia 1856. decemberi gyűlésén. \*)

Ezen első jelentéskor a tulajdonok tanulmánya befejezve még nem volt; de mégis tettek következtetéseket, melyeket a később nyert adatok folytán vissza kellett vonni. Intő példa ez arra, hogy a természettudományokban még ilyen koszorus hősöknek sem szabad magokat analogia által nagyon elkapatni, s kellő előzmények hiányában végkövetkeztetést kimondani. A második jelentést 1857. elején terjesztette Dumas az Akadémia elé, s abban a még hiányzó adatok pótolva lévén, a bórról egészen más fogalmunk lett. \*\*)

A többféle körülmény között előállított bór csaknem ugyanannyiféle tulajdonú is. Van a sötét gránát verestől kezdve, fokoként világosabb egész a mézsárgáig, sőt vannak csaknem színtelenek. — Ilyen különbség van a keménység és az alakra nézve is. A krystályok aprók s nem könnyen határozhatók lévén, Deville és Wöhler annak daczára, hogy a kettős sugártörést az átlátszóknál kétségtelenül megállapították, elkapatva a silíciumnál nyert fényes eredménytől, s elkapatva azon benső viszonytól, mely a bórt a széneny közelében tartja, enél is gyémánt, graphit és amorph állapotot különböztettek meg

\*) Cosmos 1856. 633. lap.

\*\*) Cosmos 1857. 219. lap.



Mármárhittéksokan, hogy Páris gyűjteményeiben az Ebelmen előállította rubinok és zaphirok -, a Gaudain által nyert viztisza korundok-, a Despretz által mesterségesen készített széneny-gyémántok mellett a silicium-gyémánton kívül nem sokára a bór-gyémántok is diszlandnek; midőn, bizonyosan azon észleletbe fogódzkodva, hogy a bórkrystályok kettős en törik a sugárt, M. Sella pontosan mérte meg a zugokat, s azon eredményre jött, hogy a bór a négyszöges rendszer alakjaiban krystályódik, s hasonlaku az ónnal. E rendszerrel tökéletes összhangzásban van a kettős sugártörés, mig a gyémánt alakjával minden eddigi tapasztalat szerint éppen nem fér össze. E körülményt Deville és Wöhler az első jelentésben az által akarták elsimitani, hogy az anyag törési képessége igen nagy, és hogy nem egyes hanem számtalan összenőtt krystálylyal tették a kísérletet.

Sella méréseit ismételvén Deville és Wöhler, ugyanazon eredményre jöttek.

A második jelentésben néhány új adat jött az ismertekhez. A régebben megállapított tulajdonok mind megtarták érvényöket, de a magyarázaton változás történt. Van ugyan háromféle bór, de a bór-gyémánt s a bórgraphit nevezés nem alkalmazható, mert e három féleség mind ugyanazon alakkal látszik birni. Két féleség nem igen akar jól krystályodni, ezek alakján csak egy-két zugot lehetett mérni, s az azonosság a krystályrendszerre nézve csak is ezekre van építve; mig a harmadik oly tökélyes idomokban kapható, hogy minden zugot pontosan lehetett a fényverési zugmérő segítségével meghatározni.

A mellék tengelyek aránya a főtengelyhez 1:0.816.

Az alakok: P, P<sub>2</sub>, ∞P, ∞P<sub>∞</sub> (Naumann jegyezése szerint).

Keményysége különböző, de minden esetben nagyobb mint a korundé, tehát a 9-dik fokon felül áll. \*)

A különböző körülmények közt nyert bórkrystályok három-félék:

*Előszőr.* — Lemez-alakú bór. Fémfényű, s ragyogó csaknem annyira mint a gyémánt. Fekete és csak a széleken áttetsző. Igen

\*) Azon 704 ásványfaj, melyek mint földünk szilárd kérgének alkreszei eddig ismeretesek, s melyeknél a keménységi fokozat meghatározva van, e tekintetben következőleg oszlanak el:

jól hasad, s e miatt a krystályok törékenyek. Keménysége tetemes. A gyémántot tisztán karcolja. Guillot, egy gyakorolt. kőkőszőrűs által vezetett kísérletek azt eredményezték: hogy ámbár a természetes gyémántokat bór porral is lehet kőszőrülni, azonban lassabban megy, s darab idő múlva a por megtéztásodik (s' empâtait), mi a gyakorlat embereinél annak a jele, hogy keménysége csekélyebb mint a gyémánté.

Azon körülmények, melyek közt képződik még egészen nincsenek tisztába hozva, annyit azonban mondhatni, hogy aluminium és bórsav összeolvasztása által kapni, ha alacsony hőfoknál dolgozunk, vagy ha e két testet csak rövid ideig hagyjuk egymással érintkezésben.

E krystályokban van 97 6. bór  
24 széneny.  
1000

*Másodszor.* Bór viztiszta krystályokban. Ezek többnyire csoportosak s gyakran a fűrészfogak idomát utánozzák. Az apró példányok között önálló krystályok is vannak, melyeken két pyramis van kiképződve. Gyémántfényök felettébb tökélyes. Keménységök valamivel csekélyebb mint az előbbeni féleségé. A savak sőt a kiralvyiz sem bántják még hosszabb idő után sem.

Előállíthatni aluminiumból és bórsavból, ezeket széntégelyben vagy 5 óráig oly tűznek téven ki, melynél a nickel olvasztva marad.\*) A kihülés után a tégelyben két réteg van: egy üveges felül, és egy

Az 1 és 2-dik keménységi fok közé esik 57 ásvány.			
A 2 — 3	"	"	153 "
A 3 — 4	"	"	148 "
A 4 — 5	"	"	90 "
Az 5 — 6	"	"	122 "
A 6 — 7	"	"	93 "
A 8 — 9	"	"	8 "
A 9 — 10	"	"	1 korund
10	"	"	a gyémánt.

A gyémánt és az azt megelőző korund közt sokkal nagyobb a különbség, mint a kisebb fokozatok közt; itt valóságos ugrás van, melyet azonban semmi eddig ismert test ki nem tölt. A bórnak egyik nevezetessége az, hogy az látszik e szerepre hivatva lenni. — Szabó.

\*) E próbát ritka tégely állja ki. — D.

fémes alul. Ez utóbbi aluminium, melynek likacsait bór krystályok töltik ki. A további elválasztás nátronhydráttal eszközöztetik. Ez a forrpontnál felolvasztja az aluminiumot s visszahagyja a bórt, melyet még fővő sósav által a vastól és hydrofluor meg légsav keveréke által a siliciumtól kell még tisztítani.

Közép eredmény gyanánt e krystályokból van 89·1 bór

6·7 aluminium

4·2 széneny.

100·0

Ha sikerülne egyes nagy krystályokat állítani elő, ezen anyagot bizvást lehetne az ékszerészetben használni.

*Harmadszor.* A legkeményebb féleségét a bórkrystályoknak úgy kapni, ha a bórsav tetemesen tulnyomó mennyiségben vétezik az aluminiumhoz, és ahőfok oly magas, hogy minden megmaradt bórsav elillanjon. Széntégelyekben meg a műtét véghez, és hogy 2 gramm bórt kapjunk, vagy 30 gramm bórsavat kell az aluminiummal 2—3 óráig izzítani. A tégelyben egy likacsos veresbarnás anyag marad, tele ragyogó bórkrystályokkal, mely az aluminiumtól s egyéb idegen fémektől még hydrochlorsav és nátronnal tisztítandó. Sajnos, hogy ez uton az aluminiumot végkép eltávolítani nem sikerül, mert úgy látszik, hogy a bór három félesége között különben ez a legtisztább.

Mikroszkop alatt csupa apró krystályokból látszik állni, sőt egy-kettőt szabad szemmel is ki vehetni, de oly kicsinyek, hogy mérni nem lehet.

A keménységét illetőleg szintén M. Guillot tette meg a kísérleteket s azt találta, hogy a gyémántnak mit sem enged. A pora épen azon fokát tartja meg a finomságnak a használat után, melylyel birt a használat előtt, mi a gyémántport is jellemzi. Zuzni igen nehezen hagyja magát, és e részben hasonlít azon rendkívül kemény gyémántokhoz, melyek a kőművészek nyelvén „bowr“ néven ismeretesek.

Deville és Wöhler\*) azt tartják, hogy az elemzések kimutatták széneny a bórkrystályokban mint gyémánt van jelen. Ezen állítást arra alapítják, hogy mentől átlátszóbbak a krystályok, annál több

\*) Cosmos 1857. 223. lap.

szénenyt találni bennök. Már pedig tudjuk például az üvegnél, hogy egyikét ezere rész széne ny már sötétre képes azt festeni, s nem lehet feltenni, hogy az üveg e festanyaggal vegyleg volna egyesülve. A bórnál ellenben kénytelen az ember megengedni, hogy a széne nyel összekrystályodott, hogy minden krystály alkotásához az egyiknek részecskéi egy járultak mint a másikéi.

Ezen állítást meggyengíteni látszik ugyan azon körülmény, hogy a bór és gyémánt különalakúak: a bór a négyszöges, a gyémánt a szabályos rendszerben krystályodván; de másrészt emlékeztet Deville és Wöhler hasonló körülményekre a kövek országában, ugy találni az amphibolokban timföldet, mely más rendszerben krystályodik mint az amphibol, ilyen példa a kénselen is. Az egyik test a mint krystályodik, képes egy más különalakú testből részecskéket magával ragadni, a nélkül hogy alakján változás mutatkoznék.

Azonban az egyszerű testek hasonalakuságának, valamint az öszvekrystályosodásnak feltételei még bővebben tanulandók azon kis számú testeken, melyek a tudomány osztályozása szerint elég közel állnak egymáshoz arra, hogy vegyeik kivételt tegyenek a vegysulyok törvényétől, azaz hogy egymással nem szoros vegyet, hanem csak oldatot képezzenek. Ily viszonyban állnak a carbon, a bór, a silicium és az aluminium, melyek egyike a másikban felolvad, s együtt maradnak a krystályodás után is a nélkül, hogy az oldszer alakján változás volna észrevehető.

Egészen mást tapasztalunk az ólom és ezütnél, melyek egymáshoz szintén közel állanak. Az ólom felolvasztja az ezüstöt, de a mint kihül, az ólom csak maga krystályodik, az ezütből mit sem vonván magához.

#### MAGNESIUM.

E fémet tisztán legelőször Bussy állította elő azon eljárás szerint, melyet Wöhler az aluminium és berylliumnál sikerrel követett, t. i. vizment chlormagnesiumot összeolvasztva kálium- vagy nátriummal. Képződik chloralkáli és magnesium apró golyócskákban. Kihülés után vízzel tárgyalva a sók fel olvadnak, a magnesium visszamarad. Szine s fénye az ezüstre emlékeztet. Lehet kalapálni,

ráspolni. A légen s hideg vízben nem változik. Minden sav felolvasztja hydrogen fejlődés mellett. A kis golyókat chlorkálium fődözet alatt egygyé lehet olvasztani. Légen bizonyos fokig hevitve meggyulad s erős fényvel keserfölddé változik.

Ezek volnának azon adatok, melyeket a magnesiumról feljegyezve találunk könyveinkben. H. Sainte-Claire Deville és segéde Caron a párisi Akademiával Dumas által az 1857 február 23-ki ülésen újabb tanulmányozásaik eredményét tudatják, melyek ismét oda mutatnak hogy még az elemek vegytanában is sok a teendő, de hogy eredménydusan csak úgy működhetni, ha kevés tárgyat szemelve ki, nagyban s kitartással dolgozunk.\*)

Egészen új az, hogy a magnesium illékony csaknem ugyanazon hőfoknál mint a horgany. Olvadási hőfoka szintén közel áll a horganyéhoz. Tovább izzítva meggyul, fényes lánggal ég, melyben olykor indig-kékszálak mutatkoznak; az égés terménye a keserföld is egészen úgy veszi ki magát mint horganynál a pompholix vagy vagy lana philosophorum, úgy hogy e részben is közel áll hozzá.

Tömöttsége csaknem fél akkora mint az alumíniumé = 1,75. Kalapálható és huzható, de e részben még nincs a tanulmány befeljezve. Brunirozni igen jól hadja magát. Ha tiszta, és fölülete csiszolva van, a légen keveset változik, de úgy látszik még is hamarabb mint a horgany.

Előállítása következő. — Az anyag chlormagnesium és nátrium, melyekhez ömlesztőül konyhasó és folpát adatik. Deville és Caron vesznek 600 gramm vizment chlormagnesiumot, 100 olvasztott konyhasót és 100 tiszta folpátot, s porrá tört állapotban összekeverik. Ehhez jó 100 gramm nátrium s a porral jól keverve egy veres izásban levő tégelybe tétetik, melyet azonnal be kell fedni. Darab idő múlva be áll a vegyhatás, s míg tart bizonyos sustorgást hallani. — Ez megszűnván, a tégely födele le vétetik s az olvadék vassal kevertetik, míg az egész tartalom egynemű lesz, s a felületen fém mutatkozik. Most a tégelyt le vesszük a tűzről, hűlni hagyjuk, s a mint merevedni készül az anyag, vassal még egyszer keverjük, igyekeztvén a magnesium golyókat egy darabba hozni össze. Végre le öntjük a salakon uszó fémet egy vas lapátba. A salakban még találni

\*) Cosmos 1857.

nehány szemet s ezt kiveendők a salakot összevezzük. Jó a salakot még egyszer sőt kétszer is ismételve megolvasztani, az ember mindig kap egy kevés magnesiumot.

Ekkép dolgozván a 600 gramm chlormagnesium és 100 nátrium adott Deville és Caron-nak 4 gramm magnesiumot.

Ezen nyers terményt most páritani kell, mi egy széncsőben megy véghez, melybe a magnesiumot egy szénhajócskára tesszük. A csőn keresztül hydrogent vezetünk, s a hőfokot csaknem a fehér izzásig emeljük. A magnesium gőzzé válik, s a szénhajócska előtt az erősen meghajtott csőben szilárd alakot vesz fel. Kihűlvén a cső, könnyen kiszedhető.

Végre megolvasztatik, ömlesztőül chlormagnesium, chlornátrium és fluorcalcium keveréke vétetvén. A fluorcalciumnak az lévén természete hogy az ömlesztőt nehezebben olvashatóvá teszi, abból utólagosan is teszünk a megolvadt keverékhez annyit, hogy végre a salak nehezebben olvad mint a magnesium, s ezt a salakról azon pillanatban, melyben meg mered, le öntjük.

#### LITHIUM.

Egy tanítványa Deville-nek M. Troost, mestere tanácsai által segítettve, az „école normale“ laboratoriumában szép eredménnyel tanulmányozta a lithiumot, ezen gyéren előforduló vegyelemét az ásványországoknak.

Előjő részint phosphorsavhoz, részint kovasavhoz kötve mindössze is csak tán vagy 10 ásványban, s a legtartalmasabban sincs több 5 százaléknál (spodumen, triphylin). Nyomait találni sok ásvány- s forrásvizben. Vegyészeink kimutatták többi közt a budai meleg s kesersós vizeinkben.

Egy svéd vegyész találta először fel 1817.

Troost fel használta az alkalmat, melyet Párisban az ipartárlat nyújtott 1855-ben. Öszveszedte az ott kitett lepidolithet, mely egyike a lithium legközöségesb ásványainak (4 százalék lithiummal), s előállított abból meg petalitból 5—6 kilogr. szénsavas lithiont.

Több rendbeli kísérlet után meg lepetve tapasztalta, hogy előállítását száraz uton kell véghez vinni, s a következő módszerben állapotott meg.

A lepidolithot öszve olvasztotta szénsavas és kénsavas baryttal s kapott két réteget: az alsó egy nyulós üveg, melyet a silikátok képeznek; a felső igen folyékony, s tartalmazza a sulfátokat. Ezt az alsóról le önteni vagy le merni lehet, az alatt még a tégely izzásban van.

Ha nem merjük vagy öntjük le, hanem együtt hagyjuk kihűlni akkor sincs a meg merevedés után az alsó réteghez tapadva. Áll kénsavas barytból túlnyomólag, kénsavas kali- és lithionból. E két utolsót amattól forró vízzel egyszerű mosás által távolítjuk el.

Lepidolithon kívül próbálta előállítani a petalithból is (lithion tartalma 2.6 százalék), de csak úgy sikerült, ha kénsavas kálit is adott hozzá oly arányban, hogy az alkáli öszves mennyisége annyit tegyen ki, mint a lepidolithban.

E módszer által feldolgozott 100 kilo lepidolithet, és 70 kilo petalithet, s reményli hogy olcsón lehet előállítani ezen alkálit, mely vegysúlyának kicsinyisége és némely sajátságos tulajdona miatt több rendbeli alkalmazásra van hivatva.

A barytvegyek helyett lehet szénsavas és kénsavas meszet is venni.

A lithium fő tulajdonai ismeretesek: a légen nem változik sem hidegen sem melegen. Lehet azt száraz oxygenben- vagy a légen egy vastégelyben meg olvasztani s egy más vasedénybe át önteni a nélkül hogy fényéből vesztené; lehet légtelt üvegben tartani. A káliummal s nátriummal ötvényeket képez, melyek némelyike kevésbé tömött mint a kőolaj.

Elő állította Troost előbb Bunsen és Mathiessen kevésbé változtatott módszere szerint oszlop segítségével; megpróbálta azután azon elvet, melyet Deville a nátrium elő állításánál annyi sikerrel hozott be, t. i. szénsavas lithiont keverve szénsavas mésszel és szénnel hevíteni, de 6 órai fehér izzítás után sem kapott lithiumot, mi azt mutatja hogy ezen alkáli nem illékony valamint a kálium vagy nátrium. Végre is egy új módszert kísértett meg, t. i. lithiumchloridet nátriummal öszveolvasztani, s így sikerült. A hatás csekély hőségnél következik már be, s az eredmény lithium ötvénye nátriummal, melyben az utóbbinak mennyisége annyira túlnyomó, hogy a naphában le ül. Hogy a nátriumtól megszabadítsuk, elég egy [po-

hárba dobni, melyben víz s e fölött köolaj van. Az ötvény e két folyadék határán foglal helyet, de ott a nátrium a lithium előtt bontja el a vizet, az ötvény fokonként lithiumdusabb lesz, s végre felszáll a naphta felületére.

Az oxygennel csak egy arányban vegyül. Ezek és a többi tulajdonai azt mutatják hogy az alkálitól el tér s a magnesiumhoz közeledik. E mellett szól nevezetesen: hogy míg a szénsav a káli és nátron olvadékonyságát a vízben alászállítja (ketted szénsavas káli- vagy nátronét), a lithionét növeli épen ugy, mint a magnesiáét; a lithion sem ketted kénsavas vegyeket sem timsót nem képez ugyanazon körülményekben mint a káli és nátron; továbbá épen ugy mint a magnesiumvegyeknél, a lithionvegyeket sem lehet lecsapni ammonsókJ jelenlétében szénsavas ammonnal; végre a phosphor-savas lithion a vízben nem olvad fel.

E két test közt a hasonlóság a kémszerek iránti viszonyokban oly nagy, hogy csak egy mód van azokat egymástól elválasztani, t. i. káli által, melly a lithiont nem csapja le.

Szóval: a lithium hasonló szerepet játszik az alkális fémek közt, mint a magnesium az alkális-földesek közt.

### DEVILLE MAGAS HŐFOKI KISÉRLETEI.

Az „*école normale*“ vegytermében több év óta tétetnek kísérletek azon legmagasabb hőfok olcsó s könnyű előállítására, melyet a szén s az olajok elégetése által elérni lehet. A kísérletek nem maradtak eredmény nélkül; ezeket H. St-Claire Deville közzétette,\*) egyszersmind figyelmeztetvén arra, hogy a testek viszonylatai ezen hőfokoknál egészen sajátságosak s még eddig ugy szólván ismeretlenek. A hőfokot, melyről itt szól, s a mely oly magas, hogy a platina gőzzé válik, a kovasav megolvad, a kék izzásnak nevezi, mert a szénparázs ilyenkor csakugyan tisztán kék színt mutat.

\*) Annales de Chimie et de Physique 1856. XLVI.



Ezen kísérletek leírásánál előbb a lámpák- s kemenczéről, aztán az edényekről, melyek e magas hőfokot hosszabb ideig is ki bírják tartani, végre némely eredményekről lesz szó, főleg olyakról, melyek nehány olvadhatlannak tartott testnél tapasztaltattak.

Az elv nem egyéb mint a legkisebb időben a carbon vagy hydrogen lehető legnagyobb mennyiségét oxydálni egy bizonyos helyen.

Ha lángra van szükség, ezt illó olajok által kaphatni, melyek gőze lehető legnagyobb tömötséggel bír, azt egész addig hidegen tartván, míg az égésnek be nem kell következni. Ellenben kemenczékben a szénfömlöt szaporítandó s az égés csekély magasságra szorítandó.

#### Deville lámpája.

Ezen lámpa már a kereskedésben is kapható „Deville lámpája“ nevezet alatt.\*) Czélja a vegytani elemzésben könnyű szerrel idézni magas hőfokot elő, különösen a silikátok megömlesztésénél, vagy egyéb olvasztásoknál, melyek egy kis (10—15 C. C.) platintégelyben vitethetnek véghez, melyet körülbelül a nyers vas olvadási hőfokáig lehetne hevíteni. Megolvad az orthoklas, az albit, s igen folyókká lesznek; maga a smaragd is megolvad egy kis platintégelynek a fenekén.

Az égő anyag terpentín olaj, ezt minthogy 100° hőfoknál tenzioja tetemes, meleg víz segítségével változtatjuk gőzzé. A gőzt keverjük léggel, melyet egy közönséges fuvóasztal szolgáltat, ugyanavval kilöveljük, s a lámpa felső részében meggyújtjuk.

#### Deville kemenczéje.

Ez egy cserép henger, vagy közönséges vas kemencze, melynek feneke öntött vasból van s több lyukkal van köröskörül ellátva. E lyukakon keresztül egy fuvóval lég nyomatik az égő szénre. Lényeges ezen egész készüléknél az, hogy a tégelyek egészen ellenkezőleg az általában divatozókkal nem magasak hanem szélesek, s így az égő szén magassága is megfelelő.

Lényeges továbbá s új az, hogy Deville csupa apró kőszentet használ tüzelésre, a darabok nagysága borsó s mogyoró között van.

\*) Bécsben Lenoir-nál ára.

E szén a fűtő helyek hamvából szedeti ki, hová a rácson keresztül a földes részekkel együtt hullanak. Rostálás által megtisztítja a hamutól s a szénportól, míg a salakot kézzel távolítják el. Ugy találta hogy a coke nem ad oly könnyen ily magas hőfokot, mint az egyéb tüzelő helyek szénhulladéka.

Beillesztvén a tégelyt, azt körülveszi égő faszénnel, erre ad 5—6 centimeter magasságig dió nagyságu coke darabokat, végre megtölti az egész kemenczét az említett szénhulladékkal, s fujtat. A mint az égés következtében sülyed a szén, fel kell tölteni mindaddig, míg a kísérletnek vége nincs. A felületen a szén fekete, s egy bele dugott vas pózna által meggyőződhetni, hogy alul van a legnagyobb hőfok, kezdődvén 2—3 centimeter magasságban a kemencze fenéklapja fölött s végződvén 7—8 centimeter magasságban. Ezentúl rögtön alá száll, mit főleg s szénsav átváltozásának carbonoxyddá kell tulajdonítani. E gőz a mint a légre jó elég, néha 2 meter magasságu lángot képezvén.

#### Deville edényei.

E magas hőfoknál, a kék izzásnál, a legjobb eddig készített agyag-tégelyek üveggé olvadnak. Ennek oka főleg az agyagokat követni szokó mellék alkrészekben keresendő, mert a tiszta kovasavas timföld, főleg ha ez utóbbi uralkodik, egy könnyen nem olvad meg. A porcellán tökéletesen zománcczáz lesz; ellenben változatlan maradt egy darab topáz, mely egy kis platintégelybe helyezve egy nagyobb mésztégelyben tétetett ki a kék izzásnak. A platina egy darabbá olvadt össze, melynek tetején a topáz ült.

Háromféle edényt használ Deville.

1. *Tégelyek égetett mészből.* — Ezek anyaga égetett mész darabok. Jó ha a mész egy kissé hidraulai. E darabokból négyszögű prisma készül kés vagy fűrész segítségével (oldala 8—10, magassága 12—15 centimeter), az éleket kissé eltompítjuk, s alkalmas furóval a teendő kísérlet kívánata szerint lyukat furunk. E lyuk átmérője az igen nehezen olvadó testeknél 2—3 centimeter, úgy hogy a tégely falaira marad 3—4 s az aljára 5—6 centimeter.

Az égetett meszet könnyen lehet esztergározni is, s gyakran használ Deville két egymásba menő tégelyt olyan esetekben, midőn

a test igen magas hőfokot nem kíván. E tégelyek kevesebbe kerülnek mint az agyagból készített közönségesek.

A használatkor a tégelyek s a kemence falai között 5—6 centimetryi hézag hagyandó, melyet faszén parázsszal töltünk lassanként ki. A fuvót mérsékkal kell megereszteni, hogy a tégely ne rögtön jöjön veres izzásba. Mielőtt a szénhulladékokat adnánk föl, a párazsat el kell távolítani s megvizsgálni, hogy nem repedt-e meg a tégely. A veres izzástól kezdve a hőfokot gyorsan lehet emelni.

**2. Tégelyek szénből.** — Némely kísérletekre legjobb anyag a szén. Deville a világító gőz gyárakból a retorták szenét veszi anyagul, s ebből esztergároztat tégelyeket és csöveket, melyek erősségre nézve mi kívánni valót sem hagynak. A tégelyek összes magassága egy decimetert ne haladjon meg, akár minő legyen szélességök. Ez azért van, mert miként mondvá volt, a legnagyobb hőfok zónája csak 8 centimeter magassággal bir.

Ha a szükség ugy hozza magával, hogy tisztítani kell a széntégelyeket, betesszük fedőjökkel együtt egy közönséges agyagtégelybe, ennek átlukasztjuk fenekét s e lyukba egy porcelláncsövet illesztünk agyagsár és tehénszór keverék segítségével. Megszáritván lassanként hevítjük az egészet, s chlort vezetünk keresztül. A chlor megtisztítja a széntégelyt a kéntől, vastól, a silicium- és aluminiumtól, legalább egy bizonyos vastagságig. Súlyából ez alatt veszt néha a széntégely, de szilárdságából nem.

Használatkor betesszük vagy mésztégelybe, vagy közönséges cseréptégelybe, a legalább egy centimetryi hézagot timfölddel töltvén ki, mely eleve egész a fehér izzásig volt tüzesítve. A széntégelyt befedjük a maga hason anyagú tetejével, erre ugyanazon timföldből teszünk, végre következik a külső tégely cserép födele, s így jó az egész a tűzbe. A külső cserép az izzítás alatt megolvad, de a timföld elégségesen megóvjá a széntégelyt az elégetéstől.

A szénecsővekkel a használatkor hason módon kell bánni.

**3. Timföld tégelyek.** — A timföld tégelyek készítéséhez egy képlékeny anyag meg egy ragasz kell.

Képlékeny anyagul Deville legjobbnak találja azon timföldet, melyet az ammon timsó égetése által kaphatni, de az égetésnek ala-

csony hőfoknál kell véghez menni. E timföld vízzel igen képlékeny sarat ad; szárítás és kiegészítés alatt ellenben annyira összehuzodik, hogy magában ragasz nélkül alkalmazni nem lehet. A hozzá keverendő ragasz kétféle: először lehet olyan tiszta timföld, mely hosszabb ideig volt a fehér izzásnak kitéve. Ez nem képez a vízzel sarat, de égetés által sem változik terje.

Másodszor használhatni timföldet s márványport egyenlő arányban keverve, s izzítva a legnagyobb hőfoknál, melyet egy szélkemencez adhat. Az átlátszó salakos anyag a kihülés után finom porrá törendő. Ez ragasznak a képlékeny timföldhöz igen jó akkor, ha a készitendő tégelyt nagyon magas hőfoknak nem akarjuk ki tenni. A képlékeny timföldből és ebből készített tégelyek az égetés után nagyobb keménységgel bírnak mint a porcellán; kissé áttetszők is.

Igen czélszerűen lehet a tégelyeket mind a három anyagból is készíteni, azokat egyenlő arányban kevervén. Ezen vegyíték csak a platin olvadási pontjánál lágyul meg. Kihűlvén, tetemes szilárdságot vesz fel. Még magasabb hőfok számára kevesebb mészalumínátot kell venni; de a mészből a keverékben jó ha minden esetben van 5—10 százalék.

Bár melyik mód szerint készüljenek e tégelyek, a kiegészítés után minden próbát kiállanak: a meleg, a hirtelen meghülés, a nátrium és következőkép minden más fém bántatlanul hagyják. Ha a timföld olcsó lenne, meg van Deville győződve, hogy e tégelyeket nagyban is lehetne használni akár fémolvasztásra, akár üveggyárakban.

A mi e három rendbeli edények használatát illeti, a mész tégelyeket mind azon esetekben vehetjük, ha az olvasztandó anyagra egy alkális test káros hatással nincs. Kitartanak minden hőfokot.

A szén tégelyek használata csak kevés esetre szoritkozik, melyben a szén nem vegyül az olvasztandó testtel, vagy annak vegyalkatán nem változtat. A silicium megolvasztásához vehetni.

A timföld tégelyeknek a közönséges agyag-tégelyek fölött nevezetes előnyeik vannak. Az alkális fémek nem szinítik ugy mint minden kovasavas anyagot sziníteni szoknak. Az agyagból

csupa érintkezés következtében a közönséges fémek is vannak magokhoz egy kevés siliciumot; míg a timföld tégelyeknél nincs ettől tartanunk. Ha a mésztégelyek használatát a körülmények nem engedik, csaknem minden esetben használhatjuk a timföldtégelyeket.

### Olvasztási eredmények.

*Platina.*— A platina megolvad egy mésztégelyben; vagy egyszerűen egy mézprizmában, melynek magassága 12, szélessége 8—9 centimeter, s a melybe egy 1—2 centimeter átmérőjű és 5—6 centimeter mélységű hengerded lyukat furtunk. Az egy jól összeolvadt darabot képez, mely, ha a mész valamennyire hidraulai, a meglágyult anyagban sulyánál fogva kissé lesüllyed, fészket kézzívén magának.

Az így megolvasztott platinának más tulajdonai vannak, mint a közönségesnek. Azon platina, melyet közönségesen használunk, nem egyéb mint egy lyukacsos szivacs, melynek hézagait, noha kalápalás által elég közel vannak egymáshoz vive, még sem nehéz kimutatni. Próbáltak platinával rezet lemezelní (plaquer), de ismét felhagytak vele, mert a légsav a rezet a platina-lemezen keresztül megtámadja. Ismeretes továbbá, hogy a platina-lemezek a gázokat is oly könnyen magokba sűrítik, hogy a hydrogen s oxygen lassú elégését idézik elő. Lehetne még több esetet is felhozni annak megmutatására, hogy a platina nem áthatlan.

Egészen máskép áll a dolog a Deville megolvasztotta platinával. Az evvel lemezelt rézre a légsavnak ugy szólván semmi hatása sincs; mi több, egy ilyen platinából vert lemez a hydrogen s oxygen vegyülését sem idézte észrevehetőleg elő, noha a kísérlet több óráig tartott.

Végre az így megolvasztott platina sokkal kalápalhatóbb. Demoutis és Chapuis platinagyárosok készítettek Deville és az 1855-ki ipartárlat számára több tégelyt így megolvasztott fémből s e tulajdonról bőven meggyőződtek.

Nevezetes hogy mily könnyen válik a platina gőzzé, ha olvadási pontján csak egy keveset hevítjük tul. Deville ezt megmutatandó az olvasztást két őszpontos tégelyben viszi véghez, melyek mindegyikére hermetikailag illeszthetni a fedőt. A kellő hevítés

után a belső tégelyen kihat a platina, s a külsőnek fedőjére rakódik apró csöppekben. Ezek közt vannak gombostű-fej nagyságúak is, de még sokkal nagyobb számmal vannak oly aprók, hogy csak nagyító üveg segítségével vehetjük ki. Hasonlítanak a higanyhoz, ha ezt forraszcső előtt üvegsőben lengitjük.

Azon nagy veszteségből, melyet a beolvasztott darab szenvedett, at kell következtetni, hogy a platinának valósággal forrni kellett azon rövid idő alatt, a meddig a hőfok maximuma tartott.

*Chrom.* — Deville tiszta chromoxydot kevesebb szénnel kerverve mint a tökélyes színítéshez megkívántatik, mésztégelyben olvaszt össze. A fém jól van megolvadva, de nincs egy darabba gyűlve, noha a hőfok oly magas volt, hogy annál a platina megolvadott s gőzzé vált volna. Minden kísérlete oda mutat, hogy a silicium s carbontól ment chrom nehezebben olvad mint a platina.

A chromból egy hegyes darab úgy metszi az üveget mint a gyémánt, és ha annyira törékeny nem volna, helyettesíthetné az üveges gyémántját. E tekintetben csak a korundhoz hasonlíthatni, melyet nem karczol, de viszont úgy tetszik, hogy általa sem karczoltatik.

Közönséges hőfoknál igen élénken hat reá a hydrochlorsav, alig a föleresztett kénsav és épen nem a légsav, akár a hig akár a töme.

*Nickel.* — Tiszta nickelt következő módon készít Deville. A kereskedésben kapható fémet felolvasztja légsavban, s a fémfőlösleggel együtt a szárazságig befőzi, mi alatt vasoxyd válik ki. A maradékot ismét felolvasztja vízben, hydrothiongőzt vezet nagy mennyiségben keresztül, a képződött üledékről a folyadékot leszűri mosás nélkül, s főzi hogy tömébb legyen. Ha kén rakódott le, azt is eltávolítja, s annakutánna a nickeloxydult tiszta oxálsav melegen készített oldatával lecsapja. A lecsapódás darab idei főzés után tökélyesen véghez megy. Hogy a nickeloxálát tiszta legyen, a folyadéknak erősen savasnak kell lenni, és az még is alig sárgás-zöld, oly kevéssé olvad e só az oxálsav tulmennyiségében. A sót most légzárta izzítja, s a maradékot vigyázva kihűtvén kettős mésztégelybe teszi s megolvasztja.

A nickel egy darabba olvad össze, mely egészen egynemű s mely magát kovácsoltatni igen könnyen hagyja, a nélkül hogy észrevehetőleg oxydálódna. Elhulló pora sötétzöld. Nyújthatni csaknem határ nélkül, oly finom huzalokat ad, a minőt csak akar az ember. Főleg kiemelendő pedig az, hogy többet megbír mint a vas. Páris egyik legjelesb physikusa M. Wertheim úgy találta, hogy míg egy vashuzal 60 kilogramm teher alatt szakad, egy hason vastagságú nickelhuzal Deville fémjéből készítve 90 kilogrammot bír meg.

Az ismert vegytulajdonain kívül nevezetes az, hogy töme légsavban úgy mint a vas passiv állapotot vesz fel.

*Cobalt.* — A kereskedésben kapható cobaltoxydulból azon módon mint a nickelt, készíti a tiszta s egygyé olvadott cobaltot. E két fém physikai és vegytani tulajdonaik csaknem azonosak.

Nyújthatósága is olyan forma mint a nickelé, de még többet bír meg annyira, hogy e tekintetben minden ismert test fölött áll Wertheim szerint míg a vashuzal 60, a nickelhuzal 90 kilogrammot bír meg, egy hason vastagságú cobalthuzal 115 kilogramm alatt szakad el. Tart-ereje tehát közel kétszer akkora mint a vasé.

*Mangán.* — A közönséges barnakövet félannyi chlorammonnal a veres izzásig hevíti. Felolvasztja annakutánna vízben, s a folyadékot, mely néha szintelen, légsavval keveri tulmennyiségben, porcelláncsészében szárazra főzi, s a maradékot platinaacsészében addig tartja vagy 200 C foknál, míg veres gőz megszűnik fejlődni.

Az így regenerált peroxydot porrá törí, légsavval tárgyalja melegen hosszabb ideig, azután leönti, s a maradékot kimossa.

E most egészen tiszta anyagot izzítja oxyduloxyddá változtatván, ezt pedig czukorszénnel keveri, de kisebb mennyiségben. mint a mennyi a színítéshez kell, beteszi kettős méstégelybe s izzítja.

A megolvadt fém tiszta. Színe vereses, mint a bismuthé; oly könnyen török is mint ez, noha különben igen kemény. Pora, miként már Regnault megjegyzé, a vizet vegybontja egy a közönségesnél alig magasabb hőfoknál.

*Kovasa v.* — A legtűzállóbb test, melyet Devillenek megolvasztani sikerült, a kovasav. Egy régi, csaknem egészen tiszta gra-

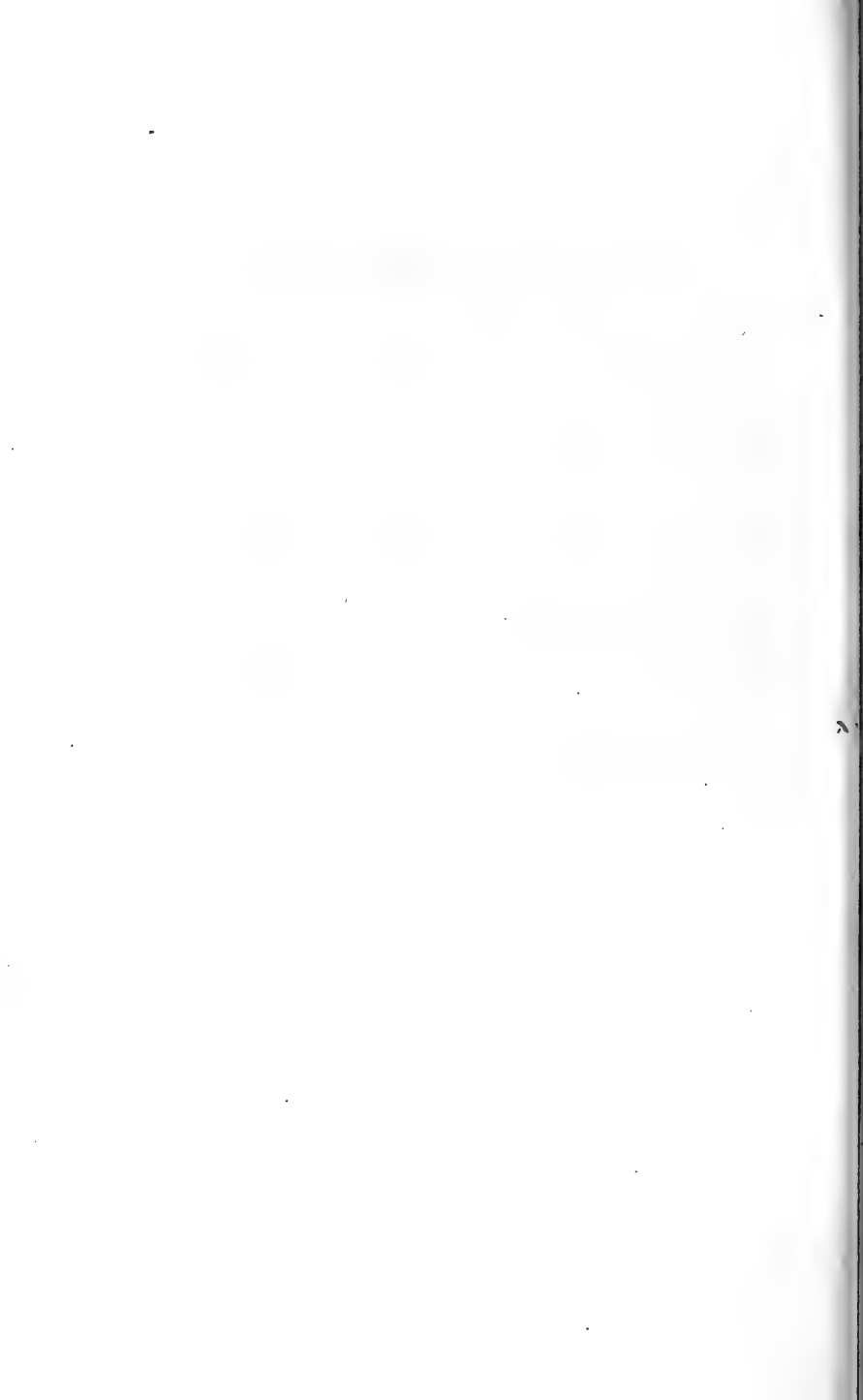
phitból készült tégelyben megolvasztott vagy 30 gramm quarczho-  
mokat, azt előbb jól megtisztítván. Szintén megolvadt a quarcz az ő  
készítette széntégelyekben is, de egészen folyó nem lett. A kovásv  
megolvasztása tehát azon határ, melyet ezen készülékekkel s ezen  
bánásmóddal nehezen elérni lehet, de meghaladni nem.

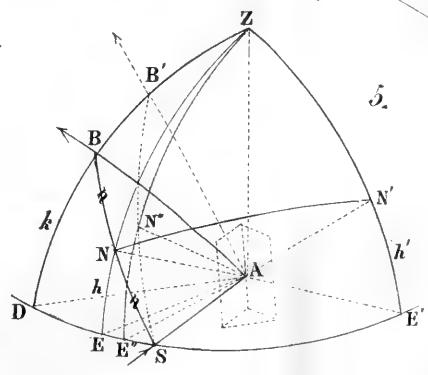
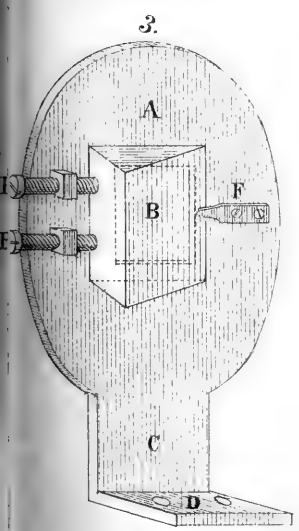
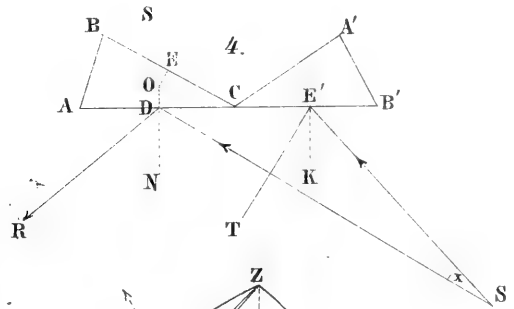
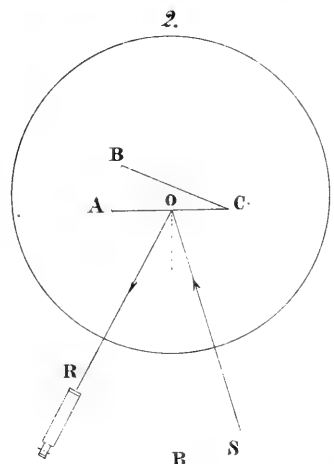
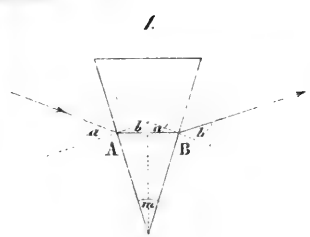
---



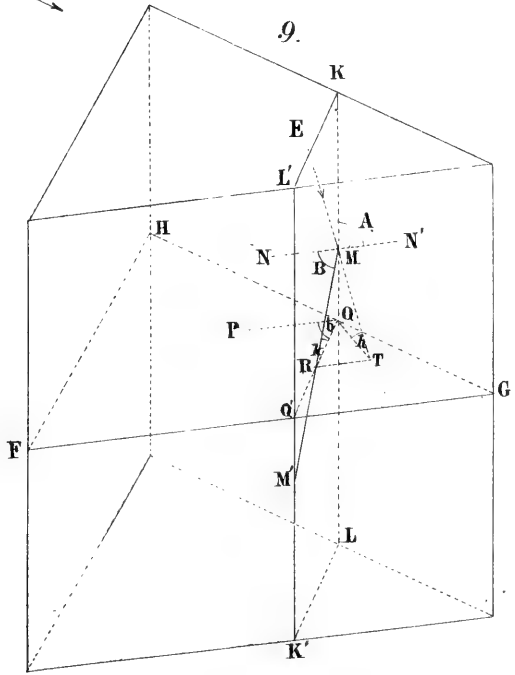
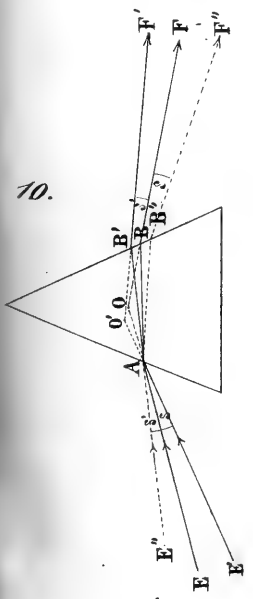
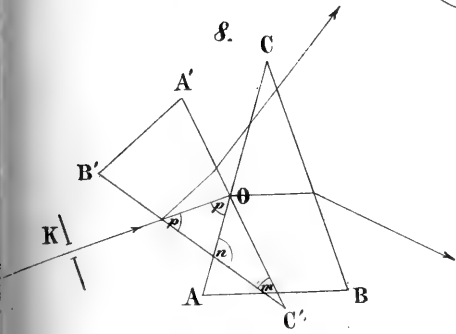
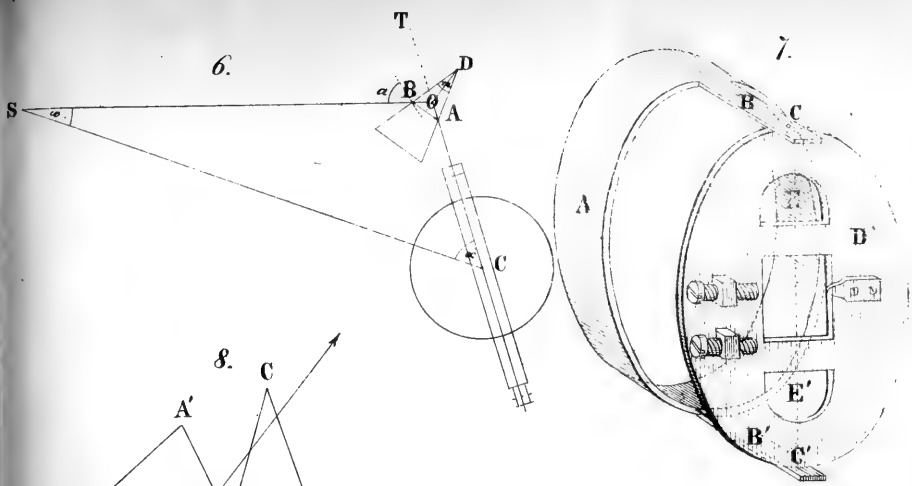
**Az évi jelentésben (1851—8561) kijavítandó:**

12. lapon: Födör A. főorvos. Meghalt.
  - „ „ Franzenau J. bányanagy, Nagy-Ágon helyett: nyugalmazott bányanagy Kolozsvárt.
  13. lapon: Gáspár János nevelő helyett: tanár.
  14. lapon: Houchard J. Kolozsvárt helyett: Parajdon.
  14. lapon: Incze Ferencz Gerenden. Erdélyben. Meghalt.
  14. lapon: Károlyi István. Magánzó Budán. Tévedésből kimaradt.
  15. lapon: Kudelka J. nevelő helyett: Kudelka J. bölcsésztudor
  15. lapon: Lengyel D. Kamarai főorvos Vajda-Hunyadon helyett: e. t. és tanár N.-Kőrösön.
  16. lapon: Méhes Sámuel. Megholt.
  16. lapon: Németh Ignác ur neve mellé a csillag tévedésből jött.
  19. lapon: Szepesy Imre kegyesrendbeli áldozár, Pesten. Tévedésből kimaradt.
  - „ „ Tatay András választás-éve 1850 (és nem 1855).
  20. lapon: Wolf G. Kolozsvárt helyett: Tordán.
-

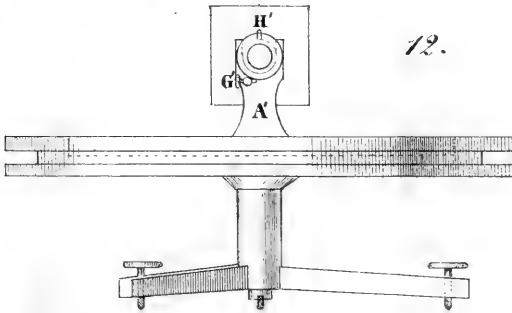
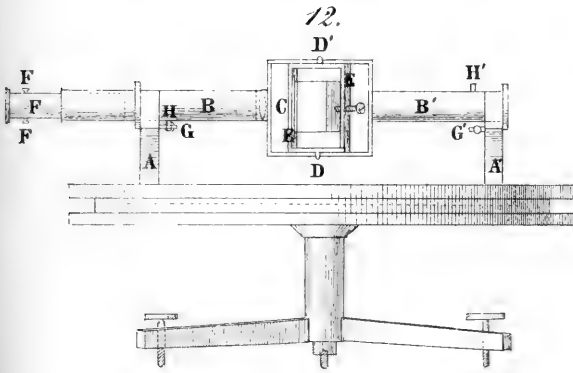
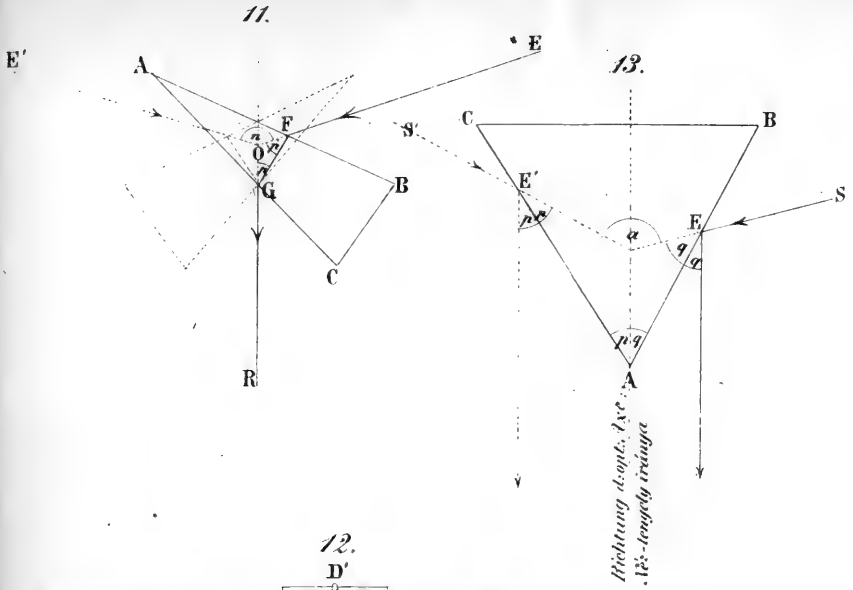








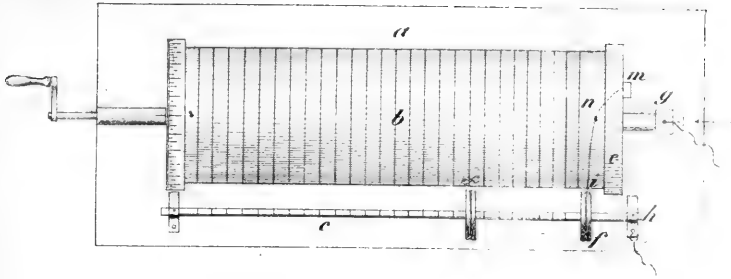




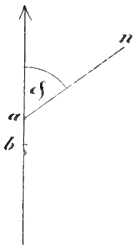




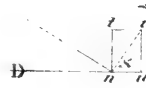
14.



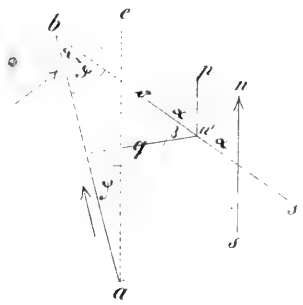
15.



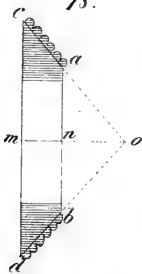
16.



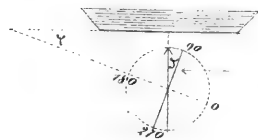
17.



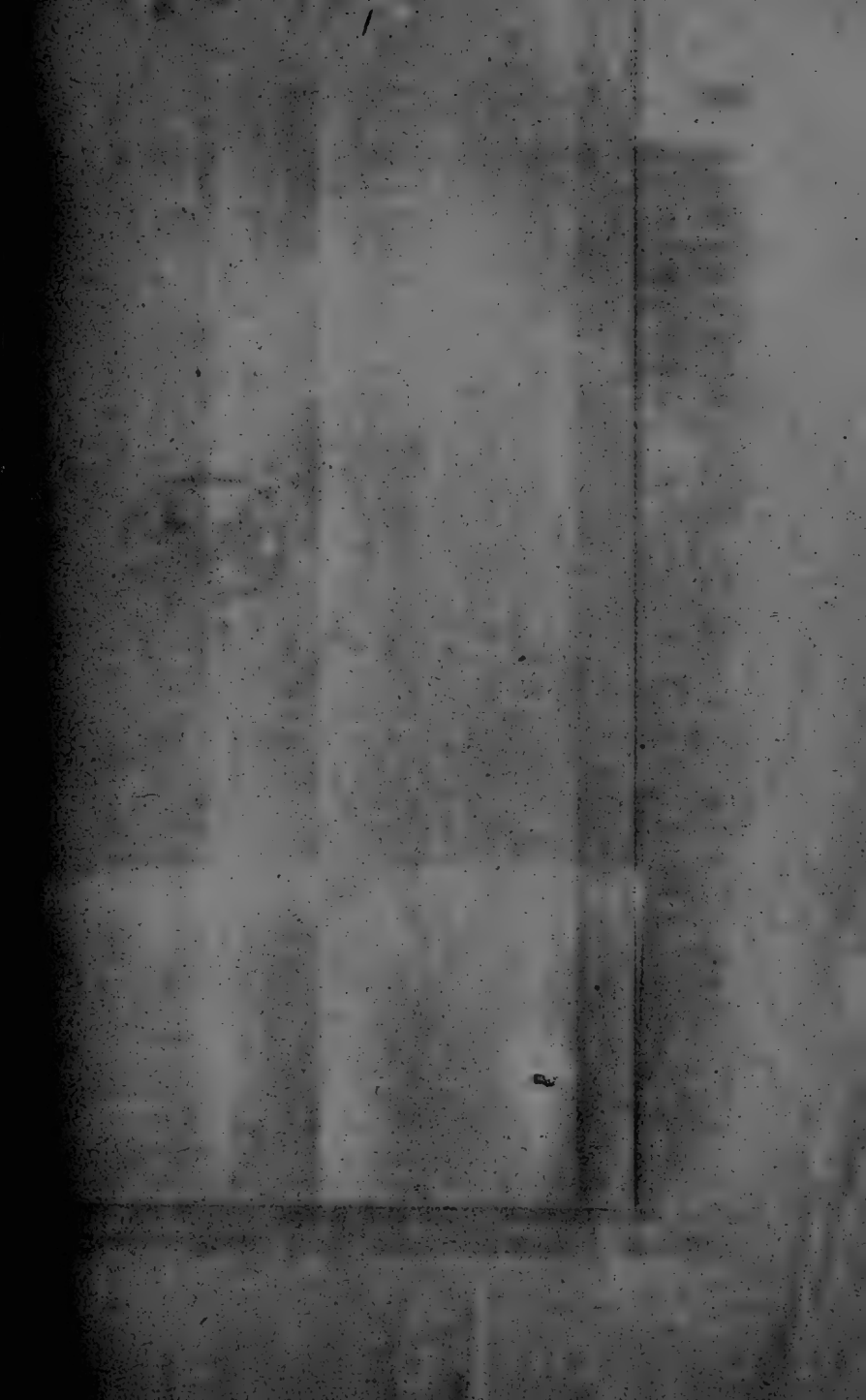
18.



19.









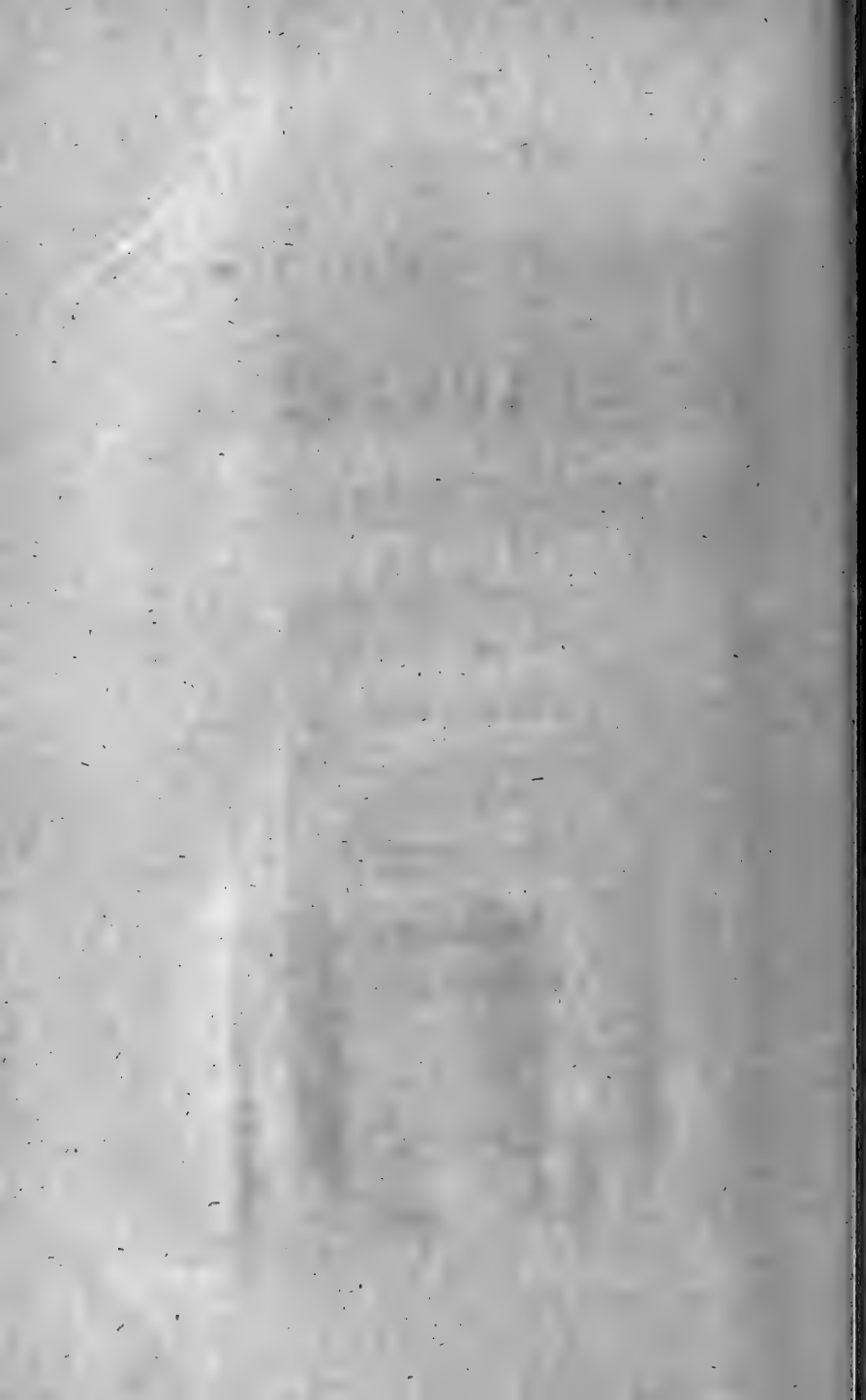
A M A G Y A R  
T E R M É S Z E T T U D O M Á N Y I T Á R S U L A T  
**ÉVKÖNYVEI.**

**IV. KÖTET.**

1857—1859.

S Z E R K E S Z T I  
S Z A B Ó J Ó Z S E F.

Fűzet.



A KIRÁLYI MAGYAR  
TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT  
**ÉVKÖNYVEI.**

.....

SZERKESZTÉ

SZABÓ JÓZSEF

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

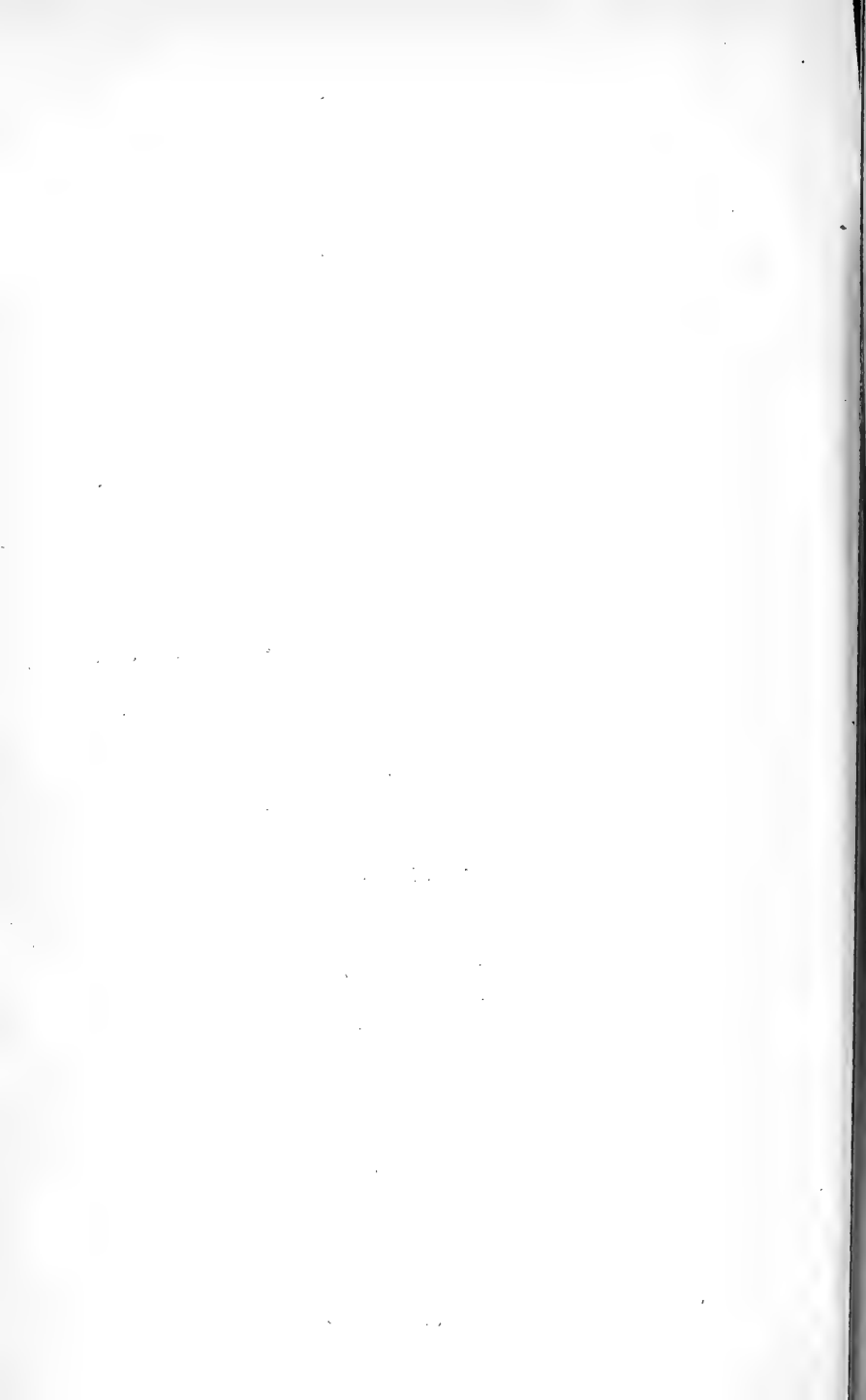
.....

IV. KÖTET.

1857—1859.

.....

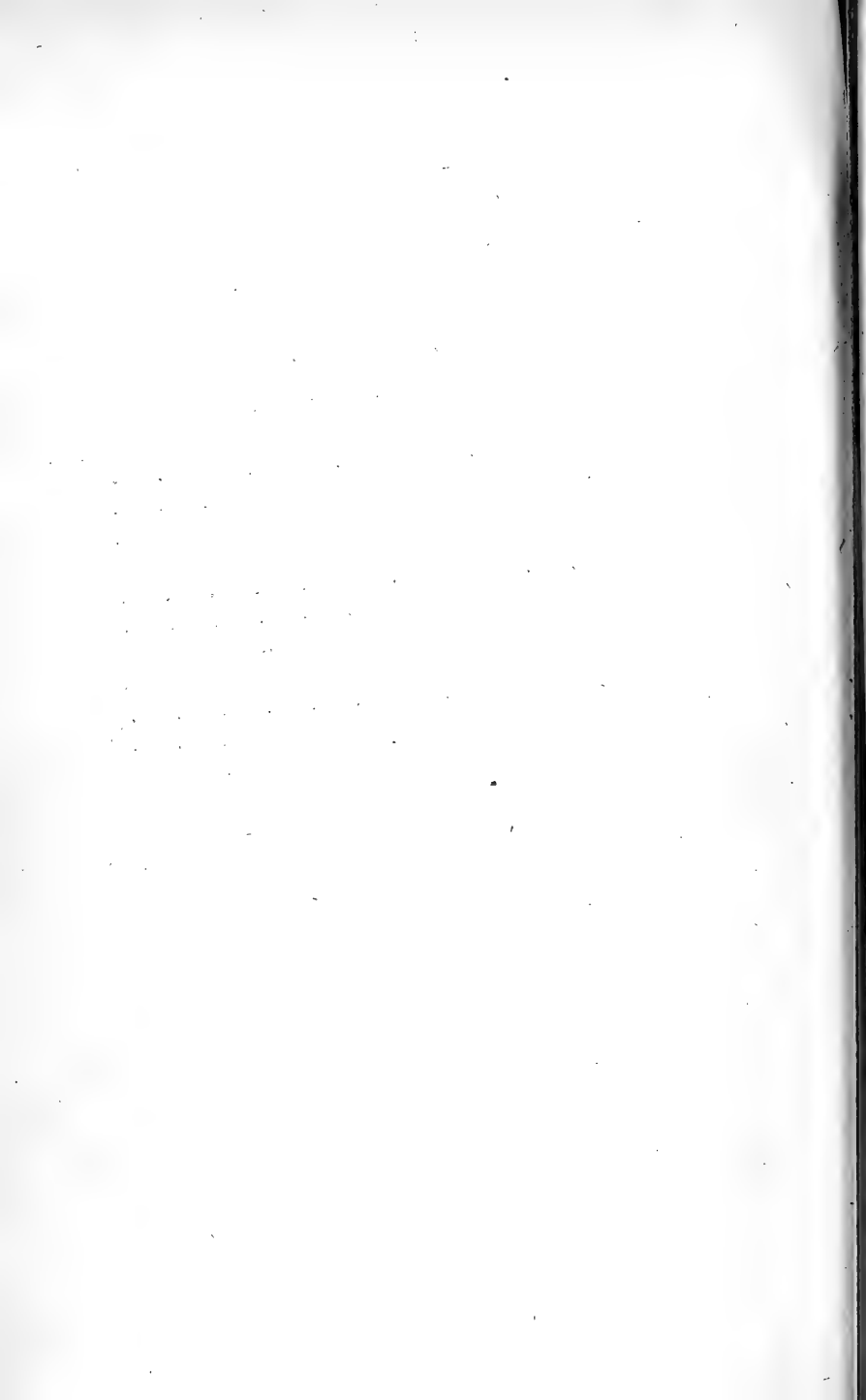
PESTEN,  
NYOMATOTT TRATTNER-KÁROLYINÁL.  
1859.





## TARTALOM.

	Lap.
Delejtő gép. <i>Jedlik Á.</i> . . . . .	1
Fémbarometer. <i>Sztoczek J.</i> . . . . .	8
A légnymati észleletek legrövidebb és legpontosabb áttétele. <i>Sztoczek J.</i> .	70
A lakok szellőztetésére vonatkozó újabb buvárlatok bírálatos megismer- tetése. <i>Sztoczek J.</i> . . . . .	96
A rokusvölgyi keserű víz. <i>Molnár J.</i> . . . . .	140
A Lukácsfürdő Budán. <i>Molnár J.</i> . . . . .	142
Jegyzetek a budai Császárfürdő két forrásának Pohl által Bécsben véghez vitt elemzéséhez. <i>Molnár J.</i> . . . . .	177
Schneider, vasas keserű forrása Budán. <i>Szabó J.</i> . . . . .	178
Az 1858. Jan. 15-ki földrengés. Bizottsági munkálat . . . . .	182
Groszmann légszivatyuja. <i>Sztoczek J.</i>	
A villámossági jutalomkérdés Párisban . . . . .	223
Dumas tanulmánya a veyelemek felett . . . . .	224



## DELEJEZŐ GÉP.

*Jedlik Ányos egyetemi tanártól.*

---

Azon készülék, mely a jelen értekezés tárgyául szolgál, nagyobb aczélrudaknak kényelmes és lehető legnagyobb fokban megdelejezésére használható. Mielőtt részletes leírását előterjeszteném, szabad legyen az eddig ismert delejezési módok közül a hathatósakat megérintenem.

Azon delejező módok közül, melyeknél a villanyfolyam delejező hatása mellőztetik, egyik ebben áll: lefektetetik a patkó alakú aczélrud az asztalra, és a két végéhez egy zárvas (Anker) helyeztetik (1. ábra), azután egy patkó alakú delej úgy tétetik rá, hogy az N-nel (Nord) jegyzett, vagyis éjszaki delejességgel ellátandó vége felé a delejnek szintén N-nel jegyzett sarka nézzen; ennek megtörténte után a delej az aczélrud görbülete felé és ezen túl a rud másik végéig, onnét pedig ismét a görbületen át egész a zárvasig többször húzzatik, végre az aczélrud görbületénél a dörzsölő delej, miután sarkaira zárvas alkalmaztatott volna, oldalvást levonatik. Nagyobb siker végett nem felesleges a dörzsölt aczélrudat megfordítani, és a mordott húzásokat annak másik lapján is hasonlóképen véghezvinni.

Ha több patkó alakú aczélrud volna megdelejezendő, azok közül kettő lefektetve ellenkező jegyű (N és S) végeikkel hozatik érintkezésbe (2. ábra), a dörzsölő delej pedig egyik aczélrudra úgy helyeztetik, hogy éjszaki sarka az aczélrud azon végére essék, melyre előlegesen az éjszaki sark van feljelelve; azután elkezdetik a dörzsölés azon aczélrud görbülete felé, melyre a dörzsölő delej helyeztetett, és folytatattatik a két aczélrud által képezett pályán köröskörül. Ezen dörzsölés 5, 6-szor vagy többször ismételtetvén valamelyik aczélrud görbületénél megszakíttatik, a dörzsölő delej, miután zárvasával bezáratott volna, oldalvást levonatván. Értetődik, hogy biztosság okáért a dörzsölt aczélrudakat

megfordítani is lehet, és másik lapjokat is hasonló dörzsölés alá venni. Dörzsölés után mindegyik acélrud végeire egy zárvas helyzetetvén, magok a rudak egymástól elválasztatnak, és az egy-  
 nevű vagy egyjegyű sarkaikkal összeillesztetnek, hogy hatásukat egymással összhangzóan gyakorolhassák. — Ezen delejezési mód kisebb acélrudaknál igen alkalmas, de a nagyobbaknál kevesbé ajánlható; mert a dörzsölő delej, miként kényelemmel kezeltet-  
 hessék, nem lehet akkora nagyságú és erejű, hogy a nagy acélrud delejességét a lehető legnagyobb mértékben fölébresszthesse.

A nagyobb acélrudaknál kielégítőbb a dörzsölés által eszközölt delejezés-eredmény, ha N és S jegyű végeik egy olyféle delejtár (magnetisches Magazin) ellenkező jegyű sarkaival tétetnek érintkezésbe, milyenek a nagyobszerű delejvillanygépek főrészt alkotják, s azután egy mérsékelt nagyságú delej sarkaival a már elmondott modorban dörzsöltetnek (3. ábra).

Ezen ámbátor leghathatósb dörzsölési módok által létrehozható delejesség szerény alárendeltségben áll ahoz, melynek eszközlési módja Angolhonban már 1826-ban találtatott föl Sturgeon által, de a száraz földön csak 1830-ban lön ismeretessé, miután Pfa ff által Kielben és Moll által Utrechtben közzététett. Sturgeon t. i. egy puha vas henger körül vastag rézhuzalt sokszor a módon körültekerintvén, hogy az egyes tekerintések mind egymástól, mind a vashengertől elszigetelve legyenek, és rajta egy mérsékelt nagyságú horganyrézelem villanyfolyamát vezetvén azt oly erélyű delejje varázsolta, minőt az addig leghathatósabb delejezési módok alkalmazásával létre hozni nem vala lehetséges, és így az úgy nevezett villanydelejeknek föltalálója lön. Ezen találmány minden csodálatra méltó eredménye mellett huzamosb idő lefolyása alatt csak csekély befolyással volt az állandó erős delejek eszközlésére. Ugyanis azon meglepő erősségű delejerő, melyet általa létesíthetni, csak ideiglenes, s csak addig tart, míg a huzaltekeresen vezetett villanyfolyam meg nem szakítatik; a puha vas vagy puha acél t. i. a delejesség megtartására szükséges fékező erővel nem bírván, a delejező oknak megszűntével azonnal elvesziti delejességét. A megkeményített és nagyobb tömegű acélrud pedig fékező erejénél fogva a villanyfolyamot vezető huzaltekeres delejező hatásának annyira ellenszegül, hogy a benne kifejlesztett delejerő igen jelentéktelen. Minden

hasznos befolyás, melyet a villanydelej az állandó erős delejek létrehozásában gyakorolt, leginkább abban áll, hogy azon tetemes értékű delejtár, mely a 3-dik ábrára vonatkozó delejjezési modorban szükségeltetik, általa pótolható vala.

Közel 18 évnek kelle lefolynia, míg a villanydelejekkel élénken foglalkozó természetvizsgálók közül egynek, nevezet szerint Eliasnak 1844. évben sikerült, a delejjező huzaltekercsbe helyezett kemény aczélrudat ide s tova mozgatni, és így azon aczélrudban erős és állandó delejességet létesíteni. Ezen egyszerű működésnek örvendetes eredménye a gondolkodó előtt csaknem kevesbé meglepő, mint ama késedelmesség, melylyel fölfedeztetett. Hiszen már Sturgeon találmánya előtt bebizonyítá Ampère (Gilb. Annal. LXVII. kötet, 232. lap, és LXIX. kötet, 207. lap), hogy a villanyfolyamot vezető huzaltekercs, egy kétsarkú delej gyanánt tekinthető; valamint tehát a delej sarkaira helyezett nagyobb tömegű megkeményített aczélrudban csak gyöngye delejesség fejlődik ki, míg a delej sarkain nyugvásban hagyatik; ellenben jóval nagyobb delejességet vesz föl, s azt állandóan is megtartja, ha a delej sarkain ide s oda többször mozgattatik, vagy, mi egyre mén, ha az aczélrud a rá tett delej sarkaival dörzsöltetik: úgy a villanyfolyamos huzaltekercsbe helyezett kemény aczélrud csak gyöngye delejességet mutathat, míg abban nyugodva hagyatik, de azonnal erős és állandó delejességet kell nyernie, mihelyest az a villanyos huzaltekercsben, vagy a villanyos huzaltekercs az aczélrudon ide s oda húzogáltatik. A delejnek és villanyfolyamos huzaltekercsnek ezen hasonlatosságán alapszik Eliasnak a megkeményített aczélrudakat delejjezési módja, mely ebben áll: a megkeményített aczélból álló patkó alakú rudnak egyik szára beledugatik egy üres és 1 ujjnál nem igen hosszabb hengerbe, melyre 1 vagy  $1\frac{1}{2}$  vonalnyi átmérőjű és selyemmel vagy pamuttal befont rézhuzal körülbelül 25-ször tekerintve van, a patkó alakú aczélrudnak végeire helyeztetik egy zárvas, és miután a huzaltekercsnek hosszan kiálló végei egy vagy több Bunsen- vagy Groveféle elemmel közlekedésbe tétettek, a huzaltekercs az aczélrud egyik végétől görbülete felé a másikig és vissza néhányszor vezetetik, míg végre megállván vele az aczélrud görbületénél, a villanyfolyam megszakíttatik; ekkor levonván az aczélrud végeiről a zárvasat, a huzaltekercs eltávolíttatik. — Ezen a 4-dik ábra által jelentett delejjezési mód lényegére nézve összevág az

1. ábrára vonatkozó delejezési móddal, mert az ott előforduló dörzsölő delejt itt a villanyfolyamos huzaltekeres helyettesíti; de bír fölötte azon előnnyel, hogy általa minden aczélelej mellőztetik, és hogy általa az aczélrud egy működéssel köröskörül egyenlően megdelejeztetik, mit amabban csak az aczélrud másik oldalán is véghez vitt dörzsölés által közelíthetni meg. Mi az ezen mód által eszközölhető delejességi fokot illeti, az a többi befolyó körülmények egyenlősége mellett itt a villanyfolyam erősségétől, amott pedig a dörzsölő delej erélyességétől függ; minthogy pedig könnyebb rövid időre erős villanyfolyamot előállítani, mint egy erélyes dörzsölő delejre szert tenni, látnivaló, hogy az Elias delejezési módja ezen tekintetben is ajánlhatóbb az 1. ábrában jelentett módnál.

Minthogy a 3-dik ábrában jelentett delejezési mód az 1. ábrában láthatót eredményre nézve jóval is fölülmúlja, részemről azt következtetém, hogy az Elias féle delejezési módot is (mely az 1. ábrai móddal lényegileg megegyez) fölülhalandandná az, melyben az Elias delejző huzaltekeresén kívül a zárvas helyett egy erélyes villanydelej alkalmaztatnék; mert az ekkép módosított Elias féle delejezési mód már a 3-dik ábrára vonatkozóhoz fogna hasonlítani. Ezen következtetésre alapítám delejző készülékem szerkezetét. Áll ez, mint az 5-dik ábrából láthatni, egy A villanydelejből, mely a készülék alap-deszkájába van beeresztve, és 2 vonalnyi átmérőjű rézhuzallal két rétegben körültekergetve. Továbbá áll B és C-vel jegyzett, sárgaréz-ből készült két rámából, melyek két négyszögű nyílással ellátott D felső, és hasonló alsó sárgaréz-lapokkal összefoglalvák, nyugvási állapotban az alap-deszkán fekszenek, a villanydelej szárait nyílásaikba fogadván. Ezen rámák mindegyike olyan vastagságú rézhuzallal, minő az A villanydelejen létezik, néhány rétegben és ugyanazon irányban, mely az ezen két ráma üregének megfelelő villanydelej szárainál követtetett, körültekerítve levén, nem egyéb mint két Elias féle delejző huzaltekeres. — Miként ugyanazon villanyfolyam egyszerre mind a villanydelej, mind a rámák tekeresén vezetthessék, az előbbi huzalának egyik vége  $m$ -mel, másik vége pedig  $n$ -nel jegyzett oszlopában végződik;  $n$  oszlopka egy többszörös vékony huzalból alakított hajlékony sodrony által összeköttetésben áll a delejző tekerces huzalának  $o$  végével, ugyanezen huzal másik vége  $p$ -ben végződvén.

Ha  $m$  oszlopka és a kiálló  $p$  huzalvég hajlékony  $q$ , és  $r$  sodronyok által egy Bunsen vagy Grove féle elem  $+$  és  $-$  részeivel összefoglaltatnak, a villanyfolyam mind a villanydelej, mind a delejző tekeresnek huzalát végig futja, és bennök a delejzészeközlésére szükséges delejes erőt fölébreszti. A villanydelej és B, C delejző tekeresek teszik az egész készülék lényeges részit, a többi látható részek csak ezen lényeges részeknek és a megdelejezendő aczélrudaknak kellő helyzetbeni tartására és a delejző tekeresek kényelmes mozgatására szolgálnak eszközül. Ugyanis az alapdeszkából kiálló és G ívvel összefoglalt E, F faoszlopoknak a tekereseket hordozó ráámák felé fordúlt oldalán van egy vesszőalakú domborodás, mely a tekeresek ráámájának mindegyik végére alkalmazott  $s$ ,  $t$ ,  $u$ ,  $v$ , forgó csigáknak vezető pályául szolgál. Végre a delejző tekeresek ráámájának egyik végére  $x$ , másikra  $y$  zsinór van kötve; az első 1, 2, 3. számú és G ív üregében elrejtett csigákon, a második pedig csak a 4. számú csigán feküdvén, az 5. számú csigán összetalálkoznak; itt egyszerre meghúzatván és azután megeresztetvén, a delejző tekereseket szabályos mozgással fölemelik és leeresztik.

A végett, hogy a megdelejezendő aczélrudnak éjszaki-sark jegyű szára ezen eszköz használatával csakugyan éjszaki és nem ellenkező sarkot kapjon, szükséges egyszer mindenkorra a készülékre följegyezni: minő delejesség támad a villanydelej mindegyik szárában, ha a Bunsen féle elem igenleges részével  $q$  sodrony, a nemlegessel pedig  $r$  sodrony hozatik közlekedésbe.

Ha már most ezen készülék segítségével valamely patkó alakú aczélrud volna megdelejezendő, az fölláttatik a villanydelej sarkaira úgy, miként az ábrában pontozás által jelentve van, figyelve reá, hogy annak déli delejességgel ellátandó vége a villanydelej éjszaki sarkára, az aczélrud másik vége pedig a villanydelej másik sarkára jőjön, azután kapcsolatba tétetvén  $q$  és  $r$  sodronyok a villanyelemekkel, a zsinórok meghúzása és visszaeresztése által a delejző huzaltekeresek néhányszor fölemeltetnek és lebocsátatnak. — E néhány pillanatig tartó működés után a delejző B, C tekeresek nyugvó helyökre lebocsátatnak, a villanyfolyam megszakítatik, a megdelejezett aczélrud pedig, miután végeire egy zárvas alkalmaztatott, a villanydelejről lehúztatik.

Ha egyenes acélrudak delejezendők, akkor a villanydelej mindegyik sarkára állított acélrudak felső végei egymással puhasrud vagyis zárvas által tétetnek közlekedésbe, a többi működés pedig úgy történik, mint a patkó alakú acélrudaknál. Értetődik, hogy a készülék állványának e végett fölül akkép kell módosítva lenni, miként a villanydelej sarkaira állított egyenes acélrudakat is a végeikre helyezett zárvasal együtt biztos helyzetben tartassa; ha azonban a megdelejezendő acélrudak kevesbé hosszúk, megállanak azok a villanydelej sarkain függélyes helyzetben minden támasz nélkül is.

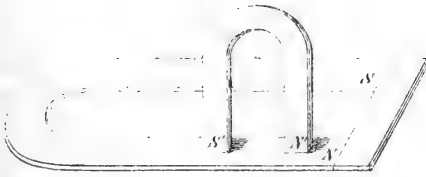
Olyféle patkó alakú acélrudak, melyeknek száraik egymástól távolabb, vagy egymáshoz közelebb állanak, mintsem hogy a B és C huzaltekeresek nyilásaiba beállíttathatnának, a leírt módon meg nem delejezhetők ugyan; mindazonáltal lehetséges azoknak megdelejését is ezen eszköz használatával tökéletesen eszközölni. A fekkmentesen helyezett patkó alakú acélrudak végei tudniillik érintésbe tétetnek a készülék villanydelejének sarkaival, s azután egy kézi delejvel a III. ábrára vonatkozó modorban az egész acélrud megdörzsöltetik.

Annak kikutatása végett, mennyire segítették elő az Eliasféle huzaltekeresnek delejező képessége, ha vele egyetemben a villanydelej ereje is a mondottak szerint igénybe vétetik, vezettségük mind a villanydelej, mind a delejző tekeresek huzalán oly gyöngö villanyfolyam, melynek hatása által a leírt módon végezendő delejezés alatt egy kellően megkeményített acélrud kapjon ugyan delejességet, de nem egészen a telítésig. Azután vezettségük csupán csak a delejző tekeresek huzalán ugyanolyan erősségű villanyfolyam, mint előbb (mit érintői tájoló és Rheostat mellőzésével is eszközölhetni, ha az  $m$  oszlopoeskából kiszabadított  $q$  sodrony és az  $n$ -nel jegyzett oszlopoeska közé oly hosszúságú és vastagságú rézhuzal iktattatik, minő az eszköz villanydelejére van tekerintve), és ezen villanyfolyamos tekeresek hatása által delejeztessék meg egy másik, az előbbivel mindenben egyenlő, acélrud, a villanyfolyam útjából kizárt villanydelejt ezennel csak mint zárvasat használván. A két egyenlő acélrudban létrehozott delejes erők összehasonlításából kitűnend: mennyire folyt be a villanydelej alkalmazása a delejezés eredményének öregbitésére. Ha ezen összehasonlításból netalán az tűnnék ki, hogy a megdelejezett acélrudak mind-

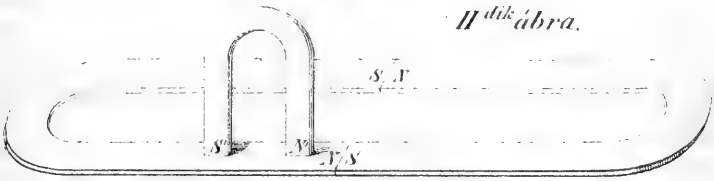


Jedlik. Delejező gép. 6<sup>ta</sup> lap.

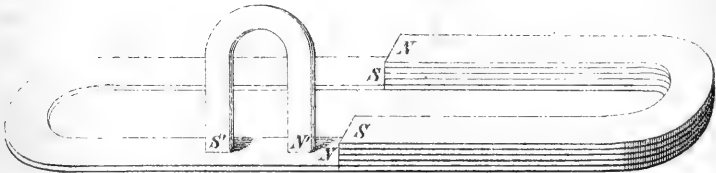
I<sup>so</sup> ábra.



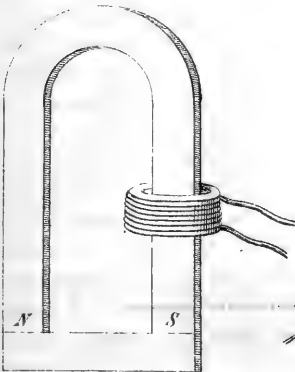
II<sup>dik</sup> ábra.



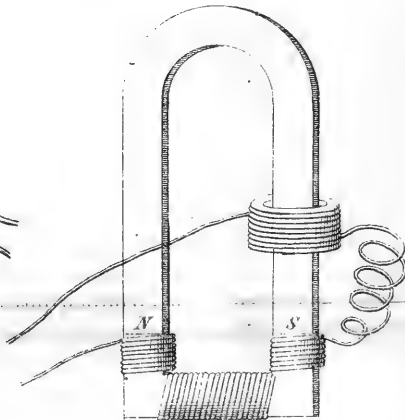
III<sup>dik</sup> ábra.



IV<sup>dik</sup> ábra.

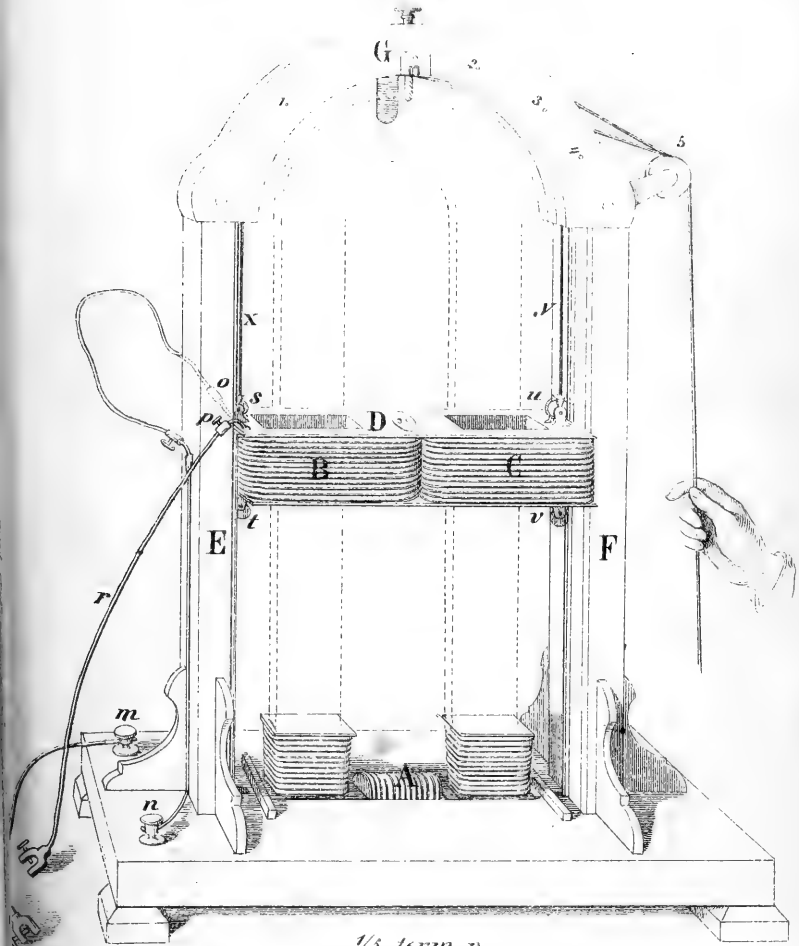


V<sup>dik</sup> ábra.





VII. tábla



1/3 term. n.

Magyar. Lechner. Budapest. 1860.



egyike egyenlő fokú delejességet kapott, abból semmit egyebet nem lehetne következtetni, mint hogy a használt villanyfolyam oly erősséggel bírt, melynél fogva maga a huzaltekeres is elegendő erős volt az aczélrudat egész a telítésig megdelejezni. Ha ily esetben a kísérlet kellően meggyöngített villanyfolyam használatával ismételtetik, azonnal kiviláglik, hogy a villanydelej és huzaltekeresek egyetemes alkalmazásával megdelejezett aczélrud erősebb delejességet nyert, mint a másik, mely csupán csak a huzaltekeresek hatása által delejeztetett meg. Ebből következik, hogy a leírt delejző eszköz használatával nemcsak hamarabb és kényelmesben, hanem gyöngébb villanyfolyammal is, tehát jutányosban lehet az aczélrudakat egész a telítésig megdelejezni, mint csupán csak a villanytekeresnek alkalmazásával.

Mi a leírt készülék delejező képességét illeti, azt a következő kísérletekből megítélhetni:

a) Átvezetettvén a készülék huzalain egy 30 négyszög ujjnyi működő felülettel bíró szénhorganyelemből a villanyfolyam, annak hatása által egy vagy két a telítésig megdelejezett, és a készülékbe akkép beállított nagyobbszerű 20" hosszú, 27" széles és 6" vastag aczélrud vagyis mesterséges delej, hogy sarkai a villanydelej hasonnevű sarkaira essenek, a huzaltekeresek egyszeri felhúzására és lebocsátására egész delejességét nemcsak elveszíti, hanem még az előbbivel ellenkező delejességet is nyer, azaz éjszaki sarka délire, a déli pedig éjszakira változik.

b) Két az imént említett nagyságú patkó alakú, s jól megkeményített aczélrud együtt a villanydelej sarkaira kellően állittatván, a delejző huzaltekeresek egyszeri felvonása és leeresztése által a telítésen túl megdelejeztetik, azaz oly magas fokú delejességgel láttatik el, melyet a villanydelejtől elválasztásuk után zárvas alkalmazása nélkül megtartani korántsem képesek.

Vajha sikerülne egyszer oly erélyes fékező erejű aczélrudak létrehozása, mellyek a leírt úton fölbreszhető delejességet nyílt állapotukban is (zárvas nélkül) megtartani bírják.

---

## A FÉMBAROMETERRŐL.

## saját vizsgálatai nyomán értekezik

*Sztoczek József.*

1. Vidi 1845-ben egy új — általa a néroid-nak nevezett — barometert talált fel, mely a légnyomat változását higany, s minden más folyadék használata nélkül mutatja.

Szerkezetének lényege következő. Egy kerekded fémszelence igen vékony, hajlékony és körkörösén redőzött fődéllel légmentesen záratván el, — oldalához forrasztott óncsövecske segítségével — szabad élenyt nem tartalmazó léggel töltetik meg; és miután ez szivattyúzás által lehetőleg megritkított, az említett cső összenyomatik és beforrasztatik. Növekedvén a külnyomás, a hajlékony fődél kevésbé behorpad, ellenben kidomborodik ha a külnyomás fogyatkozik. Ezen igen csekély alig észrevehető mozgása a hajlékony fődélnek, egy emeltyűre, ez által pedig — tetemesen nagyítva — egy mutatóra van átvetítve, s így a légnyomás változása láthatóvá téve. A mutató alatt levő számlap beosztása közönséges higanybarometer megfelelő adatai nyomán történik. Végre az egész szerkezet — hogy portól és véletlenség- vagy tudatlanságból eredő bántalmaktól megóvassék, — fémtokkal van elborítva.

Körülbelül öt év előtt az a néroidnak egy módosítmánya jelent meg, mely a feltaláló nevére Bourdon-féle fémbarometernek neveztetik. Ebben az említett szelencét egy üreges fémbroncs, vagyis hajlított cső képviseli, mely szintén ritkított száraz leget tartalmazván, mindenütt légmentesen zárt; két szabad vége, csukló rudacskákkal, egy emeltyű karjaihoz van foglalva, ezek közül pedig a hosszabbiknak gerebe korongba fogódzik, melynek tengelyére mutató van erősítve. Megváltozván a légnyomás, szükségképen megváltozik a kanyar-cső öszvergődése is, minek következtében, az emeltyű és korong közvetítése útján, a mutató jobbra vagy balra forog. Hogy pedig e forgás mértékeül szolgálhasson a bekövetkezett légnyomati változásnak, egyébre nincs szükség, mint előleges összehasonlító vizsgálat útján, higanybarometer segítségével meghatározni a külnyomás azon változatát, mely a mutatót egy egész forgásra készíti. Ezen adatból önként következik azután a számlap beosztási, és számozási módszere.

A mondottakból kitűnik, hogy a kanyar-cső ösz- vagy szét-  
vergődésének átvitele a mutatóra, ugyanazon elv szerint történik,  
mely a Holzmann-féle hőmérőnél van alkalmazásba hozva; miért  
is azt idommal érzékíteni annál kevésbbé szükséges, minthogy újabb  
természettani könyvekben a fémbarometer már úgyis le van ábrá-  
zolja. Vannak azonban ennek mégis némely sajátosságai, melyeket  
megemlíteni nem leszen fölösleges.

a) Azon tengely, mely körül mutató és korong közösen forog-  
hat, az utóbbival nincsen változhatlan összeköttetésben, hanem  
csak erős surlódással megy annak közepén keresztül, úgy hogy a  
korong rekeszölése esetében — mi egy kulcsnak az eszköz alapjának  
nyilatába tolása által történik — lehet, e kulcsot forgatva, for-  
gásba hozni tengelyt és mutatót, a nélkül hogy e mozgást a ko-  
rong is követné. Előfordúl pedig a mutató illetően forgatásának  
szüksége akkor, mikor a siető vagy késő fémbarometer adatát  
öszhangzásba akarjuk hozni a higany-barometerével. Lehetséges  
ugyanis, hogy kezdetben, midőn t. i. az eszköz birtokába jutunk,  
az nem mutatja híven a valódi légnyomást, vagy legalább idő  
folytával, bár minő okból, megváltoztatja menetét; ily esetekben  
tehát mutatóját épen oly módon be lehet állítani az uralkodó lég-  
nyomásra, mint az órákét az igaz időre.

De van még egy más út is, melyen az említett beállítás esz-  
közölhető. Azon karima t. i. melyre a beosztás osztályrészei jegyez-  
vék, a számlapnak nem teszi kiegészítő mozdíthatlan részét, hanem  
abba csak be van eresztve, és némi surlódással forgatható; lehet-  
séges tehát, a helyett hogy a mutató mozdíttatnék, a beosztási  
karimát forgatva, ennek azon rovatékát, mely az uralkodó  
légnyomásnak épen megfelel, összevágásba hozni a mutatóval.  
Jelenleg a karima illetően forgatása kissé nehézkesen megy, kétség-  
kívül azon okból, hogy rázkódtatás következtében helyzetét ne  
változtathassa meg; lehetne azonban — ha a beállítás utóbb emlí-  
tett módszere választatnék — a karimát forgékonyabbá tenni, és  
helyzetét másképp, p. o. valamely rekeszszel biztosítani. És való-  
ban, nekem úgy látszik, hogy czélszerű is volna a beállítást csak  
ezen utóbbi úton eszközölni, és a mutató tengelyét egyszer minden-  
korra szilárd változatlan összefüggésbe hozni a koronggal; úgy  
a mint jelenleg van az eszköz, könnyen megtörténhetik, különösen  
utazás alkalmával, hogy mutatója, el nem kerülhető rázkódtatások

következtében, helyzetét megváltoztatván, jelentékeny hibák elkövetésére szolgáltat alkalmat.

b) Mindazon Bourdon-féle fémbarometerek, melyek eddig kezeimhez jutottak, közösen bírnak azon tulajdonsággal, hogy fekvő helyzetből függőbe hozatván, mutatójuk valamivel előbbre megy, és pedig — az uralkodó külnyomás nagyságához képest — fél és egy vonalnyi határok között változólag. Ennek okát — feltevére hogy maga a mutató egyensúlyozva van — más körülményben nem lehet keresni, mint először abban, hogy a gerebes emeltyű súlypontja nem esik saját forgási tengelyébe, hanem attól jobbra, nevezetesen azon terhalmény felé, mely bizonyos czélből az emeltyű tengelyének jobbra kiálló karjára, ide s tova mozdíthatólag, van alkalmazva; másodsorban abban, hogy az üreges fémabroncs — igen nagy hajlékonyságánál fogva — már saját súlya következtében kevésbé összevergődik, midőn függő helyzetben van. Ezen — a mutató menesztésére nézt ellentétes — befolyások hatása az, mi annak említett elhajlását közvetíti; minthogy azonban ezen elhajlás, az általam vizsgált eszközöknél, az utóbbi ok értelmében történik, világos hogy ennek hatása túlnyomó, mit a másoknak, külnyomati változás következtében szintén változó hatása, csak módosítani képes.

E hiányosság azonban — ha különben az eszköz elég szabatosan mutatkozik — legkevésbé sem korlátozza annak használhatóságát tudományos célokra; mert fekvő állásban használva, a mutató elhajlását föltételező okok hatása tökéletesen megszűnik. Igaz ugyan, hogy némely tünetmények mutatására nagyobb hallgatóság előtt, p. o. tanodákban, czélszerű leendő műszert függő állásában használni; de ily esetekben kinek fog eszébe jutni a tünetmények mennyileges meghatározása? ki fog tehát ekkor műszerétől valami kitünő szabatoságot igényelni? kétségkívül csak az, ki a tünetmények mennyileges tárgyalására épen nem alkalmas.

c) Említettem elébb, hogy a gerebes emeltyű tengelye jobbra kinyúló ággal van ellátva, mely ide s tova tolható, s bármelyik helyzetében csavarkával megerősíthető terhalményt visel; vajjon mi ennek a célja? én úgy találom, hogy a műszerész épen ezen terhalménnyel akarta pótlékolni a mutató azon haladását, melyet a hajlékony fémabroncs összevergődésének, saját súlya következtében



történő növekedése von maga után, midőn az eszköz függő helyzetben van. Legalább azon körülmény, miszerint az említett terhelmény a gerebes emeltyű tengelyének jobbára van helyezve, s nyomatéka által ellenkezően hat a mutató menesztésére, mint a fémabroncs öszvergődésének növekedése, igazolni látszik a felhozott magyarázat helyességét. Azonban, a mint már fönebb mondatott, a rendelkezésemre levő eszközökön a szóban forgó pótlékolás nem sikerült a műszerésznek, s úgy gondolom, hogy tetelesen különböző légnyomások esetére, midőn t. i. a többször említett terhelmény nyomatéka is változik, teljeseen nemis sikerülhet.

2. Mielőtt a Bourdon-féle fémbárometer tulajdonságai tüzetes tárgyalására áttérnék, czélszerűnek tartom elébb rövid áttekintésben összeállítani azon véleményeket a Vidi-féle anéroid és a Bourdon-féle fémbárometerről, melyek eddig tudomásomra jutottak.

#### A) A Vidi-féle anéroidról.

A berlini természettani társulat által kiadott „*Fortschritt der Physik*“ czímű munkának 1847-ki kötetében <sup>1)</sup>, az anéroid lényegének megismertetése, és azon megjegyzés után: hogy Vidi gyűrüjében visel ilyen bárometert, röviden megemléttetik, hogy Utrechtben tett vizsgálatok szerint, ezen eszköz menete a hőmérséktől meglehetősen független, és igen érzékeny, azaz csekély légnyomati változásokat megmutat.

Nyomban ezután Pilaar úr értekezéséből <sup>2)</sup> két összehasonlító észleleti sorozat eredménye közöltetik. Az egyik Medemblickben, a másik pedig hajón tengeri utazás alkalmával gyűjtetett. Mind a két esetben az észleletek majd egy évre terjednek, és eredményök röviden abban áll: hogy az anéroid rendesen többet mutat, mint a közönséges higanybárometer, s pedig napról napra növekedő, de az idővel nem aránylagos különbséggel többet; e változás azonban a tengeren sokkal nagyobb mint a szárazon, és Karsten szerint valószínűleg ugyanazon okból ered, mely a hőmérők fagypontját is emeli.

<sup>1)</sup> Fortschritte der Physik im Jahre 1847. Dargestellt von der physikalischen Gesellschaft zu Berlin. III. Jahrgang, Seite 579—580. Berlin, 1850.

<sup>2)</sup> Vergelykende Waarnemingen van eenen anéroid bárometer, mit eenen gewonen zee-bárometer.

Poggendorf az anéroidról következőleg nyilatkozik: oly esetekben, midőn  $\frac{1}{4}$ "-nál nagyobb szabatosság a műszer leolvasásában nem kívántatik, az — alakja- és nagyságánál fogva könnyen hordható levén — jó sikerrel használható; hőmérséki változások csekély, alig észrevehető befolyással bírnak menetére; és ha fűvás vagy szívás által a borítékban — mely az ismeretes szelencét tartalmazza — a levegőt megsűrítjük vagy megritkítjuk, akkor a mutató egész könnyüséggel megy előre vagy hátra; megszűnván pedig a légsűrüségi változat, ismét előbbi helyére tér vissza. A higanybarometer azonban ezen műszer által nem tétetik fölöslegessé. <sup>1)</sup>

1849-ben Dingler polytechnicai Journalja az anéroid rajzát és leírását közölvén, felhossa azon magassági mérések eredményét, melyek London és Dover között, a vaspályán történt négyszeri utazás alkalmával, az egyes állomásokon tétettek. Az értekező sajnálkozva említi, hogy minden fáradozása mellett nem sikerült ugyanezen állomásoknak higanybarometerrel meghatározott magasságukat — az anéroiddal nyert eredményekkel való összehasonlítás végett — megszereznie; de hozzá teszi: hogy bizodalma ezen eszközhöz oly nagy, és a kísérletek oly nagy figyelemmel és szorgalommal hajtattak végre, miszerint hajlandó, azon esetre ha netalán egy későbbi összehasonlítás különbségeket mutatna fel, a hibát inkább a régibb hivatalos mérésekre hárítani. <sup>2)</sup>

Azonban e pusztá bizodalmi nyilvánításnak legkisebb nyomatékot sem lehet tulajdonítani; mert a természettudományokban csak tények, és tényekre alapított nézetek és elméletek számíthatnak elismerésre. Azután a magasságmérés, hamindjárt legnagyobb szorgalommal és szakismerettel hajtatik is végre, nem azon út, melyen az anéroid előnyeivel és hátrányaival részletesen meg lehet ismerkedni; tegyük ugyanis fel, hogy a szándékolt összehasonlítás megtörténvén, alapos ok hibásaknak jelentené az anéroiddal nyert eredményeket, nem maradnának akkor is megfajtás nélkül e sarkalatos kérdések: vajjon az eszköz menete szabálytalanságának, vagy a hőmérséki változások befolyásának, vagy ezek együttes hatása eredőjének tulajdonítandó-e a mutatkozó hiba? és lehet-e

<sup>1)</sup> Poggendorf's Annalen der Physik und Chemie. Band 73. S. 620.

<sup>2)</sup> Ding. Polyt. Journal. 1849. Band III. S. 107.

ezt, minden a gyakorlatban előforduló esetre egyszer mindenkorra meghatározni, és számbavétele útján az anéroid adatait igélyesíteni? ezen és más kérdésekre magasság-méreti vizsgálatok egy betűvel sem felelnek.

Hogy azonban e műszer igen érzékeny, azaz rögtöni s csekély légnyomati változásokat feltüntetni képes, mutatja azon körülmény, hogy valahányszor a vonat *Folkston* tól *Dover* felé, lejtős pályán lefelé haladva, egy alagúton — mely a tenger felé számos nyilattal bír — keresztülrohant, mindannyiszor az anéroid mutatója, az említett nyilatoknál állásából hirtelen el és vissza tért.

1850-ben *Liebig* és *Kopp* természettudományi folyóirata <sup>1)</sup> egy amerikai lap nyomán kivonatban közli *Lovering* amerikai physicus kísérleteinek megismertetését. Ezen természetbuvár az anéroid és higanybarometert légszivattyú segítségével ritkított és sűrített levegőnek tevén ki, azt tapasztalta: hogy az első esetben az anéroid gyorsabban megy mint a higanybarometer, de változó 0,1"—0,5"—ig terjedő különbséggel; ellenben közönséges légkörnyi nyomásoknál mindig az anéroid áll kevésbé mélyebben, mint a higanybarometer <sup>2)</sup>; különben a hőmérsék befolyásától nem egészen független, és mutatója nem megy tökéletesen eredeti helyére, midőn a ritkított lég sűrűsége visszaállítatik. Ezeknél-fogva *Lovering* úgy vélekedik: hogy az anéroid jó szolgálatot tehet a tengerésznek, a mennyiben őt nagyobb légnyomati változásokra — mint a keletkező vihar előjelére — figyelmezteti, de légtüneti tudományos észlelésekre, magasság-mérésekre, nem bír elegendő szabotossággal.

Kár hogy e kísérletek részletei nincsenek leírva, ezek nélkül értéköket megítélni, s helyességökről egyéni meggyőződést szerezni nem lehet.

1850-től mostanig, a rendelkezésemre levő természettudományi folyóiratokban semmi sem fordul elő a *Vidi*-féle anéroidról; az újabb természettani könyvekben pedig csak itt-ott említetik meg röviden.

1) Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie, Physik, Mineralogie. Herausgegeben von Justus Liebig und Hermann Kopp 1850. S. 101.

2) Pilaar úr — a mint főnebb láttuk — ennek épen ellenkezőjét állítja.

Karsten <sup>1)</sup> e műszer rajzát és leiratát adván, így nyilatkozik róla: az anéroid-barometerek azon előnnyel bírnak, hogy folyadékot nem tartalmaznak, kicsiny méretűek, és igen érzékenyek, vagyis igen csekély légnyomati változásokat képesek megmutatni. De a légnyomás abszolút meghatározására nem alkalmasok; részint azért, mivel a hőmérsék befolyása adataik módosítására számításba nem vehető; részint mivel lényeges alkatrészök rugalmasságának lassankénti változása, az adatok számértékét megváltoztatja.

Ennyi körülbelül összesen mindaz, mi az anéroidra vonatkozó nézetekről tudomásomra jutott, s röviden a következő pontokba foglalható:

1) Érzékenysége a légnyomati változások iránt nagyobb mint a közönséges barometeré.

2) A hőmérséki változások befolyását kevésbé érzi, mint a higanybarometer, de adatai — Karsten szerint — e tekintetben nem igélyesíthetők.

3) Menete nem egészen aránylagos a légnyomati változásokkal; mert ha kezdetben a higanybarometerrel öszhangzásba hozatik is, hosszabb idő múlva attól tetemesen eltér, sőt az amerikai észlelő állítása szerint, azt — habár csekélyebb mértékben — a légnyomat minden változásánál is teszi.

Ezen okoknál-fogva tudományos vizsgálatokra az anéroid nem ajánltatik.

## B) A Bourdon-féle fémbarometerre vonatkozó vélemények.

Olmücsi csillagász Schmidt Gyula úrtól jelent meg 1858-ban egy füzetke, melyben ezen eszköz leírásán kívül, annak tulajdonságai kinyomozása végett, a szerző és társai által intézett vizsgálatok, mellőzve ezek részleteit, fukar rövidséggel adatván elő; a nyert eredményekből azon következtetés vonatik: hogy a Bourdon-féle fémbarometer adatai, hőmérséki és légnyomati változások befolyása tekintetében tökéletesen igélyesíthetők oly észleletek nyomán, melyek

<sup>1)</sup> Karsten's Lehrgang der mechanischen Naturlehre, für höhere Unterrichtsanstalten. Kiel 1851. 1. Abtheilung. Seite 156.

ket egy czélszerűen intézett előleges vizsgálat egyszerűen mindenkorra szolgáltat. <sup>1)</sup>)

Hogy hosszabb idő folytán a fémbarometer menettörvénye tetemesen megváltozhatik, és ennek következtében a szerzett igélysítményi adatok haszonvehetlenekké válhatnak, arról Schmidt úrnak, ki e tárgyban nagyon elhamarkodva ítél, sejtelve sincs.

Hozattak-e nyilványosságra még mások által is vizsgálatokra alapított vélemények a fémbarometerről? arról tudomásom nincsen; s csak Schmidt úr értekezéséből tudom, hogy legújabb időben a szóban forgó eszköz Párisban is tűzetes vizsgálat alá vétetett, de ennek eredménye előttem mindeddig ismeretlen.

Végre szabadjon még megemlítenem, hogy a legújabb természettani könyvekbe, p. o. Eisenlohr és Müller János physicájának utolsó kiadásába, már fel van véve a Bourdon-féle fémbarometer leírása, de használhatóságáról egy szóval sem tétetik említés, valószínűleg mivel az illető szerzőknek sem volt még részletes tudomásuk ezen eszköz tulajdonságiról.

---

3. Ezeket előre bocsátva, áttérek immár saját vizsgálatim megismertetésére.

Valamint a közönséges higany- úgy a fémbarometer is, csak úgy adhatja híven és pontosan az uralkodó légnyomást, ha adataik minden idegen befolyástól megtisztíttatnak.

Az elsőleg említett eszközt illetőleg, szükséges tehát, hogy a higanyoszlop, és ennek magassága mérésére szolgáló mérték meleg-okozta kiterjedése, a higanyoszlopnak hajcsövességéből eredő emelkedése vagy süllyedése, és végre — ha igen különböző magasságban vagy földleirati szélességben történt észleletek összehasonlítása szükségeltetik — a nehézségváltozásából keletkező súlyváltozása a higanynak kellő figyelembe és számításba vétessék; mindez — helyes szerkezetű higanybarometeren — legnagyobb pontossággal csakugyan megtörténhetik.

Ámbár az imént említett igélysítmények meghatározásában követendő eljárás, már régóta meg van állapítva a tudományban,

<sup>1)</sup> Untersuchungen über die Leistungen der Bourdon'schen Metallbarometer etc. von J. J. Julius Schmidt. Wien und Olmütz, 1858.

mégis czélszerűnek tartottam e tárgyat értekezésem végén, külön toldalékban tüzetesen előadni; részint azért, mivel tankönyveink nem adják azt a megkívántató beereszkedéssel; részint pedig azért, mivel a legújabb idő e téren is felmutatott egyet-mást, mit irodalmunkba felvenni, nem csak hasznos, hanem szükséges is. Annyit azonban e helyen is meg kell említenem, hogy a használtam higanybarometerek — K a p p e l l e r t ő l való jeles példányok, egyik Fortin-féle, másik kanyarcsövű, — a szándékolt vizsgálat előtt újonnan kifőzve, és más ilynemű műszerekkel összehasonlítva, teljes bizodalomra méltóknak mutatkoztak; áttételezett adataikban ugyanis sohasem találtatott egypár század vonalnál nagyobb különbség. Maga az áttételezés, a h i g a n y kiterjedését illetőleg, zerus fokra; a sárgarézből készült mértékét illetőleg pedig — mi bécsi vonalakat ad — 13 R. fokra történt; mert tudva levő dolog, hogy ezen hőfok szabványos hőmérséke a bécsi mértéknek.

Mily tényezőktől függ — a légnymaton kívül — a féambarometer menete? és lehet-e azokat oly szigorúsággal meghatározni, hogy számbavételöknél fogva, a féambarometer adatai hű kifejezései legyenek a légnymatnak? az, mint főnebb láttuk, kielégítő biztossággal mindeddig nincs földerítve. Csekélységem volt egyike azoknak, ki az érintett kérdések megfejtését tanulmányozása tárgyává tette. Már 185 $\frac{1}{2}$ -ban, miután ezen eszköznek egy Párisból érkezett példányát több oldalú vizsgálatnak alávetém, sajátosságai körül annyi tapasztalást és tájékozást szereztem magamnak, miszerint képes valék a vele gyűjtött, három hónapra terjedő észleleteket, csaknem tökéletes öszhangzásba hozni a higanybarometer adataival; mindazonáltal mégis, midőn emez előleges vizsgálatban követett eljárásomat, a természettudományi társulat őszi és téli üléseiben (185 $\frac{1}{2}$ ) előterjesztve, e tárgyra vonatkozó értekezéseimet befejezém, czélszerűnek tartottam — a számokkal kimutatott nagyon kielégítő eredmény daczára — végitéletemet e műszerről függőben tartani, és vizsgálatimat hosszabb időre terjeszteni; mert úgy vélekedém, hogy nem lehetetlen, miszerint bizonyos körülményeknél p. o. nagyobb hőmérséki, és időtávlati különbségeknél-fogva, a féambarometer legérzékenyebb része, az üreges fémabroncs, rugalmas hajlékonysága tekintetében, annyira megváltozhatnak, hogy ezáltal menetében oly módosulások állnak elő, minők addig, a föltételező ok hiánya miatt, észrevehetőek nem valának.

Jelenleg közel négy évre terjedő észleletek, és több oldalú kísérletek eredményei állnak rendelkezésemre; ezek nyomán képesnek érzem magamat, a féambarometer sajátságairól, és különösen tudományos becseről, teljes határozottsággal nyilatkozni.

4. Hogy kitűnjék, mennyiben használható a féambarometer mint tudományos mérőszerszám, okvetlenül szükséges annak magatartását változó légköri viszonyok irányában, hosszú és ismételve visszatérő időszakok folytán ismerni; mert csak így lehet kellő biztossággal azon kérdések iránt tisztába jöni, melyektől függ a féambarometer adatainak igélyesíthetése; ilyenek nevezetesen a következők:

a) történik-e időfolytával, **csupán a fémapbrones hajlékonysága változása következtében** észrevehető módosulás a féambarometer mutatója állásában?

b) csekély időközökben, és állandó hőmérsék-nél, **de különböző légnyomatnál**, változik-e a fém- és higanybarometer adatai között a különbség? és mennyivel?

c) mekkora befolyást gyakorol, **a meleg-okozta kiterjedés** a féambarometer mutatója állására?

Mi a két utóbbi pontot illeti, úgy látszik, hogy azokat, mesterségesen előállított légnyomati és hőmérséki változások nyomán, rövidebb úton lehetne tisztába hozni, mint a természetben közönségesen előforduló légköri változásoknak hosszú időre terjedő észlelése által; azonban ha figyelembe vesszük, hogy a féambarometer legtöbb esetben épen közönséges, tehát lassanként bekövetkező légköri változatok befolyása alatt jó használatba; akkor könnyen belátjuk hogy célunk elérésére biztos alapot csak úgy nyerhetünk, ha a próbakövet szintén ily körülmények között alkalmazzuk eszközünkre; hirtelen légnyomati és hőmérséki változások előidézhetnek talán, a műszer lényeges részeiben, bizonyos moleculáris feszültséget; melynélfogva az, erőszakolt állapotban levén, egészen más feleletet ad kérdéseinkre, mint adna közönséges légköri viszonyok között; ekkor pedig nem volna-e csalódás, oly vallomásnak hitelt adni, melyet e műszerből kényszerült helyzetében kicsikartunk?

Ezzel korántsem akarom azonban azt állítani, hogy mesterségesen előidézett légnyomati és hőmérséki változás útján történő

vizsgálata a fémbarometernek teljességgel mellőzendő; hanem csak azt óhajtom kiemelni, hogy mielőtt az említett eljárás alkalmazásba hozatnék, annak érvényességét, közönséges légköri változások észlelése nyomán szerzett összehasonlító adatokkal, b e k e l l b i z o n y í t a n i.

A mondottaknál fogva tehát, a fémbarometer vizsgálatát légköri viszonyoknak megfelelő észleletekre alapítandó, ezek gyűjtését hosszú időre, nem hónapokra, hanem évekre terjesztém ki; előfordúlnak ugyan már egy év alatt is akkora légnyomati és hőmérséki változások, hogy azokból e tényezők befolyását a fémbarometer menetére, legalább némi valószínűséggel, meg lehet határozni, de csak a következő években gyűjtött adatok nyújthatnak e tekintetben biztosságot, a mennyiben az első vizsgálati év egyik vagy másik eredményének helyességéről tanuságot tesznek, és földerítik azt, mi állandó és mi változó a nyomozás alá vett eszköz sajátágaiban.

Mindazon észleletek, melyeket 1856-ki Februártól 1859-ki December végéig gyűjtöttem, s melyekre állításaim bizonyítékait alapítandom, ezen értekezés végén táblákba foglalva, az idő rendje szerint vannak összeállítva. E táblák magyarázatára nem szükséges időt vesztegetnem, mert rovataik elég világosan szólnak; csak a  $z$  rovatot illetőleg kell megjegyeznem, hogy abban a fémbarometer észlelt, és a higanybarometer áttételezett egyidejű adatainak különbsége van kimutatva, mire hivatkozni gyakrabban leend alkalmam. Ha a fémbarometer maga nemében legtökéletesebb eszköz volna is, mégis megtörténhetnék, hogy a kezdeti beállítás hiányossága miatt, adatai különböznének a higanybarometerétől; de mindenki belátja, hogy e különbségnek — azon esetre, ha eszközünk mente csupán csak a légnyomattól függne, és annak változataival mindig aránylagos maradna, — folytonosan állandónak, s így a  $z$  rovat tartalmának egyenlőnek kellene lennie; ekkor pedig az észlelési adatok igényesítése csak annyiban állana, hogy az egyszerű mindenkorra meghatározott  $z$  különbség — jegyének minőségéhez képest — a fémbarometer adataihoz adandó, vagy azokból kivonandó volna. Egy tekintetre azonban kitűnik, hogy a  $z$  rovat tartalma nagyon is változó; világos jeléül, hogy a légnyomáson kívül más viszonyok is befolyanak eszközünk mutatójának menesztésére.



5. Legyen tehát nyomozásom első tárgya, a főnebb felállított kérdések elseje:

Történik-e időfolytával, csupán a kanyarcső vagyis a fémbroncs hajlékonysága változása következtében észrevehető módosulás a fémbarometer állásában?

E kérdésre a meglevő adatok gazdag készletéből könnyű le-szen szabatosan és határozottan felelni.

Az egymásután következő évek egyenlevü havaiban, p. o. az 1856-ki és 1857-ki Január- és Januárban, Márczius- és Márcziusban s. i. t. többnyire találhatók napok, melyeken ha nem is tökéletesen, de legalább megközelítőleg, egyenlő légnyomás mellett a hőmérsék is egyenlő volt; ily napokon gyűjtött észleleteket keres-sünk ki az I. II. III. IV. táblákból, tegyük azokat, ha hőmérsék tekintetében kevésbé különböznenek egymástól, az alább megemlí-tendő módszer útján, tökéletesen egyenlő hőmérsékre át, és ezután hasonlítsuk össze a fém- és higanybarometer egyidejű adatainak különbségét; ha ez évről-évre állandó maradt, akkor a fém-barometer kanyarcsövének hajlékonysága idővel nem változott.

Mielőtt az adatok ily összeállításához fognék, lássuk elöbb, mikép intézhető, csekély eltérések esetében, a hőmérsékek kiegyen-lítése?

Ismeretesnek tevéen fel az ily munkában követendő eljárást a higanybarometerre vonatkozólag; e helyen csak a fémbarometer adatainak bizonyos hőmérsékre való áttételezési mód-szerét említem meg, s ezt is csak annyiban, a mennyiben jelen czéломra megkívántató.

Az I-ső táblában található:

Feb. 6-án, hőmérs. =  $-0,3$ ; fémbar. =  $341,57''$ ;  $z = -0,16''$   
Márc. 1-én, hőmérs. =  $+2,0$ ; fémbar. =  $343,57''$ ;  $z = +0,17''$

Eszerint  $2,3^\circ$  hőmérséki növekedésnél, a két barometer meg-felelő adatainak különbsége  $0,33''$ -al emelkedett; ha tehát ily rö-vid idő alatt a fémbarometer menet-törvénye nem változott, — mit az adatok összehasonlítása csakugyan bizonyít — akkor egy-szerű arány útján következik, hogy a hőmérséknek egy foknyi változása, a fémbarometer állásában  $0,33:2,3 = 0,13$  vonalnyi vál-tozást idéz elő. Ezen szám segítségével tehát könnyen lehet az emli-tett időtájban gyűjtött adatokat egyenlő hőmérsékre áttenni. Ha p. o. a főnebb említett márcziusi barometer-állást ( $343,57''$ ) 2 fokról

2,5 fokra kellene áttenni, akkor az  $343,57 + 0,5 \cdot 0,13 = 343,63''$  leendene. Hasonlóképen intézendő bármely évszakban gyűjtött adatok áttételezése oly hőmérsékre, mely az észlelttől tetemesen nem tér el.

Ki kell még emelnem, hogy különböző iker-adatoknak vagyis fém- és higanybarometerrel nyert egyidejű észlelet-pároknak, ha mindjárt kevésbé **különböző** légnyomásra vonatkoznak is, mindig ugyanazon egy  $\alpha$  különbség felel meg, csak az időköz, mely az összehasonlítandó észlelet-párokat elválasztja, csekély, a megfelelő hőmérsékek pedig egyenlők legyenek. Kiténik ez a következő összeállításból, melyben különböző évekről több ilyen összehasonlító adatpár van egymás alá helyezve.

		<i>hőmérsék</i>	<i>fémbar.</i>	<i>hig. bar.</i>	$\alpha$
1857-ki	April 7-én	11,1°	342,15'''	340,75'''	1,40}
" "	" 15-én	11,1°	341,00	339,59	1,41}
1858-ki	Márc. 24-én	6,1°	342,76	341,29	1,47}
" "	" 31-én	6,2°	341,08	339,61	1,47}
1858-ki	Jul. 23-án	20,6°	343,35	339,71	3,64}
" "	" 28-án	20,6°	341,16	337,65	3,51}
1859-ki	Jan. 12-én	1,2°	342,85	341,72	1,13}
" "	" 13-án	1,2°	340,34	339,13	1,21}
1859-ki	Jun. 8-án	17,2°	342,86	339,37	3,49}
" "	" 15-én	17,2°	340,83	337,36	3,47}

Látható ebből, hogy a  $\alpha$  rovat megfelelő tételeinek eltérése az egyenlőségtől, sehohsem emelkedik 0,1 vonalra, ekkora hiba pedig az elkerülhetlen észlelési hibákból is kimagyarázható. Kétséget nem szenved tehát, hogy nagyobb eltérések, melyek szintén megközelítőleg egyenlő nyomásra vonatkozó, de tetemes időtávlatban fekvő összehasonlító iker-adatok különbségeiben mutatkoznak, egyedül az eszköz fémabroncsa hajlékonyságának idővel történt változásából lesznek magyarázandók.

Az imént következő kimutatást illetőleg kevés mondanivalóm van; abban t az uralkodó hőmérséket,  $\alpha$  a fém- és higanybarometer egyidejű adataik különbségét — a rovatok homlokán és oldalán felhozott évek- és hónapokban — jelentik;

a közbe igtatott  $k$  című rovatok tartalma jelentését később említem meg, közelebbi célunk elérésére az nem szükséges. A  $z$  rovatokat illetőleg különösen megjegyzendő még, hogy azok tételei kivétel nélkül oly nyomásra vonatkoznak, mely 340<sup>mm</sup>-tól csak keveset tér el; ezenkívül a hol csak lehetett,  $z$ -nek értékei az illető hónap elején közepén és végén tett észleletekből vannak számtani közép gyanánt kihozva; azon kevés esetben, hol, kellő adatok hiánya miatt, ez nem vala lehetséges, a megelőző hónap végén, és a következő elején nyert adatokból származtattak a közbenső hónapra vonatkozó számok; s így ezek is, valamint amazok, az illető hónapok közepén létezett viszonyokat tüntetik elő.

## A.

A fémabroncs hajlékonysága változásának kimutatása.

Hó	f <sup>o</sup> R.	1856		1857		1858		1859	
		z'''	k'''	z'''	k'''	z'''	k'''	z'''	k'''
Január	0	- 1,02 *)	0,70	- 0,14	0,74	+ 0,60	0,73	+ 1,10	0,65
Márcz.	5	- 0,32		+ 0,60		+ 1,33		+ 1,78	
Ápril	10	+ 0,41	0,73	+ 1,31	0,71	+ 2,00	0,67	+ 2,45	0,70
Május	15	+ 1,18	0,77	+ 2,06	0,75	+ 2,75	0,75	+ 3,20	0,75
Junius	20	+ 2,03	0,87	+ 2,94	0,88	+ 3,50	0,75	+ 4,05	0,85
August.	20	—		+ 3,12	0,18	+ 3,71	0,21	+ 4,28	0,23
Septem.	15	—		+ 2,52	- 0,60	+ 3,10	- 0,61	+ 3,62	- 0,66
Oct. Nov.	10	—		+ 1,95	- 0,57	+ 2,55	- 0,55	+ 3,03	- 0,59
Decemb.	5	—		+ 1,36	- 0,59	+ 1,84	- 0,71	+ 2,40	- 0,63

Ha már most a fekkentes rovatok  $z$  tartalmát egymással összevetjük, azonnal kitűnik, hogy az egyennevű hónapok ugyanazon hőmérsékénél — legyen az alacsony vagy magas — a fémbárometer észlelt, és a higanybarometer áttételezett adatai közti  $z$  különbség, az évek következősi rendje szerint folytonos

\*) Ezen tétel kivételesen Februárból van véve, januári adatok hiánya miatt.

emelkedésben volt. Világos tehát, hogy az elsőleg említett műszer évről-évre tetemesen előkapott. Így p. o. Márcziusban 5 hőfoknál, a két barometer adatának különbsége — 0,40 volt 1856-ban, + 0,60 1857-ben, + 1,33 1858-ban, és + 1,78 1859-ben.

Mennyire haladt évenként a fémbarometer állásának emelkedése? és mikép történt az, egyenletesen-e? gyorsulón vagy lassudón? e kérdésekre feleletet nyerünk, ha a  $z$  rovatok megfelelő tartalmát, az évek rendje szerint egymásból kivonjuk. Ezen mívelet eredménye a következő  $B$  kimutatásban foglaltatik; ennek első része  $a$  az egy évi, második része  $b$  a két évi, és harmadik része  $c$  a három évi emelkedéseket tünteti elő, egyenlevű hónapok egyenlő hőmérségeinek megfelelőleg.

**B.**

<i>a</i> Egy évi emelkedések.					<i>b</i> Két évi emelkedések.		<i>c</i> Három évi emelkedések.
Hó.	Hő- mérsék	1856-tól 1857-ig.	1857-től 1858-ig.	1858-tól 1859-ig.	1856-tól 1858-ig.	1857-től 1859-ig.	1856-tól 1859-ig.
Január.	0 <sup>o</sup>	0,88'''	0,74'''	0,50'''	1,62'''	1,24'''	2,12'''
Márc.	5	0,92	0,73	0,45	1,65	1,20	2,12
April	10	0,90	0,69	0,45	1,59	1,14	2,04
Május	15	0,88	0,69	0,45	1,57	1,14	2,02
Junius	20	0,91	0,56	0,55	1,47	1,11	2,02
Augustus	20	—	0,59	0,57	—	1,16	—
Septemb.	15	—	0,58	0,52	—	1,10	—
Oct. Nov.	10	—	0,60	0,48	—	1,08	—
Decemb.	15	—	0,48	0,59	—	1,07	—

Ezen kimutatás  $a$  részének fekkentes rovatait figyelemmel áttekintvén, világosan látjuk, hogy a fémbarometer menetének évenkénti emelkedése — legalább az első években — nem egyenletes s nem gyorsuló, hanem lassóvala. Így p. o. 1856-ki Januártól 1857-ki Januárig 0,88; 1857-ki Januártól 1858-ki Januárig 0,74; és 1858-ki Januártól 1859-ki Januárig 0,50 vonal volt az emelkedés; s hasonló fogyatkozást ta-

pasztralunk ebben akkor is, ha az évi időközöket a többi hónapoktól számítjuk. \*)

Ha csak az egyes évek nyári szakáig, nevezetesen Juniusig — a meddig t. i. mindegyik évről vannak folytonos adataink — vesszük a kimutatott emelkedések sorozatát, s azokból számtani közepet vonunk, akkor az évi emelkedések következőleg mutatkoznak:

1856-től	1857-ig	0,89'''
1857 „	1858 „	0,68
1858 „	1859 „	0,48

Kivonván ezeket egymásból a következőzés rendje szerint, azt tapasztaljuk, hogy a második időközben 0,21'''-al, a harmadikban pedig 0,20'''-al fogyatkozott a fémbárometer menetének emelkedése; következőleg az emelkedés ezen fogyatkozása egyenlőtessen lassuló volt.

6. Eddigi vizsgálatom célja csak annak kimutatása volt, hogy bizonyos évek egyik vagy másik havától kezdve, a következőnek ugyanazon haváig, egyenlő hőmérsék és körülbelül egyenlő különymásnál, mennyit teszen egészszetesen véve a fémbárometer előrekapása; de mikép oszlik az egyes évek különböző havaira? aránylagos-e ezek haladó számával? vagy, nem torlódik-e kiválólag bizonyos havaira az évek, melyekben p. o. a hőmérsék igen alacsony, vagy igen magas? azt az eddig mondottak nyomán még nem tudhatjuk.

Ha az észlelési helyen egész éven át egyenlő volna a hőmérsék; vagy inkább — nehogy rendkívüli föltételekhez kapkodni látszassunk — ha az év különböző havainak legalább néhány napján, mesterséges módon előállított egyenlő hőmérsékeknél történtek volna az észlelések; akkor ezekből könnyű volna a főnebbi kérdésekre feleletet adni; mert a hőmérsék mindegyik észlelés folytán közös, a légnyomás csekély változások befolyása pedig a két bárometer állásának különbségére észrevehető nem lévén; minden változás az imént említett különbségben, szükségkép egyedül az időtávlatok rovására esnék, s így kiderülne a viszony,

\*) Későbbi észleletek mutatják, hogy 1859-ki Januártól 1860-iki Januárig az előrekapás 0,30'''-at teszen, tehát fogyatkozó.

mely szerint eszközünk egészszletes évi előrekapása az egyes havakra oszlik el. Ámde igen különböző s folytonosan változó külhőmérséknél, bizonyos helyen — t. i. az észlelés helyén — a hőmérséket különböző időkben egyenlővé tenni s hosszabb időre állandósítani, igen nehéz és fáradságos feladat; de ha könnyű volna is, mit használ? ha szüksége évek múlva utólagosan csak akkor derül ki, midőn az ember észleléseit befejezni szándékozván, azokat összeállítja, összeveti, következtetéseket vonandó belőlök?

Czélunk elérésére tehát más útát kell keresnünk. Jó ujjmutatást szolgáltat e végre a főnebb előterjesztett *A* kimutatásnak *k* című rovata, mely azt tünteti elő, hogy az egyes évek Január havától kezdve, mikép növekedett, későbbi hónapok folytán, a hőmérséknek öt és öt foknyi emelkedése mellett, a féambarometer állásának eltérése a higanybarometer állásától. Ha e rovat tartalmát áttekintjük, azonnal szembe tűnik, hogy mindegyik évben összevágólag, Május és Junius között, a hőmérséknek  $15^{\circ}$ -ról  $20^{\circ}$ -ra emelkedésénél, a féambarometer állásának felszökkenése legnagyobb; ha ezzel összevetjük még azon tapasztalást, melynélfogva Augustusban — daczára annak hogy ekkor a hőmérsék szintén  $20^{\circ}$  — a két barometer adatának különbsége 1857-ben  $0,18'''$ -al, 1858-ban  $0,21'''$ -al, 1859-ben  $0,23'''$ -al nagyobb mint Juniusban (lásd az *A* kimutatás *k* rovatait); akkor erős sejtelen keletkezik bennünk aziránt, hogy a nyári hónapok ápolják leginkább eszközünk sietésre való törekvését.

Teljes meggyőződéssé szilárdúl e vélemény azáltal, ha sikerül beh bizonyítani, miszerint szintén akkora, vagy még nagyobb, de az évnek hűvösebb részére vonatkozó időközök folytán, oly jelentékeny — az észleleti hibákat nagyon is meghaladó változás a féambarometer adataiban, nem tapasztalható.

E végre szemeljünk ki az értekezés végén levő I. II. III. IV. észlelet-táblákból oly adat-párokat, melyek a nyári hónapokat megelőző vagy követő időszakból vannak véve, s ezenkívül egyenlő hőmérsék mellett több óra terjedő időtávlatnak felelnek meg. Lássuk azután, vajjon ezen esetben is oly jelentékeny-e a két barometer adata különbségének változása, mint a főnebbiek szerint Junius és Augustus között? Az említett adatok az imént következő *C* kimutatásban vannak összeállítva.

## C.

Év	Hó és nap	Idő-távlat	Hőmérsék	z
1856	Decemb. 24.	2½ hó	3,6° R.	+ 0,29'''
1857	Márcz. 8.		3,6	+ 0,31
1857	Feb. 28. 29.	1 "	4,4	- 0,35
"	April 1. 2.		4,4	- 0,35
1857	Nov. 14.	4 "	6	+ 1,50
1858	Márcz. 24.		6,1	+ 1,47
1857	Octob. 30.	6 "	11	+ 2,00
1858	April 27.		10,75	+ 2,12
1857	Octob. 9.	7 "	13,5	+ 2,38
1858	Máj. 9.		13,8	+ 2,42
1858	Octob. 27.	6 "	12,2	+ 2,80
1859	April 29.		12,0	+ 2,70
1858	Octob. 10. 13.	7 "	14	+ 3,04
1859	Máj. 10.		14,2	+ 3,14
1858	Nov. 1.	4½ "	9,05	+ 2,45
1859	Márcz. 18.		9,2	+ 2,45

Ebből világosan látható, hogy oly esetekben, midőn a hőmérsék 15 fokot tetemesen meg nem halad, és az összehasonlítandó észlelet-párok mindketteje a meleg hónapok vagy innenső vagy túlsó oldaláról választvák, három évfolytán, hét óra terjedő időtávlatokban is, a két barometer egyidejű állásának különbsége annyira összevágó és állandó marad, a mennyire a mellőzhetlen leolvasási hibák figyelembe vétele mellett csak kívánni lehet.

Ha azonban az észleleteknek megfelelő hőmérsék 15 fok alatt van ugyan, de azok a meleg hónapokon keresztül történő ugrással választatnak, p. o. Május September, April Novemberből, akkor az említett öszhangzás többé nem tapasztalható. Hogy ezen állítás se maradjon tényekkel adatolt bizonyíték nélkül, szemeljünk ki az észlelet-táblákból e czélnak megfelelőleg szintén néhány adatpárt.

## D.

Év	Hó	Időtáv.	Hőmérsék	$z$	$d$	Megjegyzés
1857	Máj. 27.	3½ hó	15,9	2,18''	0,45'''	A mellőzhetlen észleleti hibák miatt, a $z$ és $d$ rovat tételei körülbelül 0,1'''-al hibásak lehetnek.
"	Sept. 3.		15,8	2,63 )		
1857	Máj. 3.	6 "	9,2	1,24 )	0,61	
"	Nov. 3.		9,0	1,85 )		
1857	Apr. 18 23.	6½ "	11,35	1,40 )	0,71	
"	Oct. 30. 29.		11,30	2,11 )		
1858	Máj. 19.	3½ "	15,3	2,75 )	0,39	
"	Sept. 2.		15,4	3,14 )		
1858	Máj. 29.	4½ "	14,1	2,59 )	0,40	
"	Oct. 13. 9.		14,0	2,99 )		
1859	Máj. 22.	3⅔ "	13,8	2,98 )	0,55	
"	Sept. 12.		13,8	3,53 )		
1859	April 25	5 "	11,2	2,58 )	0,58	
"	Sept. 20.		11,18	3,16 )		

Habár tehát itt is az időtávok általjában véve ugyanazok mint az előbbi összehasonlításnál, és a hőmérsékek is megfelelőleg egyenlők, mégis a két barometer adatainak különbsége ( $z$  rovat) oly változásnak volt alávetve ( $d$  rovat), mely az elkövethető észlelés-hibákat sokkal meghaladja.

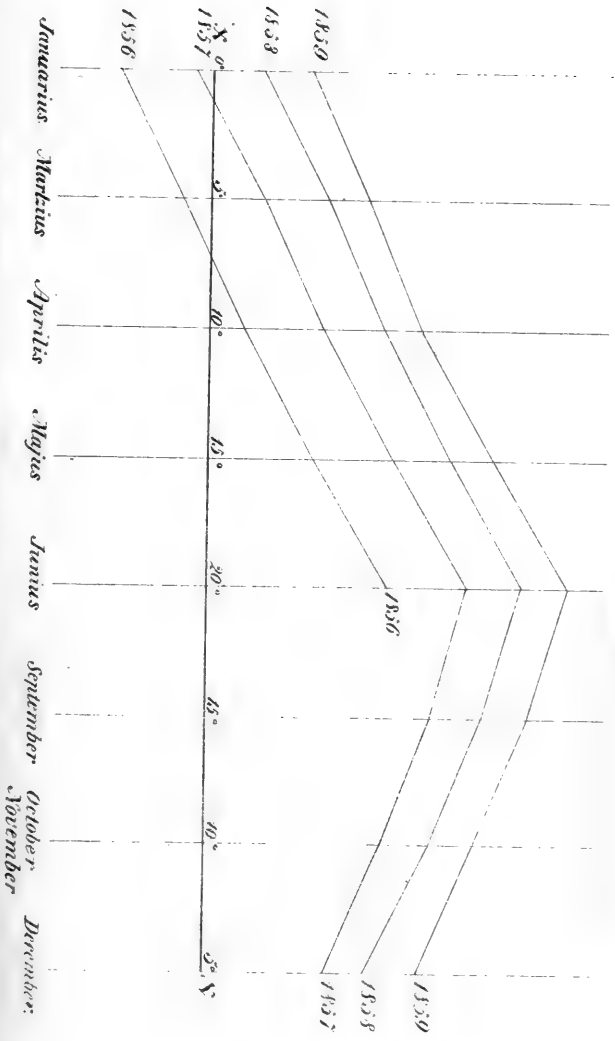
De lássuk minő mennyileges viszonyban van az imént kimutatott változása a fémbarometernek, a  $B$  kimutatásban előterjesztett évi emelkedésével?

Ha  $D$  utolsó rovatának 1857-re vonatkozó tartalmát egyenként a melegebb hónapok számára — melyeknek Május, Junius, Julius, Augustus és Septembert tekintem — teszszük át, s az ekkép nyert eredményekből számtani közepet veszünk, kijő, hogy az öt melegebb hónap folytán a fémbarometer emelkedése 0,56'''-at teszi; ámde a  $B$  kimutatás szerint 1857-ki Januártól kezdve 1858-ki Januárig az egész évi emelkedés 0,74'''-ra megy; ennél fogva ugyanazon évben a hét hidegebb hónapra marad 0,18 és egyegy óra 0,026 vonalnyi emelkedés; mi valóban oly csekély, hogy néhány hó folytán sem válik ki az elkerülhetlen észlelés-hibák kéregéből.

Hasonló módon találjuk, hogy 1858-ban az öt melegebb hónapra 0,45 vonalnyi emelkedés esik; és mivel  $B$  szerint az évi emelkedés



I. Thom.



Rendezök tértelje.



1

j.  
pt.

j.  
v.

r.  
t.

j.  
pt.

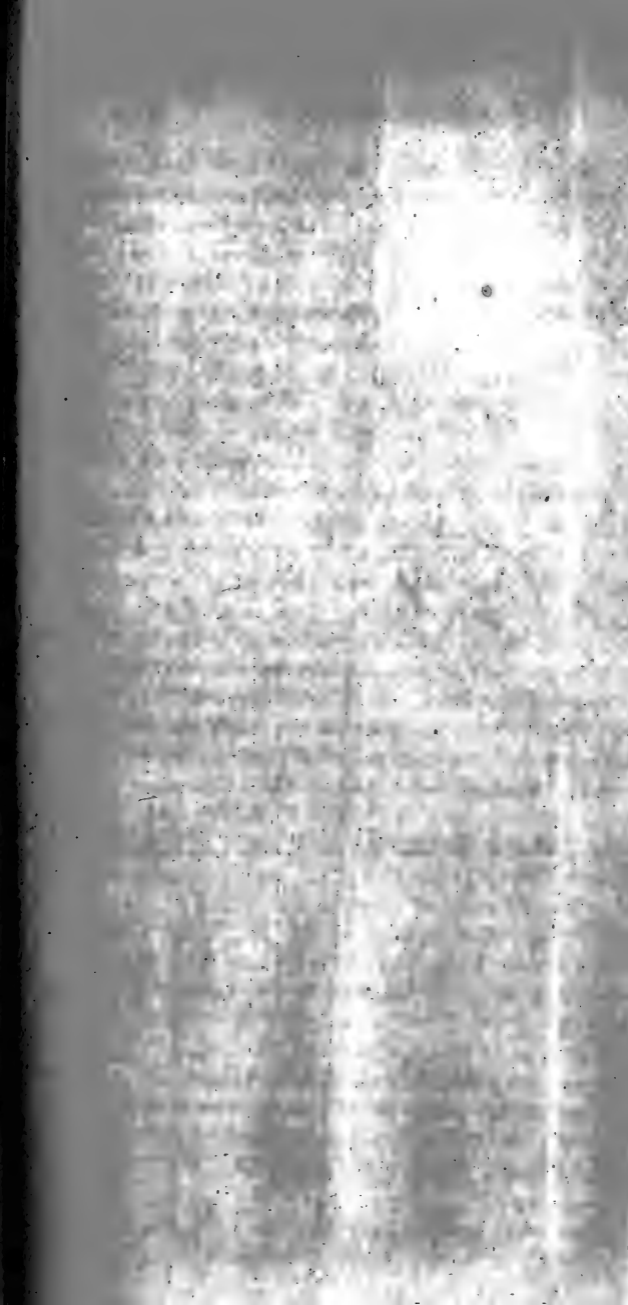
j.  
t. 1

j.  
pt.

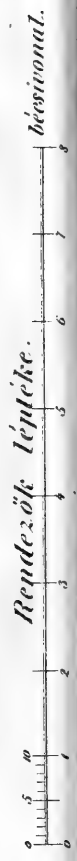
ril  
pt.



r t  
előb  
m  
zásr  
kat  
issu  
vál  
vi e  
ut  
bb l  
és  
dmé  
hó  
de a  
az  
n é  
26 v  
ó f  
l.  
nló  
lnyi



II. Idom.



0,50''', marad a hét hidegebb hónapra 0,05''', azaz az egyes hónapokra csaknem semmi.

Kétséget nem szenved tehát, hogy az általam vizsgált *Bourdon*-féle barometer sietése főleg az év melegebb hónapjaira torlódik. \*)

Mindannak lényegét, mi e §-ban mondatott, tiszta átnézetben tünteti elő az 1. és 2. idom, melyekben a fémbarometer menete, a főnebbi *A* és *B* kimutatás nyomán, 1856-tól kezdve 1859 végéig leíratilag van ábrázolva. Egy pár tájékoztató szó elég lesz ezen idomok jelentése megértésére.

Az 1-ső idomban, *xx* a metszékek, *yy* a rendezők tengelye. A metszékek a hőmérséket, a rendezők pedig, tízszeres nagyítással, a fém- és higanybarometer egyidejű adataik különbségét jelentik.

Egy tekintetre tisztán kivehető ebből, hogy 1856-ki Januárban zerus hőmérséknél, a fémbarometer állása jóval alantabb volt a higany-barometerénél; 1857-ki Januárban már nagyon megközelítette a semmi-különbség vonalát, vagyis a metszéki tengelyt; 1858 és 59-ben pedig azon tetemesen túl emelkedett. Nem kevésbé világosan szembetűnik az is, hogy kezdettől fogva három év folytán eszközünk emelkedése folytonosan fogyatkozott.

Ugyanazt, mit Januárban zerus hőfoknál, tapasztaljuk Márcziusban is 5 foknál, Aprilban 10 foknál, s így tovább; az egészben pedig műszerünk azon figyelemre méltó tulajdonságát ismerjük fel, miszerint menete, — idő és hőmérséktől függését tekintve — minden évben csaknem egyenes vonalban emelkedett. (Viszont hanyatlott, midőn a hőmérsék fogyatkozott.)

A 2-dik idomban, a metszékek éveket, a rendezők pedig ismét a két barometer egyidejű állásának különbségét jelentik;

\*) Miatán *B*-ben az évi emelkedések, Januártól Januárig, Márcziustól Márcziusig, s. i. t. számokban kifejezve három évre fordulnak elő; első tekintetre talán úgy látszik, hogy ezen adatokból egyenes úton ki lehetett volna hozni az évi emelkedéseknek egyes hónapokra eső részét; miből azután az eszköz sietésének a meleg hónapokra való torlódása önként kiadódik vala. Ha azonban a feladatot beereszkedő figyelemre méltatjuk, könnyen meggyőződünk, hogy — három évben 36 hónap levén — szintén annyi ismeretlennel van dolgunk, melyek megfejtésére a *B* kimutatás — ha minden rovata ki volna is töltve — csak 25 egyenletet szolgáltat.

ennélfogva ezen idom minden egyes görbéje három évre terjeszkedik ki, és azok egyennevű havaik egyenlő hőmérsékének felel meg. Azon körülmény, — melynélfogva ezen egyen havú görbék különböző, nevezetesen 5 és 5 fokkal növekedő hőmérsékre vonatkoznak, — összevetve a görbék kölcsönös távlatával, kiválólag szembetűnteti a féambarometer azon tulajdonságát, melynélfogva menetének emelkedése leginkább a meleg hónapokra torlódik. Látjuk ugyanis, hogy Januártól Májusig, öt és öt foknyi hőnövekedésnél, a megfelelő görbék kölcsönös távlata csaknem egyenlő; de Májustól Juniusig, különösen pedig Májustól Augustusig az illető görbék távlata — ámbár a hőmérsék növekedése szintén csak 5 fok — igen észrevehetően nagyobbodott.

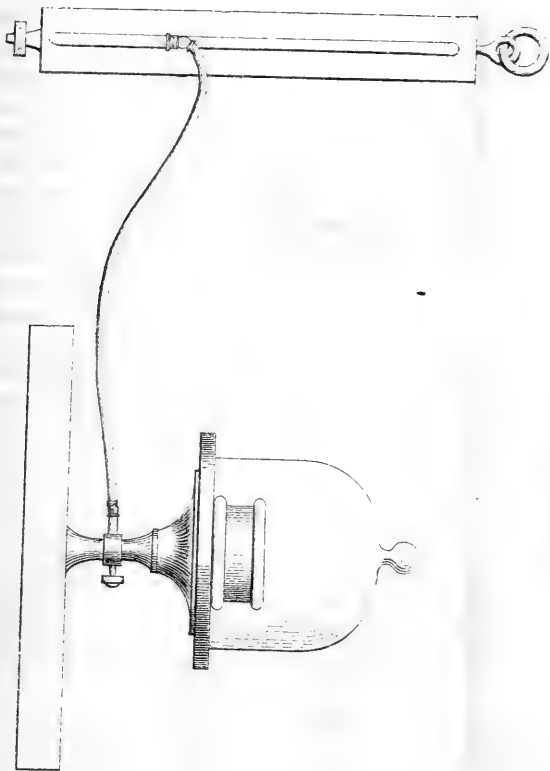
Eddigi vizsgálatom eredménye röviden összefoglalva tehát következő: a féambarometer menete — a mennyiben ez kanyar-csőve hajlékonyságától függ — nem egyenközű a higanybarometerével, hanem ettől nagy időközökben tetemesen eltér. (A vizsgált példánynál három év alatt a sietés kerek számban két vonalat teszen.) — Ezen eltérés ekkoráig évről-évre növekedő volt, és évenkénti értékének legnagyobb része kivétel nélkül a meleg hónapokra esett.

7. Térjünk már most feladatunk második pontjához, mely így hangzik: csekély időközökben és állandó hőmérsékéknél, de tetemesen különböző légnyomatnál, változik-e a fém- és higanybarometer adata között a különbség?

Ha az említett két eszközt, ugyanazon hőmérsékéknél, és ugyanazon időben, mesterségesen változtatott légnyomásnak teszszük ki; akkor a nyert adatok összehasonlításából önként következik, az imént kitűzött kérdésre a felelet.

A kísérlet elrendezését, melyet e végre tettem, a 3-dik idom ábrázolja. A egy Kappeller-féle kanyar-barometer. Ennek nyílt végéhez légmentesen van foglalva egy ruggyánta-cső, mely *b*-nél a barometer fatokjába fűrt lyukon kivezetve, egy légszivattyú tányérjának torkolatával hozatik közlekedésbe (*c*-nél). Maga a féambarometer az *mn* tányéron nyugszik, elborítva üveg burával.

*III. Idom.*







Működésbe hozatván a légszivattyú, világos hogy ugyanazon időben mindakét barométer tökéletesen egyenlő nyomásnak tétetik ki.

A kísérletek 185 $\frac{3}{4}$ -ki télen fűtetlen szobában hajtattak végre oly napokon, melyeken a hőmérsék igen közel egyenlő s annyira állandó volt, hogy abban egy kísérleti sorzat folytán egy-két tizedrész foknál nagyobb változás nem vala észrevehető. Minden légritkítás után körülbelül csak 10 percz múlva történt az eszközök leolvasása, mert előleges vizsgálatokból kitűnt, hogy rövid idő alatt bekövetkezett jelentékeny légnyomati változás után, a fémbarométer mutatója nem állapodik meg mindjárt, hanem a légritkítás nagyságához képest, lassuló mozgással 1 $''$ —3 $''$ -ra visszamegy; hosszabb ideig azonban várakozni nem szükséges, mert egy sőt két órai szünetre vonatkozó vizsgálatok azt feleslegesnek mutatták. Ezenkívül az észlelés pontossága még azt is megkívánja, hogy az említett szünetek alatt az eszközöktől távol, de azokéval egyenmértékletű helyen s hacsak lehet ugyanazon szobában tartózkodjék az észlelő; különben a sugárzó meleg — az eszközökhozi közelítés alkalmával — igen rövid idő alatt észrevehetőleg megváltoztatja (épen úgy mint a külzélék-hőmérőben) az elzárt levegő feszélyét, mi által az észlelés pontossága veszendőbe megy.

A következő *E* kimutásban össze vannak állítva az ily úton nyert eredmények; ezekre nézt is meg kell még egyet-mást említenem. Minden felhozott adat nem egyes, hanem legalább négy, különböző napon, de különben egyenlő körülmények között gyűjtött észleletek számtani középe. A higany-barométer adatai már át vannak téve zerus hőfokra; a fémbarométerei pedig mindannyian 4,8 R. fokra vonatkoznak; nem történt ugyan, amint az első rovatból látható, minden észlelés tökéletesen ezen hőmérsék-nél, de a különbség e tekintetben igen csekély, és ennek befolyása is az 5-dik §-ban leírt úton ki van egyenlítve. A  $\alpha$  rovat itt is a fém- és higanybarométer megfelelő adatainak különbségét tartalmazza, és könnyen belátható, hogy számértékek három különböző eredetű mennyiségből van összetéve; nevezetesen azon eltéréstől, melyet a fémbarométer kezdeti beállítása, s ennek idővel történő változása; azután 4,8 hőfoknak befolyása; és végre a légnyomat változása von maga után. Minthogy azonban, az egyes észleletek

között fekvő időtávlat rövidsége, és a hőmérsék állandósága miatt, az egészetes különbségek két első része változatlan, világos hogy az egymás után következő  $z$  különbségeknek az elsőből való kivonata a légnyomati változás okozta eltérést fogja kideríteni; ezt a  $kk$  című rovat foglalja magában.

## E.

	Hőmérsék	Fém- barometer	Higany- barometer	$z$	$kk$
a	4,8° R.	343,25'''	341,21'''	2,04'''	—
b	5	339,40	337,40	2,00	+ 0,04
c	5	336,13	334,11	2,02	+ 0,02
d	4,8	333,12	331,11	2,01	+ 0,03
e	5	330,04	328,02	2,02	+ 0,02
f	4,77	323,60	321,65	1,95	+ 0,09
g	4,93	317,24	315,31	1,93	+ 0,11
h	5	312,17	310,12	2,05	— 0,01
i	4,5	308,45	306,29	2,16	— 0,12

Egy tekintet az utolsóelőtti, és az utolsó függélyes rovatra világosan mutatja, hogy a légnyomati változás azon határai között, melyekre e vizsgálat kiterjeszkedik — t. i. 341 és 306 vonalnyi nyomás között — a fémbarometer menete csak kevéssé tér el a higany-barometerétől. Ha ugyanis e két eszköz tökéletesen párhuzamosan járna egymással, akkor a  $z$  rovat tételeinek egyenlőknek, következésképp a  $kk$  rovat tartalmának zerusnak kellene lennie; ez teljes szigorúsággal nem tűnik ugyan ki az említett rovatokból, de a mutatkozó eltérések valóban csekélyek, és ha előjegyeik váltakozók volnának, mellőzhetlen észlelési hibákból leendvén magyarázhatók, figyelmet sem érdemelnének. Ha azonban magunkat szorosán az utolsó rovat kijelentéséhez tartjuk, azon eredményben kell megállapodnunk, hogy: 341 és 320 vonalnyi nyomás között, a fémbarometer menete párhuzamos a higanybarometerével; 320''' és 315''' között ( $f$ ,  $g$ ) valamivel mélyebben, ezentúl pedig

valamivel magasabban áll, mint az uralkodó légnyomás kívánja.

Legyen azonban eltérése bár mekkora, az ha egyszer kellő pontossággal meghatározott, s így számbavehető, legkevésbé sem korlátozza az eszköz haszonvehetőségét; csak más részről ki legyen mutatva még az is, hogy hosszabb idő folytán a fémbarometer menete, a mennyiben ez a külnyomás változásától függ, — nem szenved jelentékeny változást, és hogy közönséges légköri nyomás-változatok esetében is, ugyanazon törvényeket követi, mint kísérletileg előállított hirtelen nyomás-változatok esetében.

Mi az első észrevételt illeti, arra megfelelnek azon vizsgálatok, melyeket szintén légszivattyú segítségével 1855 és 1856-ban hajtottam végre.

**F.***Az 1855-ki vizsgálat eredménye.*

## 1-ső kísérleti sorzat.

Hó	Hőmérsék	Fém- barometer	Higany- barometer	z	kk
Sept.	15 <sup>o</sup>	333,19'''	331,15'''	2,04'''	—
"	"	330,50	328,50	2,00	+ 0,04
"	"	326,56	324,53	2,03	+ 0,01

## 2-dik kísérleti sorzat.

Sept.	15	339,22	337,21	2,01	—
"	"	330,93	328,90	2,03	— 0,02
"	"	325,26	323,28	1,98	+ 0,03

## 3-dik kísérleti sorzat.

Nov.	8,2	338,98	338,72	0,26	—
"	"	336,10	335,87	0,23	+ 0,03
"	"	323,95	323,75	0,20	+ 0,06

## Az 1856-ki vizsgálat eredménye.

Hó	Hőmérsék	Fém- barometer	Higany- barometer	z	kk
Decem.	2,2	338,51	338,15	0,36	—
"	"	331,70	331,36	0,34	+ 0,02
"	"	324,38	324,03	0,35	+ 0,01
"	0,8	343,23	342,97	0,26	—
"	"	329,85	329,67	0,18	+ 0,08
"	2,2	333,92	333,56	0,36	—
"	"	324,29	323,96	0,33	+ 0,03

Ha ezen kimutatás utolsó rovatának — légnyomati változás tekintetében megfelelő tételeit egymással összehasonlítjuk, azok között igen kielégítő öszhangzást tapasztalunk, és ebben a vizsgálat pontosságának megnyugtató jelét szabad feltennünk; más részről a mutatkozó eltérések csekélységéből, arról győződünk meg, hogy 3—4 év előtt is, a fémbarometer menete 340 és 323 vonal között csaknem tökéletesen párhuzamos volt a higanybarometerével.

Hogy azonban világosabban, nevezetesen mennyileges viszonya szerint, tűnjék ki azon változás, melyet négy év folytán eszközünknek — a légnyomástól függő — menet-törvénye szenvedett; az *E* és *F* kimutatások nyomán a következőt állítám össze, melyben ugyanazon légnyomati változások határainak, és az egymásután következő éveknek megfelelőleg, vannak a többször említett *kk* mennyiségek egymás mellé állítva.

## G.

A légnyomati változás határa	1855 kk'''	1856 kk'''	1859 kk'''
342—328'''	—	+ 0,08	+ 0,02
338—335	+ 0,03	+ 0,02	— 0,02
337—323	+ 0,06	+ 0,03	+ 0,05
335—323	+ 0,03	+ 0,03	+ 0,07
331—324	+ 0,01	— 0,01	+ 0,06

Ezen kimutatásnak két utolsó fekkentes rovata azt látszik jelenteni, hogy 335'' alatti nyomásnál, a fémbárometer jelenleg egypárszázad vonallal mélyebbre mutat mint 3—4 év előtt; egészben véve azonban e változás figyelemre méltó, mert csekélyebb azon hibáknál, melyek más okból keletkezhetnek.

Mi a főnebb említett második észrevételt illeti, vajjon t. i. a légköri lassú, és a mesterségesen előidezett gyorsabb változása a különnyomásnak, egyenlő hatással van-e a fémbárometer menetére? az legvilágosabban tűnik ki azáltal, ha az eddigi és a később felhozandó vizsgálatok nyomán igélysített adatai a fémbárometernek összehasonlíttatnak a higanybárometerével; azonban addig is, míg ez megtörténik, szabadjon — tárgyalásom menetében előrekapva — megemlítenem, hogy e tekintetben nincsen okunk eszközünk szeszélyességéről panaszkodni.

A légszivattyú segítségével történt vizsgálatok, a mint láttuk, 341 vonalnyi nyomásnál magasabbra nem terjeszkednek; ámde a légkörben előforduló természetes nyomat-változások nálunk e határt gyakran tetemesen meghaladják; azon kérdés megfejtése marad tehát még hátra, mennyiben tér el 341 vonalat meghaladó különnyomásoknál a két bárometer adata egymástól?

Téli hónapokban magas légnyomások — 340 és 350 vonal között ingadozók — gyakran fordulnak elő; könnyen találhatók tehát észlelet-gyűjteményekben oly adatok, melyeknek egyenlő hőmérsék, csekély időköz, de tetemesen különböző légnyomás felel meg; ezek összehasonlításából önként következik magas légnyomati változások befolyása a fémbárometer menetére. Így p. o. ha azt tapasztaljuk, hogy bizonyos alkalommal 347 vonalnyi nyomásnál a fém- és higanybárometer adata közti különbség 1,50'', néhány nap vagy hét múlva pedig, ugyanazon hőmérséknél de 342 vonalnyi nyomásnál 1,23''; akkor világos, hogy az említett határok között a fémbárometer siet, és sietése 1,50—1,23 = 0,27 vonalat teszen.

Az említett föltételeknek megfelelő, számos adatok összehasonlítása azon eredményre vezetett, hogy 341 vonalon túl 350''-ig, a fémbárometer menete csakugyan siető, és — ha a túlságos töprenkedést féreteszszük — sie-

tése 341<sup>'''</sup> és 346<sup>'''</sup> között általában 0,04.*n*, 346<sup>'''</sup> és 350<sup>'''</sup> között pedig 0,05.*n* vonallal fejezhető ki, hol *n* a vonalak számát teszi 341<sup>'''</sup>-on túl.

8. Áttérek már most feladatomban utolsó részére, t. i. a hőmérséki változások befolyása meghatározására.

Hogy a hőmérsék változása jelentékeny befolyást gyakorol a Bourdon-féle fémbarometer menetére, arról igen egyszerű úton meggyőzheti magát mindenki, ha a szobában forgó műszert árnyékból napvilágította helyre teszi, vagy hideg szobából melegbe viszi, s viszont. Ez esetben ugyanis a fémbarometer mutatója rövid idő múlva haladni kezd, a nélkül hogy azalatt a higanybarometer legkisebb változását mutatná a légnyomásnak. De mekkora a meleg különböző fokainak megfelelőleg ezen haladás? nem változik-e idővel? s nem módosítatik-e mennyisége bizonyos mellék-körülmények által? Ezen kérdések fejtegetése teszi vizsgálatom hátralevő részének tárgyát.

A mikor csak lehet, mindig czélszerű s tanácsos, a tünetnyek azon tényezőiknek kölcsönös vonatkozását, melyek mennyileges meghatározása szándékoltatik, elébb általános egyenletben kifejezni, és csak azután — ennek ujjmutatásait figyelembe véve — térni át a szükségelt kísérletek végrehajtásához.

Az elmélet nemcsak a kísérleti eljárás módszerének helyes megválasztásában szolgáltat tájékozó pontokat az észlelőnek, hanem egyszersmind a kísérleti eredmények habozó nyilatkozatainak becslésében zsinormértéket ad az ítélő bűvár kezébe. Ily nézettől vezéreltetve jónak láttam én is, kitűzött tárgyammat elméleti fejtegetésnek alávetni, mielőtt annak kísérleti vizsgálatába ereszkedném.

Figyelemmel lévén eszközünk belső szerkezetére, nem kerül sok nehézségbe azt belátni, miszerint annak mutatója helyezkedésére, két különböző okból gyakorol befolyást a hőmérsék változása; először, kiterjesztve vagy összehúzza a fémabroncs hosszát, előre vagy hátra meneszti a mutatót; másodsor, nagyobbítva vagy kisebbítve a fémabroncsba zárt lég feszélyét, — annak szét- vagy öszvergődése következtében — az előbbivel ellenkező mozgását idézi elő a mutatónak; ha tehát a hőmérséki változás eredő hatását *u*-nak, az említett ösztevő hatásokat pedig *x* és *y*-nak nevezük, akkor általjában áll:

$$u = x - y \dots \dots \dots 1)$$

$x$ -et kifejezendők, tegyük fel hogy:

$\mu$  a sárgaréz terjedési együtthatója,

$L$  a fémabroncs és a csuklók szabványos hossza, mely t. i. a fagy-pontnak felel meg,

$t$  az uralkodó hőmérsék,

$H$  és  $h$  a gerebes emeltyű karjainak hossza,

$K$  a korong kerülete,

$P$  végre azon légnyomati változás, melynek következtében korong és mutató, közös tengelyök körül, egy egész fordulatot tesznek.

Ezeket előrebocsátva világos, hogy  $t$  hőmérséknél a fémabroncs és a csuklók kiterjedése =  $\mu Lt$ .

Ennyivel tolatik tehát fére az emeltyű alsó vége is; ámde ezen mozgás az emeltyű felső gerebes végén, és az ebbe fogódzó korong kerületén, az emeltyűkarok hosszának viszonyában nagyobodik; leszen tehát a sárgaréz meleg-okozta kiterjedéséből származó forgása a korong kerületi pontjainak:  $\mu Lt \frac{H}{h}$ ; kérdés már

most, a korong ekkora forgása, és a mutató megfelelő menete, mekkora légnyomat-változással egyenértékű?

Feltéve — a mint azt a műszerész csakugyan feltette — hogy a korong forgása, és a megfelelő légnyomati változás közti viszony mindig állandó; és figyelembe véve, hogy a korong egész fordulatakor az imént említett viszony:  $\frac{P}{K}$ ; minden nehézség nélkül a következő egyenlethez jutunk:

$$\frac{P}{k} = \frac{x}{\mu Lt \frac{H}{h}} \quad \text{miből}$$

$$x = \frac{\mu Lt}{K} \cdot \frac{H}{h} \cdot P \dots \dots \dots 2)$$

Lássuk már most  $y$ -t, azaz a légnyomati adat azon változását, mely a fémabroncsba zárt lég feszélye változásából ered.

Azon erő, mely a fémabroncs bizonyos öszvergődésénél, annak rugalmasságával súlyegyenben van, nem más mint a szabad, és az üreges abroncsba zárt lég feszélyének különbsége; tehát  $B-S$  ha t. i. az említett mennyiségeket  $B$  és  $S$ -nek nevezük; megváltozván e különbség — akár  $B$ -nek növekedése,

akár  $S$ -nek fogyatkozása következtében, vagy ellenkezőleg — szükségképen mozdoró áll elő, mely az abroncs záródását vagy nyitódását eszközölve, annyira meneszti jobbra vagy balra a mutatót, a mennyit — a számlap nagyított mértéke értelmében — az említett feszély-különbségnek változása épen teszen; ha tehát a kül- és belnyomás különbsége p. o. 1 bécsi vonallal növekedik, akkor a mutató is egy vonallal megy előbbre. Ezen kelléknek megfelelőleg van t. i. készítve — előleges kísérlet nyomán — a számlap beosztása.

A mi esetünkben tehát, midőn eszközünk adatainak azon módosulását igyekszünk kifejezni, mely a zárt lég feszélye változásából ered; nem szükséges egyebet tenni, mint épen az említett lég azon feszély-változását meghatározni, mely az adott hőmérséki változásnak megfelel.

Ha  $S_0$  és  $S$  a zárt lég feszélye *zerus* és  $t$  hőfoknál,  $v_0$  és  $v$  a megfelelő térfogatok,  $\alpha$  a lég,  $\mu$  pedig a sárgaréz hőterjedési együtthatója, akkor Mariotte és Gay-Lussac egyesített törvénye szerint:

$$S = S_0 (1 + \alpha t) \frac{v_0}{v}$$

ámde  $v = v_0 (1 + 3\mu t)$ ; ezt helyettesítve, leszen a belső lég feszélyének növekedése:

$$S - S_0 = S_0 \frac{1 + \alpha t}{1 + 3\mu t} - S_0 \quad \text{összehúзва}$$

$$S - S_0 = y = S_0 \frac{(\alpha - 3\mu)t}{1 + 3\mu t} \dots \dots \dots 3)$$

Ha tehát az 1-ső egyenletbe, a 2-dik- és 3-dikből,  $x$  és  $y$  értékét helyettesítjük, leszen

$$u = \frac{\mu t L}{K} \cdot \frac{H}{h} \cdot P - S_0 \frac{(\alpha - 3\mu)t}{1 + 3\mu t} \dots \dots \dots 4)$$

Ezen egyenlet, mely a hőmérséki változás miatt megkívántató igényesítményét fejezi ki a fémbarometernek, már előre sejdítetteti velünk, hogy a szóban forgó igényesítmény, minden egyes hőfoknak megfelelőleg nem tökéletesen állandó mennyiség; mert, a mint 4)-ből látható, az egész igényesítmény nem tökéletesen aránylagos a hőmérsékkel; ezenkívül függ  $P$ -től is, minek értékét a fémabroncs rugalmassága határozza meg, erről pedig tudjuk már, hogy hosszabb idő folytán érezhetően változik.



Ha azonban igaz, mint általában tartatik, hogy a fémabroncs üregébe zárt lég igen ritkított; akkor,  $S_0$  csekély,  $\alpha$  és  $\mu$  szintén csekély értékű levén — kétséget nem szenved, hogy közepszerű hőmérséknél egyenletünk második tagja az egésznek értékét csak kevésbé módosítja, következőleg az első tagban fekszik a hő-igélysítmény értékének legnagyobb része. Érdekes leszen ennek egy hőfokra vonatkozó számértékét, az eszköz méreteiből tisztán elméletileg meghatározni, s azt később az észleletekből nyerendő eredménynyel összehasonlítani.

Többszöri mérés útján kiadódott, hogy:

$L = 11,62''$ ;  $K = 0,628''$ ;  $H = 1,57''$ ;  $h = 0,2''$ ; ezeken kívül pedig még adva vannak  $P = 36'''$ ;  $\mu = \frac{1}{42640}$ ; és  $t = 1^\circ \text{ R.}$

Helyettesítvén ezeket a 4-dik egyenlet első tagjába, a másodikat pedig elhanyagolván, lesz:

$$u = 0,123'''.$$

Ez volna tehát a vizsgálat alá vett fémbarometer hőigélysítményi együtthatója, vagyis azon mennyiség, melynek a hőfokok számávali szorzata, a fémbarometer adataiból kivonandó. A föltételek pedig, melyektől ezen eredmény helyessége függővé tétetik, következők: a) hogy a fémabroncs légtartalma igen ritkított, b) hogy a hőmérsék igen magasra nem emelkedett, c) hogy az abroncs rugalmas hajlékonyságát a hőmérséki változás tetemesen nem módosítja.

Lássuk már most mit mond a tapasztalás?

9. Hogy képletünk az észleletek igényeihez simúljon, szükséges hogy annak egyszerűbb alakot adjunk. Valamint minden — egy változót tartalmazó függvény, úgy a főnebbi képlet is, melyben csak a  $t$  hőmérséket tekintjük változónak; ennek hatványai szerint haladó sorban fejthető ki.

Ennélfogva tehetni:

$$u = \beta t + \gamma t^2 + \delta t^3 + \dots$$

Miután azonban lehetséges, hogy a fémbarometer adata még azon esetre is eltérhet a higanybarometerétől, ha mindketten zerus hőfoknak vannak kitéve, és így a hőmérsék befolyása semmi; eltérhet pedig részint a kezdeti beállítás hiányossága, részint ennek idővel történt változása miatt; azért képletünknek — hogy

az utóbb említett körülmények befolyását is képviselje — a következő még általánosabb alakot adjuk:

$$z = \alpha + \beta t + \gamma t^2 + \dots + \dots \dots \dots 5)$$

melyben tehát  $\alpha$  beállítási s hosszabb idő folytán, állandónak tekinthető hibát;  $\beta$  és  $\gamma$  pedig hőigélysítményi állandó együtthatókat jelentenek; minélfogva  $z$  nem lehet más mint a fém- és higanybarometer egyidejű adatainak különbsége; feltéve, hogy az elsőjé a légnyomati változás okozta hibától megtisztított.

Minthogy azonban — előleges vizsgálatok tanúsága szerint  $\gamma$  mindig csekély értékű tört, azért egyenletünk harmadik tagja t. i.  $\gamma t^2$  legtöbb esetben elhanyagolható, és a következő egyszerűbb képlet használható:

$$z = \alpha + \beta t \dots \dots \dots 6)$$

Két ismeretlennel lévén ekkor dolgozunk, két egyenletre is van szükségünk; ha tehát egy más esetre  $z'$  és  $t'$  jelentik a változókat, akkor leend még:

$$z' = \alpha + \beta t' \dots \dots \dots 7)$$

ezekből pedig: 
$$\alpha = \frac{z't - zt'}{t - t'} \dots \dots \dots 8)$$

$$\beta = \frac{z - z'}{t - t'} \dots \dots \dots 9)$$

Még egy rövid elméleti fejtegetésbe kell ereszkednünk, mielőtt az  $\alpha$  és  $\beta$  állandók számértéke kísérleti meghatározásához fog-nánk. Azt kell t. i. még kinyomoznunk, hogy az elkerülhetlen észleleti hibák, mily szabatoságot ígérnek és engednek az említett mennyiségek meghatározásában? ennek ismerete nélkül lehetetlen, hogy a vizsgáló ne ingadozzék a nyerendő eredmények értékének becslésében; mert nem tudja, vajjon a mutatkozó különbségeket saját vigyázatlanságának vagy műszerei tökéletlenségének, és az innét eredő mellőzhetlen de épen ezért megnyugtató hibáknak, vagy végre más ismeretlen s ez okból felette nyugtalanító befolyásoknak tulajdonítsa-e?

Ha a 9-dik egyenletben előforduló változókat, csekély de véges mennyiséggel, növekedni engedjük, akkor az a következőbe megy át:

$$\beta + \Delta\beta = \frac{z - z' + \Delta z - \Delta z'}{t + \Delta t}$$

melyben rövidség okáért  $t - t' = r$  tétetett.

Kivonván ebből az eredeti egyenletet,  $\beta$ -nak azon változatát kapjuk meg, melyet abban a változók változata von maga után, leszen tehát:

$$\Delta\beta = \frac{z - z'}{r} - \frac{z - z' + \Delta z - \Delta z'}{r + \Delta r}$$

ebből pedig a lehető összehúzások végrehajtása, és az eredeti  $\beta$ -nak ismétli bevezetése után:

$$\Delta\beta = \frac{\beta \cdot \Delta r + \Delta z - \Delta z'}{r + \Delta r} \dots \dots \dots 10)$$

E képletben  $\Delta r$ ,  $\Delta z'$ ,  $\Delta z$ , azon hibákat jelentik, melyek a hőmérséki és légnyomati észleletek különbségében létezhetnek, s természetüknél fogva majd igen- majd nemlegesek. Ha már most a lehető legmostohább, de egyszersemind a legritkább esetet tesszük fel, hogy t. i. az elkövetett hibák minőségénél fogva, a számláló minden tagja vagy igenlegessé vagy nemlegessé, a nevező pedig különbséggé válik; és műszereink horderejét ismerve felteszszük, hogy  $\Delta z = - \Delta z' = 0,1''$ ,  $\Delta r = - 0,1^{\circ}$ ; továbbá  $r = 3^{\circ}$ , és a mint fönebb elméletileg találtatott  $\beta = 0,123$ , akkor 10)-ből következik

$$\Delta\beta = 0,045''$$

azaz: ha idő folytán eszközünk menet-törvényét semmiféle befolyás nem változtatja is, tehát  $\alpha$  és  $\beta$  mathematicai szigorúsággal állandó marad; ha továbbá észleleteinket minden kitelhető vigyázzattal és pontossággal intézzük is; az említett csekély de elkerülhetlen észleleti hibáknál fogva, készeknek kell lennünk arra, hogy  $\beta$  meghatározásában  $0,045''$ -ra menő hiba létezhetik. \*)

Megjegyezve végre még azt, hogy  $\alpha$  és  $\beta$  meghatározására, a rendelkezésünkre levő adatok választásában olyanokat kerülnünk kell, melyeknek igen csekély hőmérséki különbség felel meg; — kerülnünk kell pedig azért, mert ekkor a 10-dik egyenlet értelmében az észleleti hibák befolyása a végeredményre na-

\*)  $\alpha$ , a mint a következő hiba-egyenletből:

$$\Delta\alpha = \Delta z \pm \beta \cdot \Delta t \text{ kitűnik, még nagyobb ingadozásnak van alá vetve.}$$

gyobbodik; — átmegek immár vizsgálatom azon részére, melyben főnebbi elméleti fejtegetésem nyilatkozatát, 4 évi észleleteim vallomásával szembeítem.

10. Tudjuk már, hogy közepszerű hőmérséknél és azon föl-tétel mellett, hogy a fémabroncs légtartalma igen ritkított; a hőigélysítmény értéke — elméleti úton meghatározva — minden egyes foknak megfelelőleg 0,123 vonalat teszen; vagyis inkább ekkora vala 1856-ban, a meghatározás idején. Hogy már most kitűnjék, mennyiben vág ezen elméleti eredmény azzal össze, mely csupán észleleti adatok következménye; nincsen egyébre szükség, mint a 9-dik egyenletbe czélszerűen választott adatokat helyettesítve, végrehajtani az ott kijelentett miveleteket; czélszerű választás alatt azt értvén, hogy a helyettesítendő adatok, hőmérsék tekintetében, legalább is néhány fokkal különbözzenek egymástól, de mindamellett nagy időtáv közöttük ne létezzék; mert ezen esetben — a mint az 5-dik §-ból már tudjuk — a fémbarometer menete észrevehetően előrekap.

A következőkben  $\beta$ -nak illetően meghatározása csak egy példában van előtűntetve, számosabb eredmények az alább következő kimutatásban levén összeállítva.

Az 1856-ki észlelet-tábla April 6-a és 7-kére vonatkozó adataiból számtani közép gyanánt kiadódik:

$$t = 7,3^0 \quad z = 0,06$$

April 27-ke és 28-kára vonatkozókból pedig:

$$t, = 13,1 \quad z, = 0,85$$

ezekből következik 8) szerint:  $\alpha = - 0,93$

$$,, \quad ,, \quad 9) \quad ,, \quad \beta = + 0,136$$

Az említett kimutatást illetőleg csak azt kell megjegyezni, hogy abban — a légnymati változás igényelte igényesítmény mel-lőzhetőse végett — kivétel nélkül oly adatok vannak felhasználva, melyeknek 341 vonalnál kisebb nyomás felel meg. Hogy kitűnjék, vajjon a hőmérsék változása bír-e befolyással  $\beta$  értékére? és hosszú idő, p. o. évek folytán, de ugyanazon hőmérséknél, állandó ma-rad-e  $\beta$ ? hogy e kérdésekre mondom feleletet nyerhessünk, a számítási adatok minden egyes évnek oly időszakából választat-tak, melyeknek közép hőmérséke öt és öt fokkal különbözik egy-

mástól. A kimutatásban felhozandó minden egyes eredmény, legalább is három, annyira összevágó határozmány számtani középé, hogy a bennök mutatkozó csekély eltérések, erőltetés nélkül elkerülhetlen észleleti hibákból valának kimagyarázhatók; ezen eltérések ugyanis 0,04 vonalat sohasem haladtak meg, ennyi pedig, a mint főnebb láttuk, az észleleti hibákból csakugyan kimagyarázható. A többiben az egyes rovatok czíme elegendő felvilágosítást nyújt.

## H.

Az egyes évek időtája	Hőmérséki határok	$\beta$ -nak észleleti adatokból nyert értékei.			
		1856	1857	1858	1859
Januártól Márcziusig.	0—5 <sup>o</sup> R	0,100	0,110	0,134	0,140
Márcziustól April végéig.	5—10	0,127	0,138	0,146	0,144
Apriltól Május végéig	10—16	0,145	0,143	0,150	0,142
Octob. — Nov.	13—5	—	0,117	0,136	0,154
Octob. — Nov.	12—8	—	0,110	—	0,160

Ebből kitéjük:

1-ször, hogy 1856-ban  $\beta$ -nak közép értéke csaknem tökéletesen egyenlő vala azzal, mely csupán az eszköz méreteiből elméletileg hozatott ki; és ezen öszhangzat által egyúttal igazolva látjuk azon föltevényt is, melyből az elméleti lehozatal kiindul, hogy t. i. a fémabroncs ürege, ha nem is tökéletesen légüres, de minden esetre igen ritkított leget tartalmaz magában.

2-or, hogy évről-évre, kivevén az utolsót,  $\beta$  értéke lassú növekedést szenvedett.

3-or, hogy növekedő hőmérsékkal, az első években,  $\beta$  értéke is kevésbé növekedett; e változás azonban évről-évre kisebb lön, s már 1859-ben a felvett hőmérséki határok között állandónak tekinthető. Fog-e ezután is, és mily változásnak alávetve lenni  $\beta$ , azt előre meghatározni nem lehet.

Sokkal kevésbé megegyezők  $\beta$ -nak értékei azon esetre, ha számítási alapul nyári hónapokon történt észleletek használatnak; ekkor ugyanis gyakran előfordúl hogy,  $15^{\circ}$ — $20^{\circ}$  hőmérséki határnak megfelelőleg  $\beta$  értéke majd 0,10-ig lepad, majd 0,20-ig felemelkedik. Ezen ingadozó eredménynek egyik oka kétségtelven azon körülményben fekszik, melynél fogva a féambarometernek főnebb (a 6. §-ban) kimutatott előreakapása, kiválólag a nyári hónapokra torlódik. Ezen siető menet befolyása annál nagyobb hibát von maga után  $\beta$  meghatározásában, minél nagyobb az időtávlat, mely a 9-dik képletbe helyettesítendő észleleti adatok között fekszik; ekkor ugyanis  $\alpha$  észrevételleg változó levén, többé nem tekinthető állandónak, a mint az a képlet lehozásában föltételeztett.

Van azonban még egy más ok is, mely nyári időszakban, de különösen Augustus és September között,  $\alpha$  értékét rövid időtávlatokban is módosítja, s ez által  $\beta$  meghatározását ingadozóvá teszi. Áll pedig ezen ok abban, hogy a hőmérsék fogyatkozásokor — miután az hosszabb ideig lassankénti folytonos emelkedésben vagy egyenletes magas állásban volt — a féambarometer lassabban megy vissza, mint ment előre a hőmérsék emelkedésekor, és ezen oknál fogva a légnomást kellőnél magasabbra mutatja, épen úgy, mintha adatainak azon része, mely  $\alpha$  rovására esik, valamivel növekedett, és ennek következtében  $\beta$  értéke kisebbedett volna. Figyelmesen áttekintvén az észlelet-táblák  $z$  rovatainak azon részét, mely az említett időszakra vonatkozik, az imént mondottak valóságáról könnyen meggyőződhetünk; de még inkább azért, ha rövid időtávlatokban levő adatokból, növekedő és fogyatkozó hőmérsékeknek megfelelőleg különkülön kiszámítjuk 9) szerint  $\beta$ -t, és az eredményeket egymás mellé állítjuk.

## I.

Növekedő

Fogyatkozó

Hőmérséknek megfelelő értékei  $\beta$ -nak

1857-ről.

Jun. 19. $t = 14,7^{\circ}$ $z = 2,10$	} $\beta = 0,154$	Máj. 30. $t = 16,20$ $z = 2,15$	} $\beta = 0,09$
„ 26. $t = 17,1$ $z = 2,47$		Jun. 3. $t = 14,00$ $z = 1,97$	
Jun. 26. $t = 17,1$ $z = 2,47$	} $\beta = 0,140$	Aug. 15. $t = 20,8$ $z = 3,22$	} $\beta = 0,100$
Jul. 9. $t = 19,8$ $z = 2,85$		„ 26. $t = 18,2$ $z = 2,96$	

1858-ról.

Jun. 6	$t = 16,7$	$z = 2,96$	} $\beta = 0,171$	Aug. 21.	$t = 18,6$	$z = 3,40$	} $\beta = 0,128$
" 19.	$t = 20,2$	$z = 3,56$		Aug. 27.	$t = 14,8$	$z = 2,91$	
Máj. 29.	$t = 14,00$	$z = 2,59$	} $\beta = 0,155$	Jul. 28.)	$t = 20,6$	$z = 3,57$	} $\beta = 0,122$
Jun. 19.	$t = 20,00$	$z = 3,56$		Jul. 23.)			
				Aug. 3.	$t = 16,2$	$z = 3,02$	

1859-ről.

Máj. 24.	$t = 13,8$	$z = 2,98$	} $\beta = 0,173$	Sept. 1.	$t = 18,4$	$z = 3,92$	} $\beta = 0,110$	
Jun. 5	$t = 17,2$	$z = 3,57$		" 14.	$t = 13,4$	$z = 3,37$		
Jul. 27.	$t = 19,4$	$z = 4,03$	} $\beta = 0,171$	Aug. 12.	$t = 23,2$	$z = 4,68$	} $\beta = 0,134$	
Aug. 12.	$t = 23,2$	$z = 4,68$		" 18.	$t = 19,4$	$z = 4,17$		
Jun. 17.)	$t = 15,95$	$z = 3,35$	} $\beta = 0,204$					
Jun. 19.)								
Jul. 3.)	$t = 20,10$	$z = 4,20$						
Jul. 4.)								

Ezeknél fogva kétséget nem szenved, hogy fogyatkozó hőmérséknek megfelelő adatok,  $\beta$ -nak kisebb értékére vezetnek, mint növekedő hőmérséknek megfelelők. Csak azt kell tehát még kimutatnunk, hogy ezen eredmény csakugyan kimagyarázható a fémbarometernek kelletinél magasabb állásából azon esetre, midőn hosszabb ideig tartó, meglehetősen egyenletes és magas hőmérsék fogyatkozásnak indul.

Ha ezen esetben  $\alpha$  rövid idő folytán sem tekintetik állandónak, hanem változónak, akkor  $z$  és  $z'$ ,  $t$  és  $t'$ ,  $\alpha$  és  $\alpha'$ -ból,  $\beta$  egyenlete következőleg adódik ki:

$$\left. \begin{aligned} z &= \alpha + \beta t \\ z' &= \alpha' + \beta t' \end{aligned} \right\} \text{ ezekből}$$

$$z - z' = \alpha - \alpha' + \beta (t - t') \quad \text{tehát}$$

$$\beta = \frac{(z - z') - (\alpha - \alpha')}{t - t'} \dots \dots \dots 10)$$

Ha már most fogyatkozó hőmérséket teszünk fel, nevezetesen hogy  $t' < t$ ; de egyszerűs mind a fémbarometernek, e fogyatkozás bekövetkezte után, kelletinél magasabb állást is tulajdonítunk, azaz felteszszük, hogy  $\alpha' > \alpha$ ; akkor világos, hogy  $\beta = \frac{z - z'}{t - t'}$  egyenletet használva, kisebb eredményre vezetettünk, mint az, mely 11) szerint  $\beta$ -nak valósággal megfelel.

Ha pedig az adatok növekedő hőmérséknek, de nagyobb p. o. két havi időtávatnak felelnek meg, akkor a féambarometernek többször említett siető menete miatt ismét  $\alpha' > \alpha$ , de egyúttal  $t' > t$  és  $z' > z$ ; ekkor tehát a 11-dik egyenletet így írhatni:

$$\beta = \frac{z' - z}{t' - t} - \frac{\alpha' - \alpha}{t' - t}$$

Miből ismét kitűnik, hogy a felvett esetben  $\beta = \frac{z' - z}{t' - t}$  egyenletet használva,  $\beta$ -ra nagyobb értéket nyerünk, mint a tökéletesb 11-dik egyenlet kívánja.

Miután tehát nálunk gyakran megtörténik, hogy a nyári hőmérsék hirtelen s tetemesen leebb száll, — különösen Augustus vége felé, midőn a nyári hőség úgyszólván hirtelen megtöri; azért nyári időszakban, de különösen Augustus és September között, a féambarometer adatai kevésbé pontosak, mint különben.

Mielőtt e cikket befejezném, helyén lesz megemlíteni, hogy a hőmérsék egy-egy foknyi növekedésének befolyását a féambarometer adataira vagyis más szóval  $\beta$  értékét, nemcsak légköri hőmérsék-változásoknál határoztam meg, — a mint főnebb láttuk — hanem ugyanazt mesterségesen változtatott hőmérséknél is megkíséreltem.

Nevezetesen 1855-ki Septemberben, szobából egy mély pinczébe vivén eszközeimet,  $18^{\circ}$  és  $11^{\circ}$  hőmérséki határoknak megfelelőleg, kiadódott  $\beta = 0,125$ ; mi az akkori naponkénti észleletekből nyert eredménnyel igen jól megegyez.

A jelen év elején Januárban, és a múltnak végén Decemberben, hideg szobából fűtöttbe vivén eszközeimet,  $0^{\circ}$  és  $16^{\circ}$  hőmérséki határoknak megfelelőleg, többszöri meghatározás útján csaknem ugyanazon eredményeket nyertem, mint a melyek, naponkénti észleletekből számítva, a  $H$  kimutatásban 1859-re vonatkozólag felhozvák.

Például csak egy esetet hozok fel. 1859-ki December 27-én találtatott

hideg szobában:	féambarom.	valódi légnyomás	különbség	hőmérsék
	336,20'''	334,83	1,37'''	0,1 <sup>R</sup> .

minekutána pedig az eszközök körülbelül két óra folytán meleg szobában voltak, és felállításuk helyén a hőmérsék fél óra alatt észrevehető változást nem szenvedett, találtatott

meleg szobában:	337,65	334,48	3,17	13,2
-----------------	--------	--------	------	------



ezekből következik 8) és 9) egyenlet szerint:

$\alpha = 1,36$  azaz: a fémbarometer adata zerus hőfokra áttéve, ennyivel volt nagyobb, mint a higanybarometeré;

$\beta = 0,137$  azaz: ennyi volt, minden egyes foknak megfelelőleg  $0^\circ$  és  $14^\circ$  között, a hőmérsék befolyása a fémbarometer adatára.

Más ily módon nyert eredmények  $0,14$  és  $0,16$  között változnak. Az imént említett eljárás tehát — a hőmérsék mesterséges változtatását illetőleg — alkalmasnak mutatkozik a végre, hogy bármely évszakban rövid idő alatt, s csekély fáradsággal, meghatározassék  $\alpha$ , és — bizonyos hőmérséki határoknak megfelelőleg, —  $\beta$  is. Minthogy azonban  $\alpha$  idővel tetemesen változik, ennek ismerete nélkül pedig  $\beta$  értékének ismerete — ha az idővel nem is változnék — mitsem használ; azért  $\beta$ -t bizonyos hőmérséki távlatokra, p. o. öt és öt foknyi hőnövekedésre vonatkozólag, előle- gesen meghatározni, nemcsak nem szükséges, sőt inkább haszontalan.

11. Megvizsgálván e szerint minden oldalról, — a mennyire csekély tehetségmentől kitelt — a fémbarometer sajátosságait; csak azon kérdésre kell még felelnem, vajjon — a fönebbieken kimutatott változások daczára, — használható-e a fémbarometer némely tudományos czélokra kielégítő pontossággal? és ha igen, mily eljárás követendő annak használatában?

Mielőtt e kérdésekre felelnék, czélszerű leszen előbb a nyert eredmények lényegét rövid átnézetben összeállítani. Ezek pedig következők:

1-ször. Teljes bizonyossággal állíthatni, hogy a fémbarometer, ha mindjárt tökéletes öszhangzásba hozatott is bizonyos időben a higany-barometerrel, ettől hosszabb idő folytán mégis tetemesen, és pedig sietőleg eltér. E sietés azonban három év folytán fogyatkozó vala, különösen pedig — közép értékeket véve, — az első évben  $0,89''$ , a másodikban  $0,68''$ , a harmadikban  $0,48''$ .

2-or. Ezen évi sietések mennyisége, nem oszlik egyenletesen az illető évek egyes hónapjaira, hanem legnagyobb része a nyári hónapokon gyűl össze.

3-or. Rövid idő-távlatokban, s ugyanazon hőmérséknél, függ a fémbárometer menete az uralkodó légnyomás nagyságától is. Az általam használt példány 341 és 320 vonalnyi nyomás között párhuzamos menetű a higany-bárometerrel; e határokon túl azonban a két eszköz adatai mindinkább eltérnek egymástól, de ezen eltérés, részint légszivattyú segítségével nyert adatokból, részint czélszerűen választott napi észleletekből meghatározható.

4-er. A hőmérsék jelentékeny befolyással bír a fémbárometer adataira. E befolyás az általam használt példánynál nagyobb mint a higanybárometernél, s úgy látszik, hogy idővel, de különösen a hőmérsék növekedésével változásnak van alávetve; ha azonban e változás nem is léteznék, a hőmérsék befolyását hosszabb időre p. o. évekre előlegesen meghatározni, felesleges s haszontalan dolog, a fémbárometer menetének azon változásánál fogva, mely az 1-ső pont alatt van kimutatva.

5-ör. Nyári hónapokban, midőn hosszabb ideig tartó magas hőmérsék után, ez hirtelen fogyatkozásnak indul, a fémbárometer rendesen valamivel magasabban áll, mintsem az uralkodó légnyomás kívánja.

A mi már most a fémbárometernek tudományos czélokra való használhatóságát illeti, erre nézve azon meggyőződésben vagyok, hogy az egyszer mindenkorra kieszközöltt igélysítmények nyomán, s a higanybárometer minden további segítsége nélkül, nemcsak tudományos, de más középszerű igényeknek sem képes megfelelni; ha ellenben időről-időre összehasonlittatik a higany-bárometerrel, és ezen összehasonlítás nyomán határozatnak meg a szükséges igélysítmények, akkor a fémbárometer, számos vizsgálataknál, de különösen azoknál, melyeknél nem a légnyomat abszolút értékének, hanem csak változatának ismerete kívántatik, kielégítő pontossággal használható. Az e végre megkívántató munka — mitől a tudomány emberének sohasem szabad idegenkednie — korántsem oly terhes, mint első pillanatra talán látszanék.

Azon eljárás, melyet én a fémbárometer használatában legczélszerűbbnek tartok, következő:

Mindenek előtt okvetlenül szükséges hogy, a 7. §-ban előadott módszer útján, határozassék meg a légnyomati változásnak befolyása a fémbárometer menetére, és ez teszi a végrehajtandó munkának fáradságosabb részét; ha azonban egyszer megtörtént, a nyert eredményeket egy, két év folytán is lehet használni.

A többi munka  $\alpha$  és  $\beta$  meghatározására vonatkozik; hogy pedig e mennyiségek számértéke azon időszaknak és hőmérséknek feleljen meg valóban, melyben az eszközt használni akarjuk, elkerülhetlenül szükséges, hogy meghatározásukra, a 8-dik és 9-dik egyenlet szerint, oly összehasonlító észleleti adatok vétessenek, melyek az eszköz szándékolt használata időtájában nyertettek; ha tehát a vizsgálat, melyet a fémbárometer segítségével végrehajtani akarunk, télre vagy tavaszra esik, ezen időtájban szerzetessenek az  $\alpha$  és  $\beta$  meghatározására szükségelt adatok is; hasonló eljárást követvén, nyáron végrehajtandó vizsgálatok alkalmával is, figyelemmel legyünk mindig azon körülményre, melynélfogva, a 10-dik egyenlet értelmében, a meghatározás pontossága, a felhasználandó adatokra vonatkozó hőmérsékek különbsége nagyságától is függ.

Csak általánosságban említém itt azon körülményeket, melyeket a fémbárometer használatakor  $\alpha$  és  $\beta$  meghatározásában szem előtt kell tartanunk, egyéb ide tartozó részleteket később néhány példa alkalmával fogok felemlíteni.

Feltevén már most, hogy bizonyos vizsgálat esetére  $\alpha$  és  $\beta$  meghatározvák, ezekből és a vizsgálat folytán szerzendő adataiból a hőmérőnek és a fémbárometernek, igen egyszerűen kihozható a valódi légnyomás.

Legyen ugyanis a fémbárometer adata  $F$ , az ismeretlen valódi légnyomás pedig, melyet a higanybárometernek ígélyesített adata fejez ki, legyen  $B$ , e két mennyiség ismeretlen különbsége  $z$ , végre az uralkadó hőmérsék  $t$ ; akkor:

$$F - B = z; \quad \text{de } z = \alpha + \beta t; \quad \text{tehát}$$

$$F - B = \alpha + \beta t \quad \text{miből}$$

$$B = F - \alpha - \beta t \quad \dots \dots \dots 12)$$

Példák:

a) Bizonyos vizsgálat folytán, mely télen kezdődvén, hónapokra terjed, szükséges időről-időre a légnyomást meghatározni;

nem levén pedig — a vizsgálati eljárásnál fogva — kényelmesen használható a közönséges barometer, helyette a féambarometert akarjuk használni; kérdés mikép intézendő az utóbb említett eszköz adatainak igélysítése?

Mint hogy a felvett időszakban eszközünk többször említett sietése igen csekély s alig észrevehető; azért  $\alpha$  és  $\beta$  meghatározásának pontosságát legkevésbé sem kockáztatjuk, ha számítási alapúl oly összehasonlító adatokat használunk, melyek között két vagy három havi időköz fekszik; ily úton több foknyi hőmérséki különbségre tehetünk szert, a nélkül hogy a hőmérséknek mesterséges változtatásához kellene folyamodnunk.

Legegyszerűbben cselekszünk tehát, ha a szándékolt vizsgálat előtt és után összehasonlítjuk a féambarometert a higanybarometerrel, feljegyezvén mindkét esetben az uralkodó hőmérséklet is.

Legyen tehát a vizsgálat előtt p. o. Januárban:

$$F = 338,30'' \quad B = 338,12'' \quad \text{s így} \quad z = 0,18 \quad t = 2,8^{\circ}$$

a vizsgálat után p. o. Aprilban

$$F' = 342,15 \quad B' = 340,75 \quad z' = 1,40 \quad t' = 11,1^{\circ}$$

leszen ezekből:  $z = \alpha + \beta t$  egyenletnél fogva

$$0,18 = \alpha + \beta \cdot 2,8 \quad \text{és}$$

$$1,40 = \alpha + \beta \cdot 11,1$$

tehát

$$\frac{1,40 - 0,18}{11,1 - 2,8} = \beta \quad \text{miből}$$

$$\beta = +0,146 \quad \text{és} \quad \alpha = -0,23$$

a 12-dik egyenlet nyomán pedig:

$$B = F + 0,23 - 0,146 \cdot t \quad m)$$

Ha tehát az említett vizsgálat folytán, bizonyos időben  $F = 340,52''$  és  $t = 10^{\circ}$  volt, akkor a megfelelő valódi légnyomás:

$$B = 340,52 + 0,23 - 0,146 \cdot 10 = 339,29$$

Hasonlóképen volnának igélysítendőek  $m$ ) szerint a többi adatok is, melyek ugyanazon vizsgálat alatt a féambarometerrel gyűjtettek; megjegyezvén azonban, hogy az ekkép nyert eredményeket, ha 341 vonalnál magasabbak volnának, még a légnyomati igélysítményvel kisebbiteni kellene.

Tehát hasonló esetben mint a főnebbi, csak két adat-csoport szükségeltetik, — egyik közvetlen a vizsgálat előtti, másik a vizsgálat utáni időből, — hogy a féambarometerrel nyert észleleteknek hónapokra terjedő sora, minden méltányos igényeket kielégítő

pontossággal igélyesíthetők legyenek. Ritka t. i. azon eset, melyben a fémbarometernek ekkép áttett adatai 0,1 vonalnál többet különböznének a higany-barometeréitől, sőt legtöbb esetben az eltérés még jóval csekélyebb.

Ha csupán a vizsgálat előtti időtájából vesszük az összehasonlító adatok mindkét csoportját, — mi a hőmérséknek mesterséges változtatása útján, sőt néha rendes napi észlelések útján is lehetséges, — akkor is  $\alpha$  és  $\beta$ -ra oly értékeket nyerünk, melyekkel szintén hónapokra terjedő észleleteket kielégítő pontossággal lehet igélyesíteni.

b) Földtani vizsgálatok tétele végett N. úr bizonyos megye hegyes vidékeire szándékozik kirándulni az iskolai szünnapok alatt, magával viendő a fémbarometert is hegymagassági mérések eszközölhetése végett. Mily óvatossággal kell ezen esetben élnie a természetbúvárnak, hogy a fémbarometer adataiból bizodalmat érdemlő eredményeket vonhasson?

Itt két körülmény adja magát elő, mely a gyűjtendő észleletek pontosságára igen káros befolyást gyakorolhat.

Először azon rázkódtatás következtében, melynek útazás alkalmával az eszköz kitétetik, könnyen megtörténhetik, hogy mutatója helyéből kimozdul, és ennek következtében adatai már nincsenek többé kellő összefüggésben azokkal, melyek útazás előtt otthon jegyeztettek fel, ezeket tehát a mondott esetben nem lehet  $\alpha$  és  $\beta$  meghatározására akkép felhasználni, mint az első példában előadatott. E körülménynél fogva tanácsosnak mutatkozik, hogy a vándor természetbúvár ne csak a fém- hanem a higany-barometert is vigye el magával; ez utóbbit nem azért, hogy azt bizonyos állomási helyből teendő kirándulásai alkalmával használja; hanem azért, hogy az említett állomáson azt felállítsa, és itt hasonlítsa össze a fémbarometerrel, miután ennek az útazás után legalább egy napi pihenést engedett; hasonlóan cselekedvén ismétli elútazása előtt is, bizonyos lehet benne, hogy az ekkép szerzett összehasonlító adatok nyomán  $\alpha$  és  $\beta$  — úgy a mint elébb láttuk, vagyis a 8) és 9)-dik egyenlet szerint — kielégítő pontossággal leend meghatározható, 12) szerint pedig a fémbarometerrel nyert észleletek szintén kielégítőleg leendnek igélyesíthetők, hamindjárt annak mutatója útazás alkalmával helyéből kimozdult volna is.

A másik körülmény, mely a felvett esetben figyelembe veendő, az, hogy szűnnapok alatt, tehát nyári időben, a féambarometer leginkább hajlandó menet-törvényének változtatására. Az innét származható hibák elenyésztetése végett szükséges, hogy, ha a vándor természetbúvár hosszabb ideig p. o. két hónapig ugyanazon egy főállomáson megmaradna, ugyanott tartózkodásának ne csak elején és végén, hanem közben-közben is, p. o. minden két hét múlva, szerezzon összehasonlító adatokat, és ezekből határozza meg  $\alpha$ -t és  $\beta$ -t a közbenső időben gyűjtött észleletekre vonatkozólag.

Végre még csak azt kívánom megjegyezni, hogy ezen értekezés végén felhozott észlelet-táblák utolsóelőtti rovata, a féambarometerrel 4 év folytán szerzett légnyomati adatok igélyesített értékét, utolsó rovata pedig, a fém- és higanybarometer megfelelő igélyesített adatainak különbségét tartalmazza.

E rovatok oldalán ki vannak egyszersmind jelölve azon összehasonlító adatok is, melyek időről-időre  $\alpha$  és  $\beta$  meghatározására szolgáltak. Ezen kimutatásból látható leendő, hogy a nyári időszakot kivéve,  $\alpha$  és  $\beta$ -nak ugyanazon egy értékével hónapokra terjedő észleletek igélyesíthetők, és hogy a két barometer megfelelő adatainak különbsége, csak ritkán halad meg egy tized vonalat.

12. Mindaz, mit értekezésem folytán a Bourdon-féle féambarometert illetőleg állítottam, szorosán véve csak azon példányra alkalmazható, melylyel a vizsgálatimnak alapul szolgáló észleleteket gyűjtöttem. Ezen példány mindjárt a Bourdon-féle féambarometer felfödözte után érkezett egyenesen Párisból Pestre, s így méltán feltehető, hogy valódi Bourdon-féle eszköz. Minthogy azonban a Bourdon-féle féambarometerek, és a régibb szerkezetű anéroidok is jelenleg különböző műszerészek által ugyanazon alapelv szerint készíttetnek, azért kétséget nem szenved, hogy az általam kimutatott sajátságok az érintett műszerek mindegyikében megvannak, és e tekintetben a különbség nem annyira minőleges, mint inkább mennyileges. De igen nagy tévedésben volna, a ki azt tartaná, hogy hasonló szerkezetű és egyenlő méretű Bourdon-féle barometerek sajátságaiiban, az imént említett mennyileges különbség csak szűk határok között ingadozik; sőt inkább azon össze-

hasonlító adatok, melyeket két más fémbarometerrel több hó folytán gyűjtöttem, határozattan az ellenkezőről tesznek tanuságot. Legvilágosabban fog ez kitűnni azáltal, ha a nyert eredményeket, számértékeikben kifejezve, a következőkben előterjesztem. Legyen e végre egyike ezen eszközöknek *A*, másika *B* nevezetű, amazt Szönyi Pál úr, ezt Szabó József úr — mindkettő tisztelt tagtársunk — volt szíves használatul nekem átengedni.

Lássuk mindenek előtt ezen eszközöknek idővel történő előrekapását. Ennek kieszközlése épen oly módon történt, mint azt főnebb saját eszközökre vonatkozólag előadtam; t. i. különböző időtávlatokban levő észleteteim közül kiszemeltem azokat, melyeknek egyenlő hőmérsék, és körülbelül egyenlő légnyomat felel meg; ha ezek, és a megfelelő valódi légnyomati értékek közti  $\alpha$  különbségek, hosszabb idő folytán változnak, akkor az említett különbségek különbsége világosan a kérdéses előrekapást fejezi ki.

Az *A* fémbarometer előrekapásának kimutatása.

	<i>hőmérsék</i>	$\alpha$	<i>előrekapás</i>	<i>hány hó alatt</i>
Ápril elején	7 <sup>o</sup> R.	1,40	6,6'''	7
November elején	7 <sup>o</sup>	8,00		
Május elején	12 <sup>o</sup>	2,44	6,10	6
Octob. végén	12 <sup>o</sup>	8,54		
Május végén	15	3,30	4,60	3
August. „	15	7,90		
Junius közepén	20	5,20	1,70	1
Julius „	20	6,90		
August. elején	16,2	7,32	0,67	1
August. végén	15,4	7,99		
Septemb. elején	15,7	8,17	0,35	2/3
„ végén	15,9	8,52		
Decemb. végén	2,5	7,94	0,02	1
Január „	2,6	7,96		

Ezekből kitűnik, hogy ezen eszköz — mely Pesten vététt, és a kalmár állítása szerint, stuttgarti készítmény — szintén siető menettel bír, de sietése összehasonlíthatlanul nagyobb, mint saját példányomnál; ez ugyanis három egész év alatt csak két vonallal kapott előre, holott amaz hét hó alatt 6,6 vonallal; sőt nyár közepén egy hó alatt 1,7 vonallal, tehát e rövid idő folytán csaknem annyival mint az enyim 3 év alatt. Kitűnik továbbá, — különösen a négy utolsó fekkentes rovat adatainak összehasonlításából — hogy az *A* féambarometer menetének sietése is mint az enyimé, leginkább a nyári hónapokra torlódik.

A légnyomat és hőmérsék változásának befolyását ezen eszköz menetére nem határoztam meg.

Lássuk a másikat, *B*-t, mely igen csinos és pontosnak látszó párisi készítmény.

#### *A B* féambarometer előrekapásának kimutatása.

	<i>hőmérsék</i>	<i>z</i>	<i>előrekapás</i>	<i>hány hó alatt</i>
Junius 11.	17,2 <sup>R</sup> .	3,00 <sup>mm</sup> .	8,43 <sup>mm</sup> .	2½
Sept. 6.	16,8	11,43		
Julius 2.	18,6	4,64	6,96	2
Sept. 1.	18,4	11,60		
Julius 4.	20,2	5,44	3,65	1
Julius 31.	20,4	9,09		
Decemb. 5.	4,6	7,41	0,33	1
Január 8.	4,6	7,74		

Siető menet tekintetében, ezen eszközzel is csak az mondható, mi az előbbiről. Nyáron egy hó alatt ez is csaknem annyit haladt, mint saját eszközöm 3 év alatt. Téli sietése azonban csekély, de mégis nagyobb mint *A*-é.

Ugyanazon hőmérséknél és ugyanazon időben, de mesterségesen változtatott légnyomatnál, *B*-nek menete nem marad a higanybarometerével egyenközü, hanem ettől tetemesen eltér, nevezetesen 750 és 710 millimeter között, fogyatkozó és növekedő légnyomatnál, esése és emelkedése mindig csekélyebb, mint



a légnyomat valódi változása. Így p. o. midőn, a 7-dik §-ban leírt eljárás szerint intézett kísérlet alkalmával,

a valódi nyomás

752,77<sup>mm.</sup>-ről 709,41<sup>mm.</sup>-re esett, s így 43,36<sup>mm.</sup>-el fogyatkozott, akkor a B fémbarometer adata

761,33<sup>mm.</sup>-ről 721,10<sup>mm.</sup>-re esett, s így 40,23<sup>mm.</sup>-rel fogyatkozott; viszont, midőn a valódi nyomás

709,41-ről 753,26-ra emelkedett, s így 43,85-el nőtt,

akkor a B fémbarometer adata

721,10-ről 761,60-ra emelkedett, s így 40,50-el nőtt;

miből, s még több ilyenén vizsgálat eredményéből, világos, hogy ezen fémbarometer menete lassúbb, mint a higany-barometeré, és pedig annál lassúbb minél kisebb a nyomás; vagy más szóval, e fémbarometer állása — az említett határok között — a kellőnél mindig magasabb, s pedig annál magasabb, minél kisebb a nyomás; miért is a légnyomati változás igényelte igényesítmény nemleges, vagyis a leolvasott adatból kivonandó.

A következő kimutatásban elő vannak terjesztve a B fémbarometernek légnyomati igényesítménye meghatározására szolgáló összehasonlító adatok.

<i>Fogyatkozó légnyomásnál, s 4,6 R. hőfoknál</i>			
valódi légnyomat	a B fémbarom. adata	különbség	igényesítmény
752,77 <sup>mm.</sup>	761,33 <sup>mm.</sup>	8,56 <sup>mm.</sup>	—
739,97	749,60	9,63	1,07 <sup>mm.</sup>
730,39	740,90	10,51	1,95
720,60	731,50	10,90	2,34
709,41	721,10	11,69	3,13
<i>Növekedő légnyomásnál, s 4,6 R. hőfoknál</i>			
709,41	721,10	11,69	3,35
719,69	730,50	10,81	2,47
729,69	740,20	10,51	2,17
740,38	750,00	4,62	1,28
753,26	761,60	8,34	—

A különbségek növekedése, a megfelelő légnyomatok fogyatkozásakor, világosan mutatja, hogy a *B* féambarometer adatai annál inkább túlkapók, minél kisebb a nyomás.

Az utolsó rovat tartalma — mely a *B* féambarometer igéyesítményét teszi azon valódi nyomásnál, melyet fektentes irányban megfelelőleg az első rovat felmutat — azáltal keletkezett, hogy a megelőző rovatban az első különbség a többiekből a következőzés rendje szerint kivonatott.

Az első különbség, t. i. 8,56, magában foglalja a beállítási hibából, és a hőmérsék befolyásából eredő eltérést; a többi különbségben azonban ezen eltérésen kívül, még befoglaltatik a légnyomati változásból eredő eltérés is; ha tehát az első különbséget a többiből kivonjuk, a keletkező maradék szükségképen a légnyomati változásból eredő eltérést, azaz a légnyomati igéyesítményt adandja.

A növekedő légnyomásra vonatkozó kimutatásban, az utolsó különbség az, mely a szabad lég nyomásának felel meg, itt tehát az utolsó különbség vonatott ki a többiből.

A közlött adatokból — közbeigtatás útján — könnyen meghatározhatja a szóban forgó eszköz birtokosa azon igéyesítményeket, melyek, az említett határok között, a légnyomat bármily változásának megfelelnek.

A mi végre a hőmérsék befolyását illeti ezen eszköz menetére, azt közönséges légköri változásoknál szerzett összehasonlító adatokból bajos meghatározni; mert két — három foknyi hőkülönbség, mi a szándékolt meghatározásra okvetlenül szükséges, szobában, az eszközök állomási helyén, csak néhány héti időtávlatban adja magát elő; ennyi idő alatt pedig a *B* féambarometer — a mint láttuk — igen észrevehetően előrekap. Meghatároztam tehát a hőmérsék befolyását, ugyanannak mesterséges változtatása útján, és azt találtam, hogy ezen féambarometernél, 0 és 16 R. fok között, a hőmérsék befolyása minden egyes foknak megfelelőleg 0,28 mm.-ert teszen, mi csaknem annyi mint saját eszközömnél.

Az említett *A* és *B* eszközökön kívül, szereztem még egy harmadikkal is — egy Bécsben Kraft által készített anéroiddal (*C*) — néhány hó folytán, összehasonlító adatokat.

A mi menetének hosszabb idő múlva történő változását illeti, azt, számértékben oly határozottan kifejezni, mint az előbbieknél, nem vagyok képes; mert, tulajdonosa által közben-közben szűnnap kirándulások alkalmával használtatván, nem folytonosan, hanem majd hetekre, majd hónapokra terjedő megszakadásokkal gyűjthettem vele az összehasonlító adatokat.

Általában azonban annyit mégis kivehettem, hogy ezen eszköz menetének idővel történő változása, nem sietésben, hanem hátramaradásban áll; úgy, hogy hosszabb idő múlva, ugyanazon nyomás- s ugyanazon hőmérsékknél, mélyebbre mutat, mint azelőtt; 1859-ki April elejétől Julius végéig e hátramaradás körülbelül négy millimetert teszen; midőn azonban Decemberben ismét kezeimhez jutott az eszköz, meglepetve tapasztalám, hogy állása sokkal mélyebb, mintsem a főnebb említett hátramaradásnál fogva várni lehet; ekkor ugyanis körülbelül 32 millimeterrel mutatta mélyebbre a nyomást, mint Juliusban. Eleinte azt gondolám, hogy e felette nagy változást, hihetőleg a mutatónak utazás alkalmával történt helyéből kimozdulása okozta; de miután az illető tulajdonos biztosított, hogy az eszköz sehovasem ütődött, hogy mutatójának menete feltűnő ugrást seholsem tanúsított, s végre ez utóbbiról az említett tulajdonos észleleteiből én magam is meggyőződtem; hajlandóbb vagyok feltenni, hogy az idéztem hátramaradás az eszköz természetében fekszik, s nem erőszak által, hanem lassú folytonosság útján keletkezett.

Változó légnyomásnál ezen eszköz adatai sem maradnak egyenlők a higanybarometerével; 753 és 710 mm. valódi nyomás között a megkívántató igélyesítmény itt is nem leges, mint B-nél, és emezével, egészetes érték tekintetében is, igen közel meg egyez; eloszlása azonban a felvett határok között más.

Ha 753 mm.-nyi nyomásnál, a higanybarometerrel öszhangzásba képzeljük hozva az anéroidot, akkor

740 m.m.-nél	az anéroid	1,28 m.m.-el	
730	" "	1,91	" "
720	" "	2,45	" "
710	" "	2,84	" "

mutatja, a valódinál, magasabbra a nyomást.

A hőmérséknek igen parányi befolyása van ezen anéroid adataira. Ezt nemcsak a rendes napi észleletek összehasonlítása, ha-

nem mesterséges hőmérséki változatoknál történt vizsgálatok is mutatják. Hideg szobában 3 hőfoknál, mutatójának állása csak ugyanaz, mint meleg szobában 15 foknál. A különbségek e tekintetben sohasem mentek az észlelési hibák határán túl.

Mindezekből következik, hogy a fémbarometerek általjában ugyanazon minőleges sajátságokkal bírnak, de ezek mennyileges értéke igen különböző lehet, ha bár az illető eszközök egyenlő méretűek is. Ezen oknál fogva, lehetséges ugyan az *A*, *B* és *C* eszközök adatait az általam követett eljárás szerint igélysíteni; de azon összehasonlító adatok között, melyekből  $\alpha$  és  $\beta$  meghatározhatók, egy, legfőlebb két hétnél, sőt nyáron egypár napnál nagyobb időtávlat ne létezzék. Magából értetik, hogy e körülmény nagyon korlátolja az ily eszköz használhatóságát.

Mi lehet annak oka, hogy saját eszközöm menete sokkal csekélyebb változásoknak van alávetve, mint *A* és *B*-é, azt meghatározni nem vagyok képes; nem mulaszthatom el azonban azon figyelmeztetést, hogy én, saját eszközömet — mielőtt azt a jelen értekezésben leírt vizsgálatokra használtam volna — más czélből sokszorosan kitétem légszivattyúval tetemesen változtatott nyomásnak, és ezt, ugyanazon bizonyos czélből, csaknem minden évben ismétetem. Kérdés, vajjon nem nyert-e épen ez által, eszközöm fémbroncsa oly molecularis helyezkedést, melynélfogva menete sokkal rendesebb, mint más ilyenemű eszközöké?

---

*I-ső észleleti Tábla 1856-ról.*

Nap	Hőmérsék	F Fémbaromet.	H <sub>0</sub> Higanybaromet.	Z F—H <sub>0</sub>
-----	----------	------------------	----------------------------------	-----------------------

*Februárius*

24.	4,2 R.	339,21 b. <sup>'''</sup>	339,64 b. <sup>'''</sup>	— 0,43
25.	3,5	344,24	344,66	— 0,42
26.	3,8	344,11	344,54	— 0,43
27.	4,0	340,35	340,77	— 0,42
28.	4,4	342,36	342,71	— 0,35
29.	4,4	343,42	343,77	— 0,35

*Márczius*

1.	4,7	341,50	341,81	— 0,31
3.	4,8	339,50	339,83	— 0,33
4.	4,6	341,48	341,80	— 0,32
5.	4,7	340,40	340,71	— 0,31
6.	5	339,64	339,96	— 0,32
6.	5,1	335,70	335,98	— 0,28
7.	3,8	341,56	341,97	— 0,41
10.	3,7	339,88	340,44	— 0,56
11.	4,2	339,84	340,34	— 0,50
12.	4,6	339,90	340,36	— 0,46
13.	4,15	341,30	341,68	— 0,38
14.	4,3	342,01	342,40	— 0,39
15.	3,8	345,94	346,23	— 0,29
16.	3,6	344,80	345,17	— 0,37
20.	3,25	342,65	343,11	— 0,46
21.	3,45	341,70	342,17	— 0,47
26.	4,7	338,55	338,98	— 0,43
29.	4,8	336,86	337,20	— 0,34
30.	4,45	341,15	341,50	— 0,35
31.	4,1	342,55	342,96	— 0,41

## SZTOCZEK

Nap	Hőmérsék	F Fémbaromet.	H <sub>0</sub> Higanybaromet.	Z F-H <sub>0</sub>
<i>Aprilis</i>				
1.	4,5	343,25	343,61	— 0,36
2.	4,3	342,51	342,85	— 0,34
3.	5,2	342,52	342,78	— 0,26
4.	5,8	342,67	342,83	— 0,16
5.	6,3	340,08	340,09	— 0,01
6.	7,25	337,87	337,82	+ 0,05
7.	7,3	337,90	337,83	0,07
8.	8	337,88	337,78	0,10
9.	8,8	337,63	337,43	+ 0,20
10.	8,65	336,67	336,37	0,30
11.	9,5	338,45	338,13	0,32
12.	10,9	340,93	340,30	0,63
13.	11	339,00	338,42	0,58
15.	11,6	336,97	336,27	0,70
16.	11,5	334,68	334,00	0,68
17.	9,7	339,97	339,48	0,49
18.	9,7	340,13	339,75	0,38
20.	9,32	341,56	341,19	0,37
21.	9,2	341,28	340,95	0,33
22.	9,25	341,18	340,89	0,29
23.	9,9	339,69	339,24	0,45
24.	10,43	340,42	339,93	0,49
25.	11	340,98	340,39	0,59
26.	12,5	336,60	335,85	0,75
27.	13,1	338,80	337,93	0,87
28.	13,1	338,33	337,49	0,84
29.	13,4	337,23	336,22	1,01
30.	13,65	337,87	336,93	0,94

*Május*

1.	13,8	338,28	337,39	+ 0,89
2.	13,25	335,88	334,95	0,93
3.	11,34	337,32	336,66	0,66
4.	11,1	338,20	337,61	0,59
5.	11	337,15	336,59	0,56
6.	10,1	339,02	338,60	0,42
7.	10,2	339,30	338,85	0,45
8.	10,4	338,43	338,00	0,43

Nap	Hőmérsék	F Fémbaromet.	H <sub>0</sub> Higanybaromet.	Z F-H <sub>0</sub>
9.	11,4	339,90	393,36	0,54
10.	12,1	339,12	338,49	+ 0,63
13.	12,2	338,78	338,06	0,72
14.	12,3	339,51	338,79	0,72
15.	13	339,30	338,51	0,79
16.	13,1	337,43	336,44	0,99
17.	13,6	333,64	332,61	1,03
19.	13,65	341,40	340,49	0,91
„	14,4	341,45	340,47	0,98
20.	13,25	342,40	341,45	0,95
21.	13,65	341,75	340,76	0,99
23.	14	339,28	338,19	1,09
25.	14,6	336,68	335,54	1,14
26.	14,6	338,98	337,83	1,15
28.	14,5	340,83	339,69	1,14
29.	15,2	341,62	340,51	1,11
30.	16	341,55	340,23	1,22

## Junius

2.	18,1	342,42	340,87	+ 1,55
3.	18,2	343,60	341,91	1,69
4.	18,9	343,48	341,78	1,70
5.	19,1	342,91	341,03	1,88
6.	19,8	339,00	337,11	1,89
8.	18,06	343,35	341,60	1,75
9.	18,06	344,20	342,43	1,77
10.	17,9	344,20	342,47	1,73
11.	17,7	343,20	341,51	1,69
12.	19,7	344,12	342,19	1,93
13.	18,9	343,85	342,00	1,85
14.	19,4	340,80	338,94	1,86
16.	20,1	342,06	340,04	2,02
18.	20,4	340,42	338,34	2,08
19.	19,9	340,51	338,52	1,99
20.	19,7	341,39	339,39	2,00
21.	20,15	341,62	339,53	2,09
22.	19,08	341,21	339,30	1,81
23.	17,85	340,71	338,91	1,80
25.	16	339,82	338,38	1,44
28.	16	343,52	341,96	1,56
30.	16,8	344,00	342,30	1,70

Nap	Hőmérsék	$F$ Fémbaromet.	$H_0$ Higanybaromet.	$Z$ $F-H_0$
-----	----------	--------------------	-------------------------	----------------

*Julius*

5.	16,5	340,62	339,00	1,62
6.	15,8	340,42	338,85	1,57
7.	16,1	341,68	340,06	1,62
10.	16,4	339,81	338,19	1,62
11.	15,3	339,40	337,97	1,43
12.	14,3	341,52	340,15	1,37
13.	14,9	340,48	339,01	1,47
14.	15,4	341,02	339,56	1,46
15.	15,6	343,13	341,54	1,59
16.	15,6	343,35	341,77	1,58
18.	17,2	342,50	340,65	1,85
20.	17,2 <sup>5</sup>	340,43	338,59	1,84
21.	16,8	339,55	337,81	1,74
22.	15,9	341,38	339,74	1,64
24.	16,6	342,82	341,06	1,76
25.	17	342,41	340,54	1,87
26.	17,7	342,19	340,13	2,06
27.	18,5	343,00	340,97	2,03
29.	19,1	343,26	341,12	2,14
31.	19,4	345,32	342,99	2,33

*December*

21.	2,9	342,32	342,12	0,20
21.	3	342,60	342,38	0,22
22.	3	341,34	341,15	0,19
23.	3,4	337,63	337,41	0,22
24.	3,6	339,28	338,99	0,29
27.	3,2	332,75	332,50	0,25
28.	3,2	338,46	338,22	0,24
31.	3,7	344,42	344,00	0,42



**II-dik észleleti Tábla 1857-ről.**

Nap	Hő- mérsék	F Fém- baromet.	H <sub>0</sub> áttett Higany- baromet.	Z F—H <sub>0</sub>	F <sub>0</sub> áttett Fém- barom.	F <sub>0</sub> —H <sub>0</sub> Külön- ség	Megjegyzés																												
<b>Januárius</b>							<p>Januáriustól Juniusig a fémbarometer adatainak igélysítésére használtatott:</p> <p><math>\alpha = - 0,25</math> <math>\beta = 0,15</math></p> <p>meghatározottat pedig ezek értéke az 1856-ki Decemb. 24 és 28-ára, * és az 1857-ki April 8 és * 15-ére szóló észlele- tekből.</p> <p>A nagy hőmérséki különbség és időtávlat * miatt, mely ezen észle- leteknek megfelel, <math>\alpha</math> * és <math>\beta</math>-nak értékei csak * közép értékek lehetnek, de kielégítő szabatoságot nyújtanak.</p> <p>* Azon adatai a fémbarometernek, melyek rovata csillaggal van jelölve, légnyomati változás tekintetében is igélysítvék; és pedig a következő tábla segítségével:</p> <p>Légnyomati igélysítmény:</p> <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>342<sup>'''</sup></td><td>valódi</td><td rowspan="8">}</td><td>— 0,04</td></tr> <tr><td>343</td><td>nyomás-</td><td>— 0,04</td></tr> <tr><td>344</td><td>nál</td><td>— 0,08</td></tr> <tr><td>345</td><td></td><td>— 0,13</td></tr> <tr><td>346</td><td></td><td>— 0,18</td></tr> <tr><td>347</td><td></td><td>— 0,24</td></tr> <tr><td>348</td><td></td><td>— 0,30</td></tr> <tr><td>349</td><td></td><td>— 0,36</td></tr> <tr><td>350</td><td></td><td>— 0,42</td></tr> </table>	342 <sup>'''</sup>	valódi	}	— 0,04	343	nyomás-	— 0,04	344	nál	— 0,08	345		— 0,13	346		— 0,18	347		— 0,24	348		— 0,30	349		— 0,36	350		— 0,42
342 <sup>'''</sup>	valódi	}	— 0,04																																
343	nyomás-		— 0,04																																
344	nál		— 0,08																																
345			— 0,13																																
346			— 0,18																																
347			— 0,24																																
348			— 0,30																																
349			— 0,36																																
350		— 0,42																																	
1.	3,4	343,88	343,519	+ 0,36	343,56	0,04																													
3.	3,2	339,22	338,998	+ 0,22	338,99	0,01																													
5.	2,8	338,30	338,126	+ 0,17	338,13	0,02																													
<b>Februárius</b>																																			
6.	— 0,3	341,57	341,737	— 0,16	341,83	0,09																													
7.	— 0,8	342,43	342,621	— 0,19	342,74	0,12																													
8.	— 2,1	343,42	343,861	— 0,44	343,92	0,06																													
13.	— 0,8	340,80	341,071	— 0,27	341,17	0,10																													
14.	0,1	340,85	341,019	— 0,16	341,08	0,06																													
15.	— 0,1	345,45	345,484	— 0,03	345,58	0,10																													
19.	0,7	344,35	344,267	+ 0,08	344,36	0,10																													
23.	1,6	346,84	346,560	+ 0,28	346,58	0,02																													
27.	1,9	348,30	347,990	+ 0,31	347,91	0,08																													
<b>Márczius</b>																																			
1.	2	343,57	343,397	+ 0,17	343,43	0,04																													
8.	3,6	388,88	388,571	+ 0,30	338,59	0,02																													
15.	2,5	339,88	339,665	+ 0,21	339,75	0,09																													
20.	3,4	346,46	345,957	+ 0,50	345,95	0,00																													
21.	3,2	344,21	343,893	+ 0,31	343,87	0,02																													
27.	5,1	337,15	336,491	+ 0,65	336,63	0,14																													
29.	6,6	339,20	338,436	+ 0,76	338,46	0,03																													
31.	7,4	338,68	337,823	+ 0,85	337,82	0,00																													
<b>Aprilis</b>																																			
7.	11,1	342,15	340,753	+ 1,39	340,73	0,02																													
8.	11,1	341,60	340,124	+ 1,47	340,18	0,06																													
15.	11,1	341,00	339,596	+ 1,40	339,58	0,01																													
18.	11,4	341,80	340,353	+ 1,44	340,34	0,01																													
23.	11,3	337,02	335,672	+ 1,34	335,57	0,09																													
24.	9,7	334,75	333,576	+ 1,17	333,55	0,02																													
27.	8,1	337,68	336,686	+ 0,99	336,71	0,03																													
28.	7,9	337,38	336,800	+ 0,98	336,84	0,04																													
29.	8,15	338,30	337,333	+ 0,96	337,32	0,01																													

Nap	Hő- mérsék	F Fém- baromet.	H <sub>0</sub> áltett Higany- baromet.	Z F—H <sub>0</sub>	F <sub>0</sub> áltett Fém- barom.	F <sub>0</sub> —H <sub>0</sub> Különb- ség	Megjegyzés
<i>Május</i>							
	R <sup>0</sup>						
3.	9,2	341,370	340,135	+ 1,23	340,24	0,11	
26.	16,2	339,220	337,036	+ 2,18	337,04	0,00	
27.	15,9	338,040	335,860	+ 2,18	335,90	0,04	
28.	15,2	339,460	337,502	+ 1,95	337,43	— 0,07	
30.	16,20	340,780	338,630	+ 2,15	338,60	— 0,03	
<i>Junius</i>							
3.	14	342,950	340,973	+ 1,97	340,98	0,01	
5.	14,7	344,930	342,769	+ 2,16	342,81	0,05*	
17.	14,45	339,780	337,832	+ 1,94	337,74	— 0,09	meghatározott Junius 3-ára és Julius 9-ére szóló észleletekből.
19.	14,7	342,250	340,147	+ 2,10	340,17	0,03	
22.	16,6	343,550	341,044	+ 2,50	341,19	0,15	
26.	17,1	343,080	340,601	+ 2,47	340,64	0,04	
<i>Julius</i>							
9.	19,80	342,630	339,779	+ 2,85	339,62	0,15	
18.	19,60	344,600	341,614	+ 2,99	341,61	0,00*	
21.	19	344,600	341,686	+ 2,92	341,71	0,03*	meghatározott Junius 22 és 26-ára és Augustus 6 és 15-ére szóló észle- letekből.
29.	20	342,780	339,766	+ 3,02	339,73	0,03	
31.	19,80	343,000	340,014	+ 2,99	339,99	— 0,02	
<i>Augustus</i>							
6.	21,4	342,630	339,372	+ 3,26	339,49	0,12	
15.	20,8	340,420	337,302	+ 3,22	337,34	0,04	
26.	18,2	344,200	341,243	+ 2,96	341,35	0,11	
29.	18,6	343,430	340,439	+ 2,99	340,55	0,11	
30.	18,1	338,410	335,463	+ 2,95	335,57	0,11	meghatározott Julius 29 és 31-ére és Septem- ber 3-ára szóló észlele- tekből.
<i>September</i>							
3.	15,8	342,920	340,291	+ 2,63	340,20	— 0,09	
26.	11,7	346,970	344,601	+ 2,37	344,58	— 0,02*	
29.	12,6	342,920	240,550	+ 2,37	340,52	— 0,03	megh. Aug. 30 és Octob. 2-ára szóló észleletekből.

Juniusra

$\alpha = -0,13$

$\beta = 0,15$

\* meghatározott Junius  
3-ára és Julius 9-ére  
szóló észleletekből.

Juliusra

$\alpha = -0,497$

$\beta = 0,177$

\* meghatározott Junius  
22 és 26-ára és Augustus  
6 és 15-ére szóló észle-  
letekből.

Augustusra

$\alpha = 1,21$

$\beta = 0,09$

\* meghatározott Julius  
29 és 31-ére és Septem-  
ber 3-ára szóló észlele-  
tekből.

Septemberre

$\alpha = 1,14$

$\beta = 0,1$

\* megh. Aug. 30 és Octob.  
2-ára szóló észleletekből.

Nap	Hő- mérsék	F Fém- baromet.	H <sub>0</sub> Higany- baromet.	Z F-H <sub>0</sub>	F <sub>0</sub> áttett Fém- barom.	F <sub>0</sub> -H Külön- ség	Megjegyzés	
<i>October</i>							October, Novem- ber és Decem- berre $\alpha = 0,84$ $\beta = 0,114$ meghatározott Octo- ber 9, December 11 és * 19-ére szóló észlele- tekből.	
	R <sup>o</sup>							
2.	12,2	345,220	342,860	+ 2,36	342,95	00,9*		
9.	13,5	338,900	336,521	+ 2,38	336,52	0,00		
20.	12,8	343,170	340,836	+ 2,33	340,87	0,04		
26.	11,8	343,050	340,855	+ 2,20	340,86	0,01		
29.	11,6	344,600	342,384	+ 2,22	342,39	0,01		
30.	11,0	342,180	340,181	+ 2,00	340,09	0,09		
<i>November</i>								hibás észleletek
3.	9	344,010	342,164	+ 1,85	342,10	- 0,06*		
9.	8	346,420	344,578	+ 1,84	344,58	0,01*		
11.	7,21	347,080	345,329	+ 1,75	345,28	- 0,04*		
12.	6,45	345,950	344,336	+ 1,61	344,30	- 0,03*		
14.	6	346,290	344,787	+ 1,50	344,69	- 0,09*		
20.	4,5	349,630	348,217	+ 1,41	347,98	- 0,23*		
25.	2,8	349,280	348,237	+ 1,04	347,82	- 0,41*		
30.	5,1	345,650	344,281	+ 1,37	344,15	- 0,13*		
<i>December</i>								
1.	4,85	347,420	345,986	+ 1,43	345,89	- 0,09		
9.	4,80	348,900	347,148	+ 1,45	347,27	- 0,12*		
10.	4,2	349,900	348,438	+ 1,46	348,38	- 0,06*		
11.	3,6	348,200	346,962	+ 1,24	346,77	- 0,19*		
19.	3,3	347,750	346,524	+ 1,23	346,35	- 0,17*		
20.	1,5	346,250	345,320	+ 0,95	345,11	- 0,21*		
30.	2,8	348,400	347,188	+ 1,21	347,01	- 0,17*		

*III-dik észleleti Tábla 1858-ról.*

<i>Januárius</i>							Januártól Májusig
							$\alpha = 0,68$
							$\beta = 0,114$
3.	1,4	347,830	346,886	+ 0,95	346,81	- 0,07*	* megh. Január 17-e és * April 11-ére szóló ész- leletekből.
6.	0,4	348,820	347,970	+ 0,85	347,86	- 0,11*	
10.	-1,2	347,730	347,138	+ 0,59	346,15	0,01*	
17.	0,0	341,620	340,936	+ 0,68	340,94	0,01	

Nap	Ilő- mérésék	F Fém- baromet.	H <sub>0</sub> Higany- baromet	Z F-H <sub>0</sub>	F <sub>0</sub> áltett Fém- barom.	F <sub>0</sub> -H <sub>0</sub> Különb- ség	Megjegyzés
<i>Februárius</i>							
	R <sup>o</sup>						
1.	- 1,6	340,230	339,946	+ 0,28	339,73	- 0,21	
4.	- 1	342,830	342,355	+ 0,48	342,22	- 0,13	*
15.	- 2	342,630	342,274	+ 0,36	342,14	- 0,13	*
19.	- 2	345,360	344,894	+ 0,47	344,83	- 0,06	*
22.	- 1,2	343,820	343,408	+ 0,41	343,24	- 0,17	*
<i>Márczius</i>							
4.	0,0	338,410	337,887	+ 0,52	337,73	- 0,15	
17.	3,7	343,050	341,970	+ 1,08	341,91	- 0,06	*
18.	4,15	343,020	341,869	+ 1,15	341,84	- 0,02	*
21.	4,6	346,260	344,915	+ 1,35	344,98	0,07	*
24.	6,1	342,760	341,295	+ 1,47	341,39	0,10	
26.	6,2	342,830	341,319	+ 1,51	341,44	0,12	
27.	6,7	340,400	338,898	+ 1,50	338,96	0,07	
28.	5,8	345,220	343,683	+ 1,54	343,84	0,16	*
29.	5,7	345,450	343,939	+ 1,51	344,04	0,10	*
31.	6,2	341,080	339,611	+ 1,47	339,70	0,09	
<i>Április</i>							
2.	6,9	339,980	338,435	+ 1,55	338,51	0,08	
2.	7,0	340,170	338,578	+ 1,59	338,69	0,11	
5.	7,4	341,880	340,298	+ 1,68	340,36	0,06	
6.	6,7	340,180	338,649	+ 1,53	338,74	0,09	
7.	6,85	341,080	339,567	+ 1,51	339,62	0,04	
8.	6,85	340,530	339,098	+ 1,45	339,07	- 0,03	
9.	5,4	339,050	337,789	+ 1,26	337,76	- 0,03	
11.	5	338,200	336,947	+ 1,25	336,95	0,00	
12.	6,9	337,700	336,169	+ 1,53	336,23	0,07	
13.	6	341,620	340,244	+ 1,38	340,26	0,02	
14.	6,6	344,400	342,859	+ 1,44	342,93	0,07	*
15.	6,8	346,390	344,752	1,64	344,85	0,10	*
16.	7,1	347,290	345,539	1,75	345,67	0,13	*
18.	7,1	343,140	341,496	1,65	341,63	0,13	*
19.	7,8	342,900	341,195	1,70	341,33	0,13	
20.	9	343,74	341,915	1,83	341,99	0,08	*
21.	9,6	344,02	342,078	1,95	342,21	+ 0,14	
26.	10,7	341,10	339,055	2,05	339,21	0,14	
27.	0,75	342,18	340,059	2,12	340,28	0,22	

Nap	Hő- mérsék	F Fém- baromet.	H <sub>0</sub> Higany- baromet.	Z F—H <sub>0</sub>	F <sub>0</sub> áltett Fém- barom.	F <sub>0</sub> —H <sub>0</sub> Különb- ség	Megjegyzés
<i>Május</i>							<p>Május és Juniusra  <math>\alpha = 0,444</math>  <math>\beta = 0,153</math>                      Megh. April 26. és 27.                      és Julius 1-ére szóló                      észleletekből.</p>
	R <sup>0</sup>						
8.	12,2	339,21	336,988	2,22	336,9	— 0,08	
9.	13,8	339,25	336,829	2,42	336,70	— 0,12	
11.	12,7	340,90	338,579	2,32	338,51	— 0,07	
14.	11,8	339,38	337,125	2,26	337,13	— 0,01	
19.	15,3	343,63	340,884	2,75	340,85	— 0,03	
20.	14,6	341,50	338,889	2,61	338,82	— 0,07	
21.	15,1	343,98	341,177	2,80	341,23	— 0,05	
25.	15,15	342,82	340,097	2,72	340,06	— 0,04	
27.	16	340,17	337,329	2,84	337,28	— 0,05	
28.	14,8	341,78	339,104	2,68	339,07	— 0,03	
29.	14,10	341,74	339,124	2,59	339,14	— 0,02	
<i>Junius</i>							
6.	16,7	342,75	339,792	2,96	339,75	— 0,04	
19.	20,2	342,02	338,458	3,56	338,49	+ 0,03	
20.	20,0	343,68	340,254	3,43	340,18	— 0,07	
21.	19,9	343,02	339,583	3,44	339,58	— 0,00	
22.	19,75	343,80	340,380	3,42	340,38	— 0,00	
28.	19,60	342,20	338,837	3,36	338,79	— 0,05	
<i>Julius</i>							<p>Juliusra  <math>\alpha = 1,303</math>  <math>\beta = 0,106</math>                      Megh. Jun. 22. és 28.                      és Aug. 3-ára szóló ész-                      leletekből.</p>
1.	18,6	343,55	340,260	3,29	340,28	— 0,02	
8.	19,40	342,59	339,140	3,45	339,23	+ 0,09	
11.	19,50	342,00	338,625	3,38	338,63	— 0,00	
13.	18,8	341,78	338,523	3,26	338,48	— 0,04	
14.	18,00	342,52	339,284	3,24	339,31	— 0,03	
16.	18,10	341,70	338,501	3,20	338,48	0,02	
23.	20,6	343,35	339,715	3,64	339,86	+ 0,14	
28.	20,6	341,16	337,654	3,51	337,67	+ 0,02	
<i>Augustus</i>							<p>Augustusra  <math>\alpha = 1,17</math>  <math>\beta = 0,12</math>                      Megh. Julius 23. és Aug                      30-ára szóló észlele-                      tekből.</p>
3.	16,20	340,95	337,933	3,02	337,84	— 0,09	
13.	18,40	345,34	341,767	3,57	341,93	+ 0,16	
20.	19	341,32	337,842	3,48	337,87	— 0,03	
21.	18,6	340,17	336,774	3,40	336,77	+ 0,00	
25.	18	342,54	339,105	3,44	339,21	+ 0,11	
27.	14,8	337,80	334,888	2,91	334,85	— 0,04	
29.	15,4	341,50	338,465	3,04	338,48	+ 0,02	
30.	15,4	342,63	339,611	3,02	339,61	+ 0,00	

Nap	Hő- mérsék	F Fém- baromet.	H <sub>0</sub> Higany- baromet.	Z F—H <sub>0</sub>	F <sub>0</sub> átvett Fém- barom.	F <sub>0</sub> —H <sub>0</sub> Különb- ség	Megjegyzés
<i>September</i>							Septemberre $\alpha = 1,71$ $\beta = 0,096$ * Megh. Jul. 25. és Oct. 2-ra szóló észleletek- ből.
2.	15,4	343,78	340,638	3,14	340,59	— 0,05	
4.	15,7	345,38	342,132	3,25	342,12	— 0,01	
10.	16,5	344,12	340,802	3,32	340,83	+ 0,03	
14.	16,8	345,90	342,475	3,43	342,54	+ 0,07	
17.	16,75	345,37	341,880	3,49	342,01	+ 0,13	
18.	16,6	345,57	342,090	3,48	342,23	+ 0,14	
20.	16,5	346,70	343,193	3,51	343,37	+ 0,18	
25.	16,15	346,53	343,137	3,39	343,23	+ 0,09	
29.	15,90	346,57	343,234	3,34	343,29	+ 0,06	
<i>October</i>							October, Novem- ber és Decem- berre $\alpha = 1,11$ $\beta = 0,14$ * Megh. Sept. 29. és Dec. 30-ra szóló észleletek- ből.
2.	15,00	343,88	340,735	3,15	340,67	— 0,06	
5.	14,20	345,95	342,823	3,13	342,81	— 0,01	
9.	14,00	342,62	339,677	2,94	339,55	— 0,12	
10.	14,00	342,32	339,378	2,94	339,25	— 0,13	
13.	14,00	344,63	341,591	3,04	341,54	— 0,05	
17.	13,30	344,08	341,200	2,88	341,11	— 0,09	
20.	12,2	342,40	339,630	2,77	339,58	— 0,05	
24.	12,0	344,00	341,11	2,89	341,21	+ 0,10	
26.	12,2	344,92	342,044	2,88	342,06	+ 0,02	
27.	12,2	343,15	340,349	2,80	340,33	— 0,02	
<i>November</i>							*
1.	9,05	345,08	342,63	2,45	342,66	+ 0,03	
2.	7,8	345,78	343,515	2,27	343,54	+ 0,03	
9.	5,6	342,00	340,212	1,79	340,11	— 0,10	*
<i>December</i>							
30.	2,5	343,00	341,544	1,46	341,56	+ 0,02	

#### *IV-dik észleleti tábla 1859-ről.*

<i>Januárius</i>							Januártól Juni- usig
3.	0,8	345,43	344,160	1,27	344,10	— 0,06	* $\alpha = 1,13$
4.	0,8	344,23	342,980	1,25	342,96	— 0,02	
6.	1,2	348,15	346,650	1,50	346,67	+ 0,02	* $\beta = 0,133$ * Megh. az 1858-iki Dec. 30-ára és 1859-iki Május 24-ére szóló észle- letkből.
7.	0,1	344,46	343,378	1,08	343,27	— 0,11	
9.	— 0,4	348,83	347,642	1,19	347,48	— 0,16	
12.	1,2	342,85	341,723	1,13	341,56	— 0,16	

Nap	Hő- mérsék	F Fém- baromet.	H <sub>0</sub> Higany- baromet.	Z F—H <sub>0</sub>	F <sub>0</sub> áttett Fém- barom.	F <sub>0</sub> —H Különb- ség	Megjegyzés
	R <sup>o</sup>						
13.	1,2	340,34	339,135	1,21	339,05	— 0,09	
14.	2,2	343,20	341,884	1,32	341,78	— 0,10	
16.	0,8	346,58	345,289	1,29	345,21	— 0,08 *	
18.	1,2	344,93	343,572	1,36	343,58	+ 0,01 *	
19.	1,8	346,40	344,91	1,49	345,91	+ 0,00 *	
20.	2,1	348,43	346,807	1,62	346,80	+ 0,00 *	
23.	2,6	345,50	343,875	1,63	343,96	+ 0,09 *	
24.	2,8	345,70	344,061	1,64	344,13	+ 0,07 *	
27.	2,7	344,00	342,479	1,52	342,49	+ 0,01 *	
31.	2,6	342,79	341,287	1,50	341,32	+ 0,03	
<i>Februárius</i>							
23.	—2	346,00	345,104	0,90	345,01	— 0,09 *	
24.	+2,8	343,42	341,978	1,44	341,93	— 0,05	
25.	+2,00	343,26	341,907	1,35	341,83	— 0,07 *	
26.	+5,2	343,38	341,497	1,88	341,57	+ 0,07	
27.	+5,0	339,22	337,497	1,73	337,44	+ 0,06	
28.	+5,2	337,63	335,915	1,72	335,82	— 0,10	
<i>Márczius</i>							
1.	5,2	341,95	340,210	1,74	340,14	— 0,07	
9.	5,8	346,57	344,452	2,12	344,57	+ 0,12 *	
12.	7,1	342,16	340,149	2,01	340,11	— 0,04	
16.	9,2	341,98	339,606	2,38	339,65	+ 0,04	
18.	9,2	344,37	341,921	2,45	342,00	+ 0,08 *	
25.	8,00	339,19	337,09	2,10	337,02	— 0,07	
27.	6,6	341,13	339,16	1,97	339,14	— 0,02	
28.	6,6	344,38	342,33	2,05	342,34	+ 0,01 *	
29.	7	343,30	341,23	2,07	341,26	+ 0,03	
31.	8,2	335,53	333,387	2,14	333,35	+ 0,06	
<i>Április</i>							
1.	7,8	341,35	339,20	2,15	339,21	+ 0,01	
3.	6,8	345,30	343,08	2,22	343,25	+ 0,17 *	
4.	6,9	343,20	341,08	2,12	341,17	+ 0,09	
5	8,4	343,55	341,23	2,32	341,33	+ 0,10	
11.	10,4	337,75	335,23	2,52	335,31	+ 0,08	
12.	10,6	335,80	333,34	2,46	333,29	— 0,05	
14.	10,3	338,32	335,93	2,39	335,85	— 0,08	
15.	9,75	337,33	334,88	2,45	334,93	+ 0,05	





Nap	Hő- mérsék	F Fém- baromet.	H <sub>0</sub> Higany- baromet.	Z F—H <sub>0</sub>	F <sub>0</sub> áltett Fém- barom.	F <sub>0</sub> —H <sub>0</sub> Különb- ség	Megjegyzés
<i>Augustus</i>							<p>Augustusra  <math>\alpha = 1,02</math>  <math>\beta = 0,158</math>                      Megh. Augustus 12-ére                      és Sept. 1-ére szóló                      észleletekből.</p>
	R <sup>o</sup>						
12.	23,2	345,10	340,42	4,68	340,42	+ 0,00	
18.	19,4	344,42	340,25	4,17	340,34	+ 0,09	
25.	18,6	345,34	341,33	4,01	341,38	+ 0,05	
30.	18,8	343,58	339,53	4,05	339,59	+ 0,06	
<i>September</i>							<p>Septemberre  <math>\alpha = 2,32</math>  <math>\beta = 0,092</math>                      Megh. Augustus 30-ára                      és October 1-ére szóló                      észleletekből.</p>
1.	18,4	340,58	336,66	3,92	336,57	— 0,09	
6.	16,8	342,40	338,59	3,81	338,54	— 0,05	
8.	15,8	344,95	341,21	3,74	341,18	— 0,03	
12.	13,8	344,62	341,09	3,53	341,03	— 0,06	
14.	13,4	340,28	336,91	3,37	336,73	— 0,18	
19.	13,2	342,23	338,89	3,34	338,70	— 0,19	
19.	13,2	342,60	339,31	3,29	339,07	— 0,24	
20.	11,18	342,58	339,46	3,16	339,23	— 0,23	
25.	12,4	347,58	343,87	3,71	344,04	+ 0,17 *	
26.	12,4	346,78	343,37	3,41	343,28	— 0,09 *	
<i>October</i>							<p>October, Novem-                      ber és Decem-                      berre  <math>\alpha = 1,51</math>  <math>\beta = 0,153</math>                      Megh. Sept. 26-ára és                      Dec. 24-ére szóló ész-                      leletekből.</p>
1.	13,8	346,75	343,16	3,59	343,09	— 0,07 *	
5.	14,2	345,65	342,01	3,64	341,93	— 0,08 *	
18.	11,6	342,95	339,72	3,23	339,67	— 0,05	
21.	11	339,15	336,04	3,11	335,96	— 0,08	
29.	9,8	343,50	340,54	2,96	340,49	— 0,05	
30.	9,8	338,06	335,13	2,93	335,50	— 0,08	
<i>November</i>							
2.	10	340,00	336,89	3,11	336,96	+ 0,07 *	
11.	9	348,35	345,31	3,04	345,33	+ 0,02 *	
12.	8,2	350,20	347,11	3,09	347,2	+ 0,09 *	
13.	7	350,00	347,00	2,90	347,18	+ 0,08 *	
18.	5,2	347,78	345,18	2,60	345,34	+ 0,16 *	
19.	5	348,80	346,24	2,56	346,34	+ 0,10 *	
<i>December</i>							
3.	4,7	340,22	338,05	2,17	337,99	— 0,06	
5.	4,6	345,00	342,69	2,31	342,75	+ 0,06 *	
9.	2,0	348,35	346,15	2,20	346,35	+ 0,20 *	
16	2,2	337,15	335,33	1,82	335,30	— 0,03	
24.	0	341,80	340,29	1,51	340,29	+ 0,00	

## A LÉGNYOMATI ÉSZLELETEK legrövidebb és legpontosabb áttételéről *értekezik Sztoczek József.*

---

1. Hogy a barometerek adatai az uralkodó légnyomat nagysága mértékéül szolgálhassanak, szükséges hogy azok több tekintetben igélyesítés alá vétessenek.

E munka, — különösen midőn a lehető legnagyobb pontosság elérhetése végett, minden idegen befolyás figyelembe-vételével hajtandó végre, — már magában véve nem igen egyszerű, de fárasztóvá és terhessé válik leginkább az igélyesítendő adatok sokassága által.

A hőigélyesítmény, vagyis az adatoknak a meleg-okozta kiterjedésből származó hibától való megtisztítása, teszi az említett munkának legnagyobb részét; miért is ennek könnyítése végett már régóta készítették úgynevezett áttételei táblák, melyekből, bizonyos hőmérsék- és légnyomatra megfelelőleg, vagy egyszerűen kiírható, vagy tartalmokból, közbeigtatás útján, csekély számtani műveletek által meghatározható a hőigélyesítmény.

A régibb ilyenmű táblák a jelenkori tudomány igényeinek már nem felelnek meg; részint mivel azon kísérleti adatok, melyeken a táblák kiszámítása alapúl -- nevezetesen a higany és réz hőterjedési együtthatója — nem valának elegendő pontossággal meghatározva; részint mivel magok a számítási képletek, majd túlságos rövidítés, majd figyelemre méltó tényezők teljes mellőztetése miatt, nélkülözik a kellő pontosságot.

Újabb időben *Militzer* és *Izarn* táblái jöttek használatba; de mindkettőé rövidebb terjedelmű, mintsem kívánatos, amazé 25 párisi vonaltól 29-ig, ezé 730 millimetertől 770-ig terjed; ezenkívül *Militzer* a higany és a réz-lépték hőmérsékét egyenlőnek veszi; *Izarn* pedig képletében túlságos rövidítéseket enged meg, mi által az kevésbbé pontos eredményekre vezet.

Mindezen hiányokon segítettök, új áttételi tábla kidolgozására határozzák el magokat Pohl és Schabus urak. Ebbeli munkájok 1852-ben a bécsi tudományos Akadémia természettudományi közleményeinek 8-ik kötetében jelent meg. E tábla, azonkívül, hogy a higany és réz hőterjedési együtthatóját illetőleg a legjobb kísérleti adatokra van alapítva, és az említett két anyag hőmérsékét megkülönböztető képlet szerint van számítva, az előbbieket még azon előnnyel is bír, hogy sokkal nagyobb légnymati változatoknak felel meg, 400 millimetertől 850-ig terjeszkedvén ki.

A berlini Természettani Társulat évkönyveinek 1852-re vonatkozó kötetében, bizonyos *E* nevű bíráló előadván röviden az említett tábla szerkezetét, méltó elismeréssel szól azon szorgalomról és pontosságról, melylyel a szerzők kitéuzött feladatuknak megfelelni igyekeztek; de egyszersmind megjegyzi, hogy ugyanazon czélt sokkal csekélyebb fáradsággal, és a pontosság legkisebb csorbítása nélkül, el lehetett volna érni, ha a szerzők, táblájok alkotmányát a következő képlet értelmében szerkeztik vala:

$$\log x = \log h + f(t) + \psi(\tau) + \varphi(t^2)$$

melyben  $x$  és  $h$  az áttett, és leolvasott barometer-adatot,  $t$  a higany hőmérsékét,  $\tau$  a higany és rézlépték hőmérséke különbségét jelentik,  $f \psi \varphi$  pedig függvényjelekül szolgálnak

Állításának igazolásául elő is terjeszti *E* az általa meghatározott függvények értékét; minélfogva a főnebbi általános képlet milliméterekre osztott léptéket tevén fel, a következőbe megy át:

$$\text{Log} x = \text{Log} h - 70,647 t - 8,19 \tau + \left(\frac{t}{10}\right)^2 0,571 \dots \dots m)$$

melyben a számbeli együtthatók a Brigg-féle logaritmuskok 6-ik helyének egységeit jelentik. Az áttételi tábla, melyet *E* idézett képlete nyomán készített. szintén fel van hozva, és előnyös használata példával kimutatva.

E tábla azon meglepő tulajdonsággal bír, hogy egy nyolczad réti lapnak felére kényelmesen elférve, Pohl- s Schabusnak 29 lapra terjedő tábláját egészen feleslegessé teszi; mert ugyanazon pontosság mellett, kényelmesebb és sokkal rövidebb úton vezetvén czélhoz, hibák elkövetése ellen is sokkal több biztosítékot nyújt; ezenkívül nemcsak milliméteres mértékre, mint

Pohl és Schabusé, hanem, igen csekély megtoldással, minden más mértékre is alkalmazható.

Minél inkább meggyőződtem e tábla jelességéről, annál inkább ösztönözve is érzém magamat az  $m$  képlet lehozatali módszere kifürkészésére; és úgy vélekedem, hogy egyik vagy másik olvasómnak kedves szolgálatot teszek, ha az érintett képlet kifejtését, a reá alapított táblával, és ennek használati útmutatásával együtt előterjesztem. Sőt ha figyelembe veszem, hogy légnyomati észlelések igen sokféle természettudományi vizsgálatoknál szükségeltetnek, különösen pedig hogy légnyomati észleletek gyűjtésével jelenleg hazánkban is többen foglalkoznak; de más részről meg tekintetbe veszem, hogy az, mi tankönyveinkben a légnyomati észleletek áttételéről felhozatik, nagyon kevés, és a teendőkről tájékozást sem nyújt: akkor úgy látszik előttem, mintha e közleményemmel valódi szükségletet is pótolnék.

A nevezetek, melyeket fejtegetésem folytán használandók, következők:

- $h$  a léptéknek leolvasott közvetlen adata; ebben tehát még befoglaltatik a réznek meleg-okozta kiterjedése;
- $b$  a meleg-okozta kiterjedéstől már megtisztított adata a léptéknek; tehát egyszermind a higanyoszlopnak, — azon hőmérséknel, mely abban az észlelés alkalmával létezett, — valódi magassága;
- $x$  a higanyoszlopnak szabványos hőmérsékre áttett magassága;
- $t'$  a léptéknek észlelt hőmérséke;
- $T'$  ugyanannak szabványos hőmérséke, vagyis azon hőmérsék, melynél a lépték igélyesnek tekintendő. E tekintetben megjegyzendő, hogy a régi párisi, és a bécsi mérték szerint beosztott léptékek szabványos hőmérséke  $13^{\circ} R. = 16,25 C.$ ; a metrikus beosztású léptékeké  $0^{\circ}$ ; angol hüvelykre vonatkozóké pedig  $62^{\circ} F = 16,66^{\circ} C$ ;
- $t$  a higanynak észlelt hőmérséke;
- $T$  ugyanannak szabványos hőmérséke, melyre t. i. szokás, általános megegyezésnél fogva, a higany térfogatát vonatkoztatni;
- $\tau$  a higany és lépték egyidejű hőmérsékének különbsége;
- $\alpha$  és  $\beta$  a sárgaréz és a higany hőterjedési együtthatója, amaz hosszbeli, ez térfogati. A mi  $\alpha$ -t illeti, annak értéke eddig közönségesen Despretz meghatározása szerint vétetett,

minélfogva — egy Celsius-féle hőfokra vonatkozólag —  $\alpha = 0,000018782$ ; Pohl és Schabus 17 különböző vizsgáló által nyert eredmények számtani közepét használják, s így náluk  $\alpha = 0,000018857$ ; mi is ez utóbbit fogjuk megtartani. A mi pedig  $\beta$ -t illeti, ennek értéke Dulong és Petit szerint  $0,00018018$ ; Militzer szerint  $0,00017405$ ; Regnault szerint  $0,00018153$ ; mi ez utolsónál maradunk, mely is az elsővel igen közel egyenlő. Egyébaránt az idézett számokból kitűnik, hogy a hol igen nagy pontosság nem kívántatik, ott egyszerűen tehetni  $\beta = 10 \cdot \alpha$ .

Ezeket előre bocsátva, hozzáfoghatunk már a főebbiekben érintett képlet lehozásához.

Hogy a lépték adata  $h$  a megfelelő szabványos hőmérsékre tétessék át, vagyis igélyes mértékben fejeztessék ki, figyelembe kell venni, hogy a lépték osztályrészeinek azon száma, mely különböző hőmérsékeknél ugyanazon hosszak felel meg, fordított viszonyban van az egyes osztályrészeknek meleg-változtatta hosszával; minél nagyobbak p. o. magas hőmérséknél, bizonyos lépték osztályrészei, annál kevesebb szükséges közülök ugyanazon hossz kifejezésére. Ha tehát zerus hőfoknál az osztályrészek hossza  $a$ , s így  $t'$  és  $T'$  hőmérséknél  $a(1 + \alpha t')$ , és  $a(1 + \alpha T')$ : akkor az imént említett oknál fogva:

$$\frac{b}{h} = \frac{1 + \alpha t'}{1 + \alpha T'} \dots \dots \dots 1)$$

Hogy pedig  $b$ , mely a mint főnebb mondatott, a higanyoszlop magasságát is jelenti, ennek szabványos hőmérsékére tétessék át, áll még:

$$b = x [1 + \beta (t - T)] \dots \dots \dots 2)$$

E két egyenletből következik:

$$x = h \cdot \frac{1}{1 + \beta (t - T)} \cdot \frac{1 + \alpha t'}{1 + \alpha T'} \dots \dots \dots 3)$$

Ezen egyenlet, minden különös kikötés nélkül, egész általánosságban fejezi ki, a barometernek hőmérsék tekintetében igélyesített adatát.

De tegyük már most fel, hogy a higanyoszlop magassága zerus hőfokra teendő át, és hogy a lépték beosztása metrikus,

akkor  $T = T' = 0$ ; és ha még felvesszük, hogy  $t - t' = \tau$ , következőleg  $t' = t - \tau$ , akkor 3)-ból leend:

$$x = h \frac{1}{1 + \beta t} \cdot [1 + \alpha(t - \tau)] \quad \text{vagyis}$$

$$x = h \frac{1 + \alpha t - \alpha \tau}{1 + \beta t} \quad \dots \dots \dots 4)$$

ha ebben a jelentett osztást végrehajtjuk, és a hányados azon tagjait, melyekben  $t$  a harmadik,  $\tau$  pedig a második hatványban fordul elő, elhanyagoljuk, — mi az említett tagok együtthatóinak csekélysége miatt, a szándékolt pontosság kockázatát nélkül, megengedhető, — akkor még a következő egyenletet nyerjük:

$$x = h [1 - (\beta - \alpha)t - \alpha\tau + \beta(\beta - \alpha)t^2] \quad \dots \dots \dots 5)$$

feltevéen pedig, hogy:

$$z = -(\beta - \alpha)t - \alpha\tau + \beta(\beta - \alpha)t^2 \quad \dots \dots \dots n)$$

akkor 5) még így írható:

$$x = h(1 + z) \quad \dots \dots \dots 6)$$

innét pedig:  $\log x = \log h + \log(1 + z) \quad \dots \dots \dots 7)$

ámde  $\log(1 + z) = z - \frac{z^2}{2} + \frac{z^3}{3} - \frac{z^4}{4} \quad \text{sat.}$

helyettesítvén ebben  $n$  szerint  $z$ -nek értékét, és azon tagokat, melyekben  $t$  a harmadik,  $\tau$  pedig a második hatványban jó elő, ismét elhanyagolván, leszén:

$$\log(1 + z) = -(\beta - \alpha)t - \alpha\tau + \frac{1}{2}(\beta^2 - \alpha^2)t^2$$

következőleg 7) szerint:

$$\log x = \log h - (\beta - \alpha)t - \alpha\tau + \frac{1}{2}(\beta^2 - \alpha^2)t^2 \quad \dots \dots \dots 8)$$

ezen egyenlet, úgy a mint jelenleg van, csak természetes logaritmusok használatánál érvényes; mert csak  $\log_{nat.}(1 + z)$  bír a helyettesített értékkel; ha azonban ugyanazt a közönséges logaritmus-rendszer mérkéjével szorozván, közönséges logaritmusná változtatjuk, akkor  $\log x$  és  $\log h$  is hasonlóleg fejezendők ki. Ekkor pedig leend még:

$$\text{Log } x = \text{Log } h - 0,4342945 [(\beta - \alpha)t + \alpha\tau - \frac{1}{2}(\beta^2 - \alpha^2)t^2]$$

vége, ha ebben  $\alpha$  és  $\beta$ -nak főnebb elfogadott értékeit helyettesítjük, kijő:

$$\text{Log}x = \text{Log}h - 70,647 t - 8,19 \tau + 0,70 \left(\frac{t}{10}\right)^2 \dots\dots\dots 9)$$

mely egyenlet attól, melyre a berlini bíráló hivatkozik, csak abban különbözik, hogy itt az utolsó tag együtthatója 0,70, míg amott 0,57; minthogy azonban az együtthatók, a mint már monadtott,  $h$  logaritmusa hatodik tizedes helyének egységeit jelentik, azért az említett eltérés figyelemre méltó különbséget nem von maga után a végeredményben.

Utolsó egyenletünk tehát a légnyomati észleletet, *t. i.*  $h$ -t, már zerus hőfokra áttéve adja azon esetre, ha a lépték szabványos hőmérséke is zerus.

Lássuk már most, mennyiben változik az áttételi módszer azon esetre, ha a lépték beosztása nem metrikus; vagyis szabványos hőmérsékre nem zerus, hanem  $T'$ .

Ezen esetben, — a mint 3)-ból könnyen kivehető, — a 6-ik egyenlet helyett a következőre vezetettünk:

$$x = h(1 + z) \cdot \frac{1}{1 + \alpha T'} \quad \text{miből}$$

$$\text{log}x = \text{log}h + \text{log}(1 + z) - \text{log}(1 + \alpha T')$$

Követvén pedig itt is a logaritmusok kifejtésében, és azoknak közönségesekké változtatásában, a főnebb követett eljárást, leszen:

$$\text{Log}x = \text{Log}h + 70,647 t - 8,192 \tau + 0,70 \left(\frac{t}{10}\right)^2 - 8,19 T' \dots 10)$$

azaz: legyen a lépték beosztása bármily nemű,  $\text{Log}h$  igélyesítményének három első tagja, ugyanazon hőmérséknél, mindig ugyanaz; és csak akkor, midőn a használt mérték szabványos hőmérsékenem *zerus*, járul az előbbiekhöz még egy negyedik igélyesítményi tag, *t. i.* —  $8,19 T'$ . A régi párisi, és bécsi mértékre  $T' = 13^\circ\text{R.} = 16,25^\circ\text{C.}$ , ennélfogva —  $T'$ -t Celsius fokokban véve, mert  $\alpha$  felhasznált értéke ilyen hőfokra vonatkozik, — leszen egyszer-mindenkorra —  $8,19 T' = -133,08$ ; angol hüvelykre vonatkozólag,  $T' = 62^\circ\text{F} = 16,66^\circ\text{C.}$ , következőleg —  $8,19 T' = -136,4$ ;

mely számok ismét az illető logaritmus hatodik tizedesének egy-  
ségeit jelentik.

A mi már most az áttételi táblát illeti, könnyen belátható,  
hogy annak 3 fő rovattal kell bírnia, melyek t. i. különböző hő-  
mérsékeknek megfelelőleg,  $f(t)$   $\psi(r)$  és  $\varphi(t^2)$  értékeit tartal-  
mazzák;  $F(T')$ -re nem szükséges rovat, mert a mint előbb láttuk,  
ennek értéke bizonyos barometernél állandó. E tábla úgy, a mint  
azt a berlini bíráló öszeállítá, következő:

## A.

A milliméterekben adott légnyomati észleletek  
áttételére szogáló tábla.

(A hőmérsékek mindig Celsius-féle fokokban veendőek.)

$t$	$f(t)$	$r$	$\psi(r)$	$t$	$\varphi(t^2)$
$\pm$ 10	$\mp$ 706	$\pm$ 1	$\mp$ 8	$\pm$ 0	$+$ 0
20	1413	2	16	13	1
30	2119	3	24	19	2
40	2826	4	33	23	3
		5	41	26	4
1	71			29	5
2	141	0,1	1	32	6
3	212	0,2	2	35	7
4	283	$\pm$ 0,5	$\mp$ 4	37	8
5	353			$\pm$ 40	$+$ 9
6	424				
7	494				
8	565				
9	635				
0,1	7				
0,2	14				
$\pm$ 0,5	$\mp$ 35				

E tábla használatát, és előnyeit néhány példa legjobban fogja  
kitüntetni.

a) Közöséges Fortin-féle barometerrel találtatott:  $t = 15,85^\circ C.$ ,  
 $h = 756,85$  m.m. Minthogy közöséges barometerek a higany és  
a lépték hőmérsékének különbségét nem adják meg, azért a jelen  
esetben a  $\psi(r)$  rovat használata elmarad; sőt miután  $\varphi(t^2)$  értéke,  
20 fokig az illető logaritmus 6-ik tizedesét 2-nél nagyobb men-  
nyiséggel nem növeszti, felvett példánkban ezen igényesítményt



is bátran elhanyagolhatjuk; ekkor pedig az egész igélyesítményt a  $f(t)$  rovat adja. Leszen tehát:

$$\begin{array}{r} \text{Log } 756,85 = 2,879009 \\ f(t) = \begin{cases} f(10) = & \left\{ \begin{array}{l} 706 \\ 353 \\ 56 \\ 3 \end{array} \right. \\ f(5) = & \\ f(0,8) = & \\ f(0,05) = & \end{cases} \\ \hline 2,877891 \end{array}$$

a megfelelő szám, vagyis  $x = 754,904$

b) Szintén közönséges barometerrel találtatott:

$t = 32,75^\circ C$ ,  $h = 342,75''$ . Leszen

$$\begin{array}{r} \text{Log } 342,75 = 2,534977 \\ f(30) = \left\{ \begin{array}{l} 2119 \\ 141 \\ 49 \\ 3 \end{array} \right. \\ f(2) = \\ f(0,7) = \\ f(0,05) = \\ \varphi(32^2) = + 6 \\ F(T'') = - 133 \\ \hline 2,532538 \end{array}$$

tehát  $x = 340,83$

Ezen példák elegendők a főnebbi tábla használatának megismertetésére, és a mondottakból mindenki belátja, mikép használandó a  $v(r)$  rovat tartalma, ha valamely szabvány-barometernél ( $r$ ) is ismeretes.

2. A tudomány érdekében nagyon kívánatos volna, hogy a légnymat és hőmérsék mindenütt egyenlő mértékben, különösen pedig az milliméterekben, ez Celsius fokokban fejeztetnék ki; így az átváltoztatások gyakran előforduló szüksége mellőzve, és a különböző helyeken nyert adatok összehasonlítása tetemesen könnyítve volna. Minthogy azonban ezen egyetértés még nincs létesítve, azért minden esetre méltánylandó oly munka, melynek célja az említett átváltoztatás könnyítése. E célznak igyekeztek megfelelni szintén Pohl és Schabus urak, egy oly tábla kidolgozása által, melynek segítségével egyrészt Reaumur és Fahrenheit-féle fokokat Celsius-félékre, másrészt különmemű mértékekben kifejezett légnymati adatokat milliméterekre lehessen változtatni; melyek azután az említett szerzők első táblája segítségével, a higany szabványos fokára, vagyis zerus fokra volnának átteendők. Ha tehát valakinek párisi hüvelykekre osztott barometere van, melynek hőmérője Reaumur szerint fokozott, akkor a

leolvasott adatokból, az idéztem 2-dik és 1-ső tábla segítségével, milliméterekben nyeri a zerus fokra áttett légnyomatot, épen úgy, mint csupán az első tábla segítségével nyerné, ha eszköze a légnyomatot milliméterekben, és a hőmérsékét  $C$  fokokban adná. Pohl és Schabus uraknak e táblája is a bécsi Akadémia természettudományi közleményeinek 8-ik kötetében foglaltatik, és a hozzá tartozó szöveggel együtt 12 lapra terjed. De ezt is feleslegesnek nyilvánítja a berlini bíráló, közölvén egy más táblát, mely az elébb említett czélnak tökéletesen megfelel, csak fél lapra terjed, és használata amazénál összehasonlíthatatlanul kényelmesebb. Az elvet, melyen e tábla szerkesztése alapúl, valamint az elébbinél úgy itt sem fejt ki, csak annyit mondván, hogy lehetséges oly tábla készítése, mely ezen és ezen czéloknek sokkal rövidebb úton tökéletesen megfelel.

Mielőtt az e tekintetben követett eljárással megismertetném tisztelt olvasóimat, hallgatással nem mellőzhetem, hogy Pohl és Schabus urak e második táblájának azon része, mely bizonyos mértéknek milliméterekre való változtatására vonatkozik, a berlini bírálóé mellett, nem csak felesleges, hanem általában haszonvehetlen, mert hibás elvű számításon alapúl. A feladat ugyanis, melynek megfejtését magoknak kitézték, a következő: ha bizonyos barometer, mely p. o. párisi vonalokra van osztva,  $t'$  hőmérséknél  $h_{p'}$  vonalat ad, kérdés — ha metrikus beosztással bírna — mennyi millimétert ( $x$ ) adna, ugyanazon körülmények között? a megfejtés saját észjárásom szerint következő:

Minthogy az említett párisi mérték csak bizonyos  $T'$  hőmérséknél igélyes, azért, a szándékolt átváltoztatás előtt,  $h_{p'}$  elébb szabványos hőmérsékre teendő át; ha ezen áttett adat  $h_{p''}$ , akkor azon elvnél fogva, hogy különböző hőmérsékeknél, bizonyos mértéknek ugyanazon egy hosszra, — a jelen esetben a  $t$  hőmérsékű higanyoszlop magasságára, — vonatkozó adatai, fordított viszonyban vannak az egyes osztályrészek megfelelő hosszával, leend:

$$\frac{h_{T'}}{h_{p''}} = \frac{1 + \alpha t'}{1 + \alpha T'}$$

szorozván pedig  $h_{T'}$ -t a párisi vonal és a millimeter viszony-  
számával  $m$ -el, megkapjuk az igélyes milliméterek azon szá-  
mát ( $x_\theta - t$ ), mely a millimeter szabványos hőmérsékénél,  
mit  $\theta$ -nak nevezünk, egyenértékű  $h_{t'}$  párisi vonallal  $t'$  hőmér-  
sékénél; leszen tehát:

$$x_\theta = mh_{T'} = mh_{t'} \frac{1 + \alpha t'}{1 + \alpha T'} \dots \dots \dots 11)$$

áttevén pedig  $x_\theta$ -t, az imént használt elv szerint,  $t'$  hőmérsékre,  
azon hibás milliméterek számát kapjuk meg, mely  $t'$  hőmér-  
sékénél egyenértékű a leolvasott párisi vonalak számával, szin-  
tén  $t'$  hőmérsékénél; áll tehát:

$$\frac{x_{t'}}{x_\theta} = \frac{1 + \alpha \theta}{1 + \alpha t'} \quad \text{innét}$$

$$x_{t'} = x_\theta \frac{1 + \alpha \theta}{1 + \alpha t'} = mh_{t'} \frac{1 + \alpha t'}{1 + \alpha T'} \cdot \frac{1 + \alpha \theta}{1 + \alpha t'} \quad \text{vagyis}$$

$$x_{t'} = mh_{t'} \frac{1 + \alpha \theta}{1 + \alpha T'} \quad \text{vagy igen megközelítőleg}$$

$$x_{t'} = mh_{t'} (1 + \alpha(\theta - T')) \dots \dots \dots 12)$$

miből látható, hogy csak azon esetre, midőn az egymásra átvál-  
toztatandó mértékek szabványos hőmérséke egyenlő, azaz  $\theta = T'$ ,  
történik az átváltoztatás egyszerűen azért, hogy az egyik mér-  
tékben kifejezett adat, a megfelelő átváltoztatási tényezővel szo-  
roztatik. Ilyen eset adja p. o. magát elő, midőn párisi vonalat  
bécsire változtatunk.

A szóban forgó esetben, mely párisi vonalaknak milliméterekre  
való átváltoztatását tételezi fel,  $\theta = 0$ , következőleg:

$$x_{t'} = mh_{t'} (1 - \alpha T') \dots \dots \dots 13)$$

és ez azon egyenlet, mely a Pohl és Schabus által kitűzött  
célznak megfelel, azt fejezvé ki, hogy ugyanazon  $t'$  hőmérsékénél,

$x_{\mu}$  hibás millimeter (mert nem szabványos hőmérsékre vonatkozó) — egyenértékű  $h_{\mu}$  hibás párisi, vagy, ( $m$ -nek megfelelőleg), másnemű vonallal is.

A nevezett szerzők azonban jól kitűzött céljokat eltévesztve, és azon szempontra terelgetve, mintha a réz lépték meleg-változtatta hosszának különböző mértékekben kifejezése, nem pedig a különféle mértékek tetszés szerinti  $t'$  hőmérsékre vonatkozó egyenértékűség meghatározása volna feladatuk, a következő egyenletet hozzák, hosszas fejtegetés útján, ki:

$$x_{\mu} = mh_{\mu}(1 + \alpha T')$$

Ezen egyenlet, a mint alakjából könnyen kivethető, a kitűzött feltétel helyett, inkább a következőnek tehetne eleget: ha bizonyos tárgy hossza,  $o = t'$  hőmérséknél,  $h$  párisi vonalat tesz igélyes mértékben, mekkora fogna ugyanaz lenni, tetszés szerinti  $T'$  hőmérséknél, igélyes milliméterekben kifejezve?

Azon olvasókat, kik a P. és S. által követett eljárással közelebbről akarnának megismerkedni, a bécsi Akadémia természet-tudományi közleményei 8-dik kötetének 332-ik lapjára utalván; a 13-dik egyenletre vonatkozólag még csak azt kell megjegyezni, hogy ennek nyomán lett volna szerkesztendő oly tábla, melynek segítségével párisi vonalak milliméterekre, ez utóbbi mértékben kifejezett légnyomati adatok pedig, P. és S. 1-ső táblája segítségével,  $t$  hőmérsékről zerus hőfokra leendettek volna áttehetők.

De térjünk már most vissza a főnebb kijelölt tárgy fejtegetésére. A berlini bíráló azon táblájának elméleti alapját értem t. i., melynek segítségével a leolvasott légnyomati adatot, — vonatkozzék ez bármily nemű hossz- és hő-mértékre, — egyszerre és közvetlenül, zerus hőfokra már áttett milliméterekben nyerjük; épen úgy, mint nyernők az A tábla segítségével, ha az eszköz milliméterekre osztva, és hőmérője Celsius szerint volna fokozva.

Ismervén már az A tábla elméleti alapját, könnyen belátjuk, hogy a főnebbieken lehozott 10-ik egyenlet, csekély változással, tökéletesen megfelel az előbb kifejezett föltételnek. Mindazonáltal nem leszen talán mégis fölösleges, legalább általános vonásokban, az illető képlet lehozatalát vázolni.

A feladat föltételeinél fogva, szükséges hogy: 1-ör a lépték közvetlen adata igélyes millimetrekre változtassék; 2-or hogy a higanyoszlopnak ily mértékben kifejezett magassága  $t$ -ről zerus hőfokra tétessék át. A mi az elsőt illeti, az a 11-dik egyenlet által már teljesítve van, ennek értelmében áll tehát:

$$x = m.h \frac{1 + \alpha t'}{1 + \alpha T'}$$

de ez egyszersmind igélyes magassága a higanyoszlopnak, a benne uralkodó  $t$  hőmérséknél; hogy zerus hőfokra tétessék át, áll még:

$$\frac{x_0}{x} = \frac{1}{1 + \beta t'} \quad \text{következőleg}$$

$$x_0 = m.h \cdot \frac{1 + \alpha t'}{1 + \beta t'} \cdot \frac{1}{1 + \alpha T'}$$

tevéen ebben ismét, mint az 1-ső §-ban történt,  $t - t' = \tau$ , tehát  $t' = t - \tau$ , azután az  $\frac{1 + \alpha t'}{1 + \beta t'}$ -ből eredő hányadost  $(1 + z)$ -nek nevezvén, leend:

$$x_0 = m.h (1 + z) \frac{1}{1 + \alpha T'} \quad \text{miből}$$

$$\log x_0 = \log m + \log h + \log(1 + z) - \log(1 + \alpha T')$$

kifejtvén pedig, az ismert módon, a logaritmusokat; és az 1-ső §-ból  $m$ ) szerint helyettesítvén  $z$ -nek értékét; s végre a természetes logaritmusok helyett, közönségeseket hozván be, leend:

$$\text{Log } x_0 = \text{Log } h - 70,647 t - 8,19 \tau + 0,70 \left(\frac{\tau}{10}\right)^2 + \text{Log } m - 8,19 T'$$

mely egyenlet a 10-diktől csak  $\text{Log } m$  által különbözik.

Megjegyzendő azonban, hogy ezen egyenlet csak Celsius-féle fokokra érvényes, mert benne  $\alpha$  és  $\beta$ -nak azon értékei vannak felvéve, melyek egy Celsius-féle foknak felelnek meg. Ha tehát az illető eszköz másnemű fokokat adna, akkor ezek Celsius-félékben fejezendők ki. Legyen e végre az átváltoztató tényező  $p$ , akkor még:

$$\text{Log } x_0 = \text{Log } h - 70,647.p.t - 8,19.p.\tau + 0,70.p^2 \left(\frac{\tau}{10}\right)^2 + \text{Log } m - 8,19.p.T'$$

és mivel a két utolsó tag ugyanazon eszköznél mindig állandó, azért ha tételük:

$$A = \text{Log } m - 8,19.p.T^v \dots \dots \dots u)$$

leend végre:

$$\text{Log } x_0 = \text{Log } h - 70,647.pt. - 8,19.p.t + 0,70p^2 \left(\frac{t}{10}\right)^2 + A \dots \dots \dots 14)$$

Hátra van még, hogy  $p$  és  $A$ -nak különmemű mértéknemekre vonatkozó értékei megemlíttessenek. Az elsőt illetőleg ismeretes, hogy az  $\frac{5}{4}$ , ha  $R$ -féle fokokat; és  $\frac{5}{9}$ , ha  $F$ -féle fokoknak a fagypont feletti számát, azaz (F-32)-öt kell  $C$ -féle fokokra áttenni. A másodikat illetőleg pedig figyelembe kell venni a következőket:

1 párisi vonal	13 R. foknál,	=	2,255829	m.m.-el	0 foknál	}
1 „ hüvelyk	13 R. „	=	27,069950	„ „	0 „	
1 bécsi vonal	13 R. foknál,	=	2,195203	„ „	0 foknál	}
1 „ hüvelyk	13 R. „	=	26,342439	„ „	0 „	
1 angol hüvelyk	62 F. foknál,	=	25,399650	m.m.-el	0 foknál	

ezeknél fogva  $u$ ) szerint:

párisi vonalakra,	$A = 0,353173$	}
„ hüvelykekre,	$A = 1,432354$	
bécsi vonalakra,	$A = 0,341341$	}
„ hüvelykekre,	$A = 1,420523$	
angol hüvelykekre,	$A = 1,404691$	

Helyettesítvén tehát  $p$ -nek értékét, és  $A$ -ét megfelelőleg értvén, 14-ből a következő különös egyenleteket nyerjük; párisi és bécsi mértékre:

$$\text{Log } x_0 = \text{Log } h - 88,31.t - 10,23.t + 1,09 \left(\frac{t}{10}\right)^2 + A \dots \dots \dots 15)$$

angol mértékre pedig:

$$\text{Log } x_0 = \text{Log } h - 39,243.t - 4,55.t + 0,21 \left(\frac{t}{10}\right)^2 + A \dots \dots \dots 16)$$

Ezen egyenletek tehát azok, melyek szerint az érintett mértékekben kifejezett légnyomati adatok milliméterekre átváltoztatva, és zerus hőfokra áttéve adódnak ki. Használatuknál figyelembe veendő, hogy a hőmérséket  $R$  és illetőleg  $F$ -féle fokokban adottnak tételezik fel, de az utóbbi esetben azon megjegyzéssel, hogy

*F*-ből előbb 32° kivonassék; a számbeli együtthatók itt is a logaritmus 6-dik tizedesének egységeit jelentik. Látható továbbá hogy, a számítás könnyítése végett szerkesztett áttételi táblának, ezen bonyolultabb esetben is, csak 3 fő rovattal kell bírnia, *t. i.*  $f(t)$ ,  $\psi(\tau)$ , és  $\varphi(t^2)$ -ből, melyek közül azonban a  $\psi(\tau)$  rovat tartalma, csak ritkán jövend használatba, mert közönséges eszközeinknél a higany és a réz lépték hőmérséke egyenlőnek vétetik.

Lássuk már most magát a táblát, a mint ez *E.* által szerkesztve lön.

**B.**

A légnymati észleletek mértékének millimete-  
rekre átváltoztatására, és zerus hőfokra áttéte-  
lére szolgáló tábla.

<i>a</i>				<i>b</i>			
Ha <i>t</i> <i>R</i> -féle fokokat tesz				Ha <i>t</i> <i>F</i> -féle fokokat tesz			
<i>t</i>	$f(t)$	$\tau$	$\psi(\tau)$	$t-32^\circ$	$f(t)$	$\tau$	$\psi(\tau)$
± 10	± 883	± 1	± 10	± 10	± 392	± 1	± 5
20	1766	2	20	20	785	2	9
30	2649	3	30	30	1177	3	14
1	88	4	41	40	1570	4	18
2	177	0,1	1	50	1962	5	23
3	265	0,2	2	60	2355	6	27
4	353	± 0,5	± 5	70	2747	7	32
5	441	<i>t</i>	$\varphi(t^2)$	1	39	8	36
6	529			2	79	9	41
7	618	± 0	+ 0	3	118	0,1	0
8	706	10	1	4	157	0,2	1
9	795	15	2	5	196	± 0,5	2
0,1	9	18	3	6	235	<i>t-32</i>	$\varphi(t^2)$
0,2	18	21	4	7	275		
± 0,5	± 44	23	5	8	313	± 0	+ 0
		26	6	9	353	23	1
		28	7	0,1	4	34	2
		± 39	± 8	0,2	8	41	3
				± 0,5	± 20	47	4
						52	5
						58	6
						63	7
						67	8
						± 62	+ 9

Útbaigazításul szolgáljanak a következő példák:

a) Ha a légnyomati adat  $h = 26,542$  párisi hüvelyk, a hőmérsék pedig  $t = 16^{\circ}\text{R}$ ; akkor a  $B$  táblának  $a$  része szerint, lesz:

$$\text{Log} x_0 = \text{Log} 26,542 = 1,423933$$

$$f(10) = (883$$

$$f(6) = - (529$$

$$q(16^2) = + 2$$

$$\hline 1,422523$$

$$A = 1,433354$$

$$\hline 2,854877$$

$$\text{tehát } x_0 = 715,94 \text{ millim.}$$

Pohl és Schabus tábláinak segítségével találhatik

$$x_0 = 716,152 \text{ m.m.}$$

b) Ha a légnyomati adat  $h = 25,02$  áng. hüvelyk, a hőmérsék pedig  $t = 65,5^{\circ}\text{F}$ ; tehát  $F - 32 = 33,5^{\circ}$ ; akkor:

$$\text{Log} x_0 = \text{Log} 25,02 = 1,398287$$

$$f(30) = (1177$$

$$f(3) = - (188$$

$$f(0,5) = 20$$

$$q(33^2) = + 2$$

$$\hline 1,396904$$

$$A = 1,404691$$

$$\hline 2,801665$$

$$\text{tehát } x_0 = 633,38 \text{ m.m.}$$

$$\text{P. és S. szerint } x_0 = 633,875 \text{ m.m.}^*)$$

\*) *Megjegyzés.* A főnebbiek nyomán bizonyos mértéknek, mely  $t'$  hőmérséknel olvastott le, hibás milliméterekre áttételét (t. i. szintén  $t'$ -nek megfelelőleg)  $P$  és  $S$   $m.h.(1 + \alpha T')$  szerint, én pedig  $m.h.(1 - \alpha T')$  szerint számítom. A két képlet közti különbség tehát:  $k = 2.m.h.\alpha T'$ . Ha  $h = 340$  bécsi vonal, akkor  $k = 0,44$  m.m.; tehát sokkal nagyobb mint az eltérhető észlelési hibák.

Azokban legvilágosabban kitűnik  $P$  és  $S$  tévedése, a következőből. Egy Kapeller-féle barométeren, mely bécsi vonalokra és milliméterekre van osztva, leolvasam mind a két mértéken a nyomást, és a leolvasott milliméterek számával összehasonlítam azokat, melyek a főnebbi képletekből erednek; ím az eredmény:

bécsi vonalok	milliméterek			különbségek	
	a leolvasás szerint	$m.h.(1 + \alpha T')$ szerint	$m.h.(1 - \alpha T')$ szerint	$a - b$	$a - c$
	$a$	$b$	$c$		
338,48	742,82	743,257	742,800	- 0,437	+ 0,02
340,02	746,25	746,840	746,182	- 0,59	+ 0,07
341,58	749,55	750,066	749,606	- 0,51	- 0,04



3. Nagy pontosságot igénylő vizsgálatoknál, nem szabad mellőzni a légnyomati észleletek azon igélysítményét sem, mely a hajcsővesség befolyására vonatkozik. P. és S. urak e pontra is kiterjesztették figyelmöket; és én czélszerűnek tartom az e tárgyra vonatkozó becses értekezésükből a következőket kiemelni.

Azon nézet, miszerint a hajcsővességi súlyedmény oly barometer-csővekben, melyeknek átmérője 6 párisi vonalat meghalad, elenyészővé válik, hibásnak bizonyult be; mert újabb vizsgálatokból kitűnt, hogy az említett súlyedés sokkal tágasabb csővekben is észrevehető.

Bohnenberg, Bouward, Cavendish, Joung, Ivory, Laplace, Poisson, és másoknak a hajcsővességi igélysítményt tartalmazó tábláik, nem felelnek meg a czélnak; mert azon képletekben, melyek szerint e táblák kiszámítása történt, majd tökéletesen gömbgörbületűnek vétetik fel a higany felülete; majd pedig a higanyoszlop lejjebbedése csupán a cső átmérőjétől tétetik függővé.

Az első tábla, melyben a hajcsővességi súlyedmény, a domborlat magassága, és a cső félátmérője függvényeként adatik elő, Schleiermacher és Eckard képlete szerint van számítva, és Delcros által tétetett közzé 1818-ban. E tábla csak 10 m.m.-nyi csőnyílatra terjeszkedik ki.

Sokkal később, t. i. 1841-ben, hozatott szintén Delcros által egy új, Schleiermacher javított képlete szerint számított tábla, nyilvánosságra; ez 14 m.m.-nyi csőnyílatra terjed, és használata is kényelmesebb az előbbiénél.

Terjedelemre nézve meghaladja ezt Bravais táblája, melyben a csőnyílát határértéke 20 m.m.; ezenkívül a másik tétel (argument) nem a domborlat magassága, hanem annak beesési szöge. E körülmény azonban nem szolgál előnyére, mert a beesési szögek mérése némi ügyességet föltételező mívelet, melynek végrehajtása különösen utazás alkalmával igen bajos; holott épen ekkor a hajcsővességi súlyedmény kinyomozása ellenörködésül szolgálhatna a barometer légmentességére. Korlátolja ezenkívül e tábla használatának kényelmességét, az alapadatok nagy távolsága is.

Az imént említett hátrányokat elháríták Pohl és Schabus az által, hogy a beesési szöget a domborlat magassága függvényében fejezik ki, az alapadatokat pedig kisebb távolságokra szoríták. Ezeknél fogva a hajcsővességi súlyedményt tartalmazó táblájok elég kényelmes használatú, és az alapadatok terjedelme

tekintetében a tudomány szigorú követeléseinek is megfelelő; a határok ugyanis, melyek közé foglalva van, a következők: a csőnyilatot illetőleg 2 m.m.—20 m.m., a domborlat magasságát illetőleg pedig 0,1—1,8 millim. Megjelent pedig e tábla a bécsi Akadémia természettudományi közleményeinek 9-dik kötetében.

Mínthogy azonban t. olvasóim közül csak igen kevésnek áll rendelkezésére az idézett forrás, másrésről pedig, fejledező természettudományunk érdekében az említett jeles táblának terjesztése kívánatos: azért czélszerűnek tartottam ugyanazt, értekezésem végén, egész terjedelmében közölni.

4) Az eddig felhozott igélysítményeken kívül van még egy, melyet igen különböző magasságokban és földíráti szélességekben nyert légnyomati adatok összehasonlításánál kell alkalmazásba hozni. Belátja ugyanis mindenki, hogy  $h$  magasságú barometerállás, itt és p. o. az egyenlítő alatt, de ugyanazon tengerfeletti magasságnál, nem egyenértékű; mert nálunk a nehézség belterje nagyobb levén, szükségképen  $h$  magasságú higanyoszlop súlya is nagyobb, s így nagyobb légnyomatnak is felel meg, mint az egyenlítő alatt. Viszont ugyanazon földíráti szélességben, de különböző tengerfeletti magasságokban, ugyanazon  $h$  nagyságú barometerállásnak nagyobb légnyomat felel meg mélyebb helyeken, mint magasbakon.

Összehasonlítások esetében, szükséges tehát, hogy az illető adatok egyenlő földíráti szélességre, és tengerfeletti magasságra tétessenek át. Ezen áttétel, saját belátásom szerint, következőleg intézhető.

Legyen:

$g$  a nehézség belterje a tengerszínén, és az egyenlítő alatt;

$g$ , a nehézség belterje,  $a$ , tengerfeletti magasságban, és  $\varphi$ , földíráti szélességben;

$g''$ , a nehézség belterje,  $a''$ , tengerfeletti magasságban, és  $\varphi''$ , földíráti szélességben;

$h''$ , az utóbbi helyen nyert légnyomati adat;

$R$  a föld sugarának középvértéke.

Kérdés, az elsőleg említett helyen, mekkora barometerállás ( $h_1$ ) egyenértékű  $h''$ -val?

Minél nagyobb a nehézség belterje, annál rövidebb higanyoszlop felel meg ugyanazon nyomásnak.

Ennél fogva áll:

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{g_2}{g_1} \dots \dots \dots 1)$$

Ingával történt vizsgálatok, és Newton törvényénél fogva:

$$g_2 = g(1 + 0,0052086 \cdot \text{Sin}^2 \varphi_2) \left( \frac{R}{R + a_2} \right)^2$$

rövidebben  $g_2 = g(1 + m \text{Sin}^2 \varphi_2) \left( \frac{R}{R + a_2} \right)^2$

hasonlóan  $g_1 = g(1 + m \text{Sin}^2 \varphi_1) \left( \frac{R}{R + a_1} \right)^2$

tehát  $\frac{g_2}{g_1} = \frac{1 + m \text{Sin}^2 \varphi_2}{1 + m \text{Sin}^2 \varphi_1} \cdot \left( \frac{R + a_1}{R + a_2} \right)^2 \dots \dots \dots 2)$

minthogy pedig  $\text{Sin}^2 \varphi = \frac{1 - \text{Cos} 2\varphi}{2}$ , azért még

$$\frac{g_2}{g_1} = \frac{1 + \frac{m}{2} (1 - \text{Cos} 2\varphi_2)}{1 + \frac{m}{2} (1 - \text{Cos} 2\varphi_1)} \cdot \left( \frac{R + a_1}{R + a_2} \right)^2$$

vagy  $\frac{g_2}{g_1} = \frac{1 + \frac{m}{2} - \frac{m}{2} \text{Cos} 2\varphi_2}{1 + \frac{m}{2} - \frac{m}{2} \text{Cos} 2\varphi_1} \cdot \left( \frac{R + a_1}{R + a_2} \right)^2$

kivevén a számláló- és nevezőben  $\left(1 + \frac{m}{2}\right)$ -et közös tényezőül, és a lehető összehúzásokat végrehajtva, leend még:

$$\frac{g_2}{g_1} = \frac{1 - \frac{m}{2+m} \text{Cos} 2\varphi_2}{1 - \frac{m}{2+m} \text{Cos} 2\varphi_1} \cdot \left( \frac{R + a_1}{R + a_2} \right)^2$$

végre visszaállítván  $m$ -nek értékét

$$\frac{g_2}{g_1} = \frac{1 - 0,002597 \text{Cos} 2\varphi_2}{1 - 0,002597 \text{Cos} 2\varphi_1} \cdot \left( \frac{R + a_1}{R + a_2} \right)^2$$

tehát 1)-nél fogva:

$$h_1 = h_2 \cdot \frac{1 - 0,002597 \text{Cos} 2\varphi_2}{1 - 0,002597 \text{Cos} 2\varphi_1} \cdot \left( \frac{R + a_1}{R + a_2} \right)^2 \dots \dots \dots 3)$$

Talán nem lesz en felesleges az imént tárgyalt áttételi művelet mellé legalább egy oly eset megemlítését is állítani, melyben annak alkalmazása okvetlenül szükséges.

Ismeretes dolog, hogy a forró vízből keletkező gőzök feszélye egyenlő az uralkodó légnyomattal; ha tehát magas hegyeken a víz forrpontja, és a megfelelő külnyomat meghatározatit, akkor az utóbbi egyszersmind feszélye is a forró vízből keletkezett gőznek. Ezeknél fogva kiki belátja, hogy illetén mérések biztos próbaköül szolgálhatnak azon különféle módszerek pontosságának becslésére, melyek a vízgőz feszélyének meghatározására használtattak.

Miután tehát Regnault Victor a vízgőz feszélyét többfélekép meghatározta volt, a nyert eredmények igazolására fel akarta használni a főnebb érintett eljárást is.

És csakugyan találkoztak tudósok, kik Regnault megkérésére, kirándulásaik és nagyobb útazásaik alkalmával a megkívántató mérések végrehajtását elvállalták; hogy azonban a használandó hőmérők pontossága, és adataik lehetőleg tökéletes összehágása iránt kétség ne támadhasson, azokat Regnault saját laboratoriumában tapasztalt jóságú Choisy-le-Roi-féle kristály-üvegből készítette, és lég-hőmérővel összehasonlítottan adta át az illetőknek.

1843-ban Marié tanár Pila nevezetű hegyen; Izarna a Pyrenaeusokon; 1844-ben Bravais és Martin a Montblanc-non, és szintén ez évben Wisse Quito mellett a Pichinchán határozta meg, összesen 33-or, a víz forrpontját és a megfelelő légnyomatot.

Az ekkép gyűjtött légnyomati adatokra nézve adta magát elő annak szüksége, hogy azok a párisi szélességre és magasságra tétessenek át; különben nem leendettek vala összehasonlíthatók a vízgőz feszélyére vonatkozó azon eredményekkel, melyeket Regnault, egészen más kísérletek nyomán, Párisban nyert a megfelelő hőmérsékeknél. Szabadjon itt mellékesen még megemlítenem, hogy ezen szigorú próba Regnault kísérleteinek pontosságát teljes mértékben igazolta. Pichinchán p. o. a víznek forrpontja  $85,16^{\circ}\text{C}$ , a légnyomat pedig  $437,6^{\text{o}}\text{ m.m.}$  vala, mi Párisra áttéve  $437,10\text{ m.m.}$ -ert teszen. Regnault szerint pedig  $85,16$  hőfoknál a vízgőznek feszélye  $435,8\text{ m.m.}$ ; a különbség tehát  $1,3\text{ m.m.}$ ; és ebben meg fog nyugodni mindenki, a ki tudja, hogy ekkora hiba a feszerőben, már azáltal is előállhat, ha az illető hőmérsék meghatározásában  $0,06$  foknyi hiba követtetik el. Megemlítendő azonban még, hogy az említett eltérés, 33 összehasonlításnál, a legnagyobbik volt.

5. Nincsen már most egyéb hátra, mint hogy az alább következő tábla szerkezetét egypár szóval megemlítsem, és használatát legalább egy példában előterjeszsem. A felső fekkentes rovat tartalma a higanydombmagasságot, az első függélyesé pedig a cső átmérőjét fejezi ki m.m.-ekben; a többi közbenső rovatban pedig a keresett hajcsövességi súlyedmény ott található, hol az illető alap-adatok függélyes és fekkentes rovata egymással találkozik. Oly alapadatokra, melyeknek csak megközelítő értékek fordul elő a táblában, a hajcsövességi súlyedmény közbeigatás útján határozandó meg, a mint a következő példa mutatja.

A budai polytechnikum egyik Fortin-féle barometerén

a cső felső részének belső nyílata	= 4,5	m.m.	}
ugyanott a higanydomb magassága	= 0,6	„ „	
alúl az edény belső átmérője	= 31,25	„ „	}
ugyanott a cső külső átmérője	= 5,8	„ „	
a higanydomb magassága	= 1,32	„ „	

Keressük előbb a felső hajcsövességi súlyedményt.

4,4 m.m.-nyi csőnyilatnak, és 0,6 m.m. dombmagasságnak megfelelőleg a hajcsövességi súlyedmény	1,360 m.m.
0,1 m.m.-nyi csőnyilatnak, és 0,6 m.m. dombmagasságnak, aránylag véve, megfelel	— 0,059 m.m.

tehát a felső hajcsövességi súlyedmény  $f = 1,301$  m.m.

Az alsó hajcsövességi súlyedmény meghatározására, mindenekelőtt az edényben levő higany-gyűrű vastagsága eszközlendő

ki, ez pedig a főnebbi adatoknál fogva  $= \frac{31,25 - 5,80}{2} = 12,72$  m.m.

12,60 m.m.-nyi csőnyilatnak, és 1,30 m.m. dombmagasságnak megfelelőleg a tábla szerinti súlyedmény  $= 0,187$  m.m.

+ 0,12 m.m.-nyi csőnyilatnak, és az előbbi dombmagasságnak megfelel  $= - 0,006$  m.m.

+ 0,02 m.m.-nyi dombmagasságnak megfelel  $= + 0,002$  m.m.

tehát az alsó hajcsövességi súlyedmény  $a = 0,183$  m.m.

az eredő hajcsövességi súlyedmény pedig  $= f - a = 1,118$  m.m.

Kanyarcsőves barometernél az alsó hajcsövességi súlyedmény hasonlóképen eszközöltetik ki mint a felső.

**Pohl és Schabus**  
*a hajcsővességi súlyjed-*

cső-nyílát	A higany-domb ma-								
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
2,0 <sup>m.m</sup>	1,268	2,460	3,516	4,396	5,085				
2	1,048	2,044	2,942	3,713	4,339				
4	0,876	1,715	2,484	3,162	3,728	4,190			
6	0,744	1,462	2,128	2,724	3,236	3,663			
8	0,638	1,256	1,836	2,363	2,825	3,218	3,542		
3,0	0,554	1,092	1,601	2,068	2,484	2,846	3,150		
2	0,484	0,955	1,404	1,820	2,196	2,528	2,812	3,050	
4	0,427	0,842	1,241	1,613	1,954	2,258	2,522	2,748	
6	0,378	0,747	1,103	1,437	1,746	2,024	2,270	2,483	2,662
8	0,336	0,667	0,986	1,288	1,568	1,823	2,051	2,251	2,422
4,0	0,302	0,598	0,885	1,158	1,413	1,648	1,859	2,046	2,209
2	0,271	0,539	0,799	1,046	1,279	1,495	1,690	1,865	2,020
4	0,245	0,487	0,723	0,948	1,161	1,360	1,541	1,705	1,851
6	0,223	0,442	0,657	0,863	1,058	1,241	1,409	1,564	1,701
8	0,203	0,403	0,599	0,787	0,966	1,135	1,292	1,436	1,565
5,0	0,186	0,368	0,548	0,721	0,885	1,042	1,187	1,321	1,442
2	0,170	0,337	0,502	0,661	0,813	0,958	1,093	1,218	1,332
4	0,156	0,310	0,462	0,608	0,749	0,883	1,009	1,125	1,232
6	0,143	0,285	0,425	0,560	0,691	0,815	0,932	1,041	1,142
8	0,132	0,263	0,392	0,517	0,639	0,754	0,863	0,965	1,060
6,0	0,122	0,243	0,362	0,478	0,591	0,698	0,800	0,896	0,985
2	0,113	0,225	0,336	0,444	0,548	0,648	0,743	0,833	0,917
4	0,005	0,209	0,312	0,412	0,509	0,602	0,691	0,776	0,855
6	0,098	0,194	0,290	0,383	0,473	0,561	0,644	0,723	0,798
8	0,091	0,181	0,269	0,356	0,441	0,523	0,601	0,675	0,745
7,0	0,085	0,168	0,251	0,332	0,411	0,488	0,561	0,631	0,697
2	0,079	0,157	0,234	0,310	0,384	0,455	0,524	0,590	0,652
4	0,074	0,147	0,219	0,290	0,359	0,426	0,490	0,552	0,610
6	0,069	0,137	0,205	0,271	0,336	0,399	0,459	0,517	0,572
8	0,064	0,128	0,192	0,254	0,315	0,373	0,431	0,485	0,537
8,0	0,060	0,120	0,180	0,238	0,295	0,350	0,404	0,455	0,504

# táblája

## mény meghatározására.

gassága m.m.-ben.

1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
2,348 2,153 1,978 1,822 1,680	2,087 1,926 1,780	1,866						
1,552 1,436 1,331 1,235 1,148	1,648 1,528 1,419 1,318 1,227	1,731 1,608 1,495 1,392 1,297	1,676 1,561 1,456 1,359	1,511 1,413				
1,068 0,995 0,928 0,867 0,810	1,143 1,066 0,995 0,931 0,871	1,210 1,131 1,057 0,989 0,926	1,270 1,188 1,112 1,041 0,976	1,322 1,238 1,161 1,088 1,021	1,368 1,282 1,203 1,129 1,061	1,238 1,164 1,095		
0,758 0,710 0,665 0,624 0,586 0,551	0,815 0,764 0,717 0,673 0,632 0,594	0,868 0,814 0,764 0,718 0,675 0,635	0,916 0,860 0,808 0,760 0,715 0,673	0,959 0,901 0,847 0,797 0,751 0,707	0,997 0,938 0,883 0,831 0,783 0,738	1,030 0,970 0,914 0,861 0,812 0,766	0,887 0,837	0,790

cső-nyilat	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
8,0 <sup>m.m.</sup>	0,060	0,120	0,180	0,238	0,295	0,350	0,404	0,455	0,504
2	0,056	0,113	0,169	0,223	0,277	0,329	0,379	0,428	0,474
4	0,053	0,106	0,158	0,210	0,260	0,309	0,356	0,402	0,446
6	0,050	0,100	0,149	0,198	0,244	0,290	0,335	0,378	0,419
8	0,047	0,094	0,140	0,185	0,230	0,273	0,315	0,356	0,395
9,0	0,044	0,088	0,132	0,174	0,216	0,257	0,297	0,335	0,372
2	0,042	0,083	0,124	0,164	0,204	0,242	0,280	0,316	0,351
4	0,039	0,078	0,117	0,155	0,192	0,228	0,264	0,298	0,331
6	0,037	0,074	0,110	0,146	0,181	0,215	0,249	0,281	0,312
8	0,035	0,069	0,104	0,138	0,170	0,203	0,235	0,265	0,294
10,0	0,033	0,065	0,098	0,130	0,161	0,192	0,221	0,250	0,278
2	0,031	0,061	0,092	0,123	0,152	0,181	0,209	0,237	0,262
4	0,029	0,058	0,087	0,116	0,144	0,171	0,198	0,224	0,248
6	0,027	0,055	0,082	0,109	0,135	0,162	0,187	0,212	0,234
8	0,026	0,052	0,078	0,103	0,128	0,153	0,177	0,200	0,222
11,0	0,024	0,049	0,074	0,097	0,121	0,145	0,167	0,189	0,210
2	0,023	0,047	0,070	0,092	0,115	0,137	0,158	0,179	0,199
4	0,022	0,044	0,066	0,087	0,109	0,129	0,150	0,169	0,188
6	0,021	0,042	0,062	0,083	0,103	0,122	0,142	0,160	0,178
8	0,020	0,039	0,059	0,078	0,097	0,116	0,134	0,152	0,169
12,0	0,019	0,037	0,056	0,074	0,092	0,110	0,127	0,144	0,160
2	0,018	0,035	0,053	0,070	0,087	0,104	0,120	0,136	0,152
4	0,017	0,034	0,050	0,067	0,083	0,099	0,114	0,129	0,144
6	0,016	0,032	0,047	0,063	0,078	0,094	0,108	0,122	0,137
8	0,015	0,030	0,045	0,060	0,074	0,089	0,103	0,116	0,130
13,0	0,015	0,028	0,043	0,057	0,070	0,084	0,098	0,110	0,123
2	0,014	0,027	0,041	0,054	0,067	0,080	0,093	0,105	0,117
4	0,013	0,025	0,039	0,051	0,064	0,076	0,088	0,100	0,111
6	0,012	0,024	0,037	0,049	0,061	0,072	0,084	0,095	0,105
8	0,012	0,023	0,035	0,046	0,058	0,068	0,079	0,090	0,100
14,0	0,000	0,022	0,033	0,044	0,055	0,065	0,075	0,085	0,095



1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
0,551 0,518 0,487 0,459 0,432	0,594 0,559 0,526 0,495 0,467	0,635 0,598 0,563 0,530 0,500	0,673 0,634 0,597 0,563 0,531	0,707 0,666 0,628 0,592 0,559	0,738 0,696 0,657 0,620 0,585	0,766 0,723 0,682 0,644 0,609	0,790 0,746 0,705 0,666 0,630	
0,407 0,384 0,362 0,342 0,323	0,441 0,416 0,392 0,370 0,349	0,472 0,445 0,420 0,397 0,375	0,501 0,473 0,447 0,422 0,399	0,528 0,499 0,470 0,445 0,421	0,552 0,522 0,494 0,467 0,442	0,575 0,544 0,514 0,486 0,460	0,596 0,563 0,532 0,504 0,477	
0,305 0,288 0,272 0,258 0,244	0,330 0,312 0,295 0,279 0,264	0,354 0,335 0,317 0,300 0,284	0,377 0,356 0,337 0,319 0,302	0,398 0,376 0,356 0,337 0,319	0,418 0,395 0,374 0,354 0,336	0,436 0,412 0,390 0,369 0,350	0,452 0,428 0,405 0,384 0,364	0,418 0,396 0,376
0,231 0,218 0,207 0,196 0,186	0,250 0,237 0,225 0,213 0,202	0,269 0,255 0,241 0,228 0,216	0,286 0,271 0,257 0,243 0,231	0,302 0,287 0,272 0,257 0,244	0,318 0,301 0,286 0,271 0,257	0,332 0,315 0,299 0,283 0,268	0,345 0,327 0,310 0,294 0,279	0,356 0,338 0,320 0,304 0,288
0,176 0,167 0,158 0,150 0,142	0,191 0,181 0,172 0,163 0,154	0,205 0,195 0,185 0,175 0,166	0,219 0,208 0,197 0,187 0,177	0,231 0,219 0,208 0,197 0,187	0,243 0,231 0,219 0,208 0,197	0,254 0,241 0,229 0,217 0,206	0,264 0,251 0,238 0,226 0,214	0,273 0,259 0,246 0,233 0,221
0,135 0,128 0,122 0,116 0,110 0,105	0,146 0,139 0,132 0,126 0,120 0,114	0,158 0,150 0,142 0,135 0,128 0,122	0,168 0,160 0,152 0,144 0,137 0,130	0,178 0,169 0,161 0,153 0,145 0,138	0,187 0,178 0,169 0,160 0,152 0,145	0,196 0,186 0,177 0,168 0,160 0,152	0,203 0,193 0,183 0,174 0,166 0,158	0,210 0,200 0,190 0,180 0,171 0,163

cső-nyílát	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
14,0 <sup>m</sup> m.	0,011	0,022	0,033	0,044	0,055	0,065	0,075	0,085	0,095
2	0,010	0,021	0,031	0,041	0,052	0,062	0,071	0,081	0,090
4	0,010	0,020	0,029	0,039	0,049	0,058	0,067	0,076	0,085
6	0,009	0,018	0,027	0,037	0,046	0,054	0,063	0,072	0,081
8	0,008	0,017	0,025	0,034	0,043	0,051	0,060	0,068	0,076
15,0	0,007	0,016	0,024	0,032	0,040	0,048	0,056	0,064	0,072
2	0,006	0,014	0,022	0,030	0,038	0,046	0,053	0,061	0,068
4	0,005	0,013	0,021	0,028	0,036	0,043	0,050	0,057	0,064
6	0,005	0,012	0,019	0,027	0,034	0,041	0,048	0,054	0,061
8	0,004	0,011	0,018	0,025	0,032	0,039	0,046	0,052	0,058
16,0	0,003	0,010	0,017	0,024	0,031	0,037	0,043	0,049	0,055
2	0,002	0,009	0,016	0,023	0,029	0,035	0,041	0,047	0,053
4	0,002	0,009	0,015	0,021	0,027	0,033	0,039	0,045	0,051
6	0,002	0,008	0,014	0,020	0,026	0,031	0,037	0,043	0,049
8	0,001	0,007	0,013	0,019	0,024	0,029	0,035	0,041	0,046
17,0	0,001	0,006	0,012	0,018	0,023	0,028	0,033	0,038	0,043
2	0,001	0,006	0,011	0,016	0,021	0,026	0,031	0,036	0,041
4		0,005	0,010	0,015	0,020	0,024	0,029	0,034	0,039
6		0,004	0,009	0,014	0,019	0,023	0,028	0,032	0,037
8		0,004	0,009	0,013	0,018	0,022	0,026	0,031	0,035
18,0		0,003	0,008	0,012	0,017	0,021	0,025	0,029	0,033
2		0,003	0,007	0,011	0,016	0,020	0,024	0,028	0,032
4		0,003	0,007	0,011	0,015	0,019	0,022	0,026	0,030
6		0,002	0,006	0,010	0,014	0,018	0,021	0,025	0,028
8		0,002	0,005	0,009	0,013	0,017	0,020	0,023	0,026
19,0		0,001	0,005	0,009	0,013	0,016	0,019	0,022	0,025
2		0,001	0,004	0,008	0,012	0,015	0,018	0,021	0,024
4		0,001	0,004	0,008	0,012	0,015	0,017	0,020	0,023
6			0,003	0,007	0,011	0,014	0,016	0,019	0,022
8			0,003	0,007	0,011	0,014	0,016	0,018	0,021
20,0			0,003	0,007	0,010	0,013	0,015	0,018	0,020

1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
0,105 0,099 0,094 0,089 0,084	0,114 0,108 0,102 0,097 0,092	0,122 0,116 0,110 0,104 0,099	0,130 0,124 0,117 0,111 0,105	0,138 0,131 0,124 0,118 0,112	0,145 0,138 0,131 0,124 0,118	0,152 0,144 0,137 0,130 0,123	0,158 0,150 0,142 0,135 0,128	0,163 0,155 0,147 0,140 0,132
0,080 0,075 0,071 0,067 0,064	0,087 0,082 0,077 0,073 0,070	0,094 0,089 0,084 0,079 0,075	0,100 0,095 0,090 0,085 0,081	0,106 0,100 0,095 0,090 0,086	0,111 0,105 0,100 0,095 0,090	0,116 0,110 0,104 0,099 0,094	0,121 0,114 0,108 0,102 0,097	0,125 0,118 0,111 0,105 0,100
0,061 0,059 0,056 0,054 0,051	0,067 0,064 0,061 0,058 0,055	0,072 0,069 0,066 0,062 0,059	0,077 0,074 0,070 0,066 0,063	0,082 0,078 0,074 0,070 0,066	0,086 0,082 0,078 0,074 0,070	0,090 0,085 0,081 0,077 0,073	0,093 0,088 0,084 0,080 0,076	0,096 0,091 0,087 0,082 0,078
0,048 0,045 0,043 0,041 0,039	0,052 0,049 0,047 0,045 0,043	0,056 0,053 0,051 0,048 0,046	0,060 0,057 0,054 0,051 0,049	0,063 0,060 0,057 0,054 0,052	0,066 0,063 0,060 0,057 0,054	0,069 0,066 0,063 0,060 0,057	0,072 0,068 0,065 0,062 0,059	0,074 0,070 0,067 0,064 0,061
0,037 0,035 0,033 0,031 0,029	0,041 0,038 0,036 0,034 0,032	0,044 0,041 0,039 0,037 0,035	0,047 0,044 0,042 0,040 0,038	0,049 0,046 0,044 0,042 0,040	0,051 0,049 0,046 0,044 0,042	0,054 0,051 0,048 0,046 0,044	0,056 0,053 0,050 0,048 0,046	0,058 0,055 0,052 0,049 0,047
0,028 0,027 0,026 0,024 0,023 0,022	0,031 0,029 0,028 0,026 0,025 0,024	0,033 0,032 0,030 0,028 0,027 0,026	0,036 0,034 0,032 0,030 0,029 0,028	0,038 0,036 0,034 0,032 0,031 0,029	0,040 0,038 0,036 0,034 0,033 0,031	0,042 0,040 0,038 0,036 0,034 0,032	0,044 0,042 0,039 0,037 0,035 0,033	0,045 0,043 0,040 0,038 0,036 0,034

## A LAKOK SZELLŐZTETÉSÉRE VONATKOZÓ ÚJABB BÚVÁRLATOK BÍRÁLATOS MEGISMERTETÉSE.

*Sztoczek József által.*

---

1. A Természettudományi Társulat évkönyveinek 3-dik kötetében, értekezvén a lakokban megkívántató légtartalékról, említést tevék Pettenkoffernek hasontárgyú vizsgálatairól, melyek egy része Dingler polytechnikai Journáljában jelent meg; később midőn a müncheni Akademia természettudományi osztályának 1858-ki közleményeiből, nevezetesen ezek 2-dik kötetéből, alkalmam vala az említett tudós tanulmányaival és vizsgálataival közelebbről megismerkedni, azok nevezetesebb pontjait, saját észrevételeim kíséretében, előterjesztém társulatunk üléseiben. Jelenleg ugyane tárgyat részletesebben előadva, nagyobb olvasó közönség számára is közzé teszem.

2. Mikép határozható meg a lakokban levő levegőnek szén-savtartalma, és ebből mikép tehetni következtetést azon légújulás mennyiségére, mely bizonyos idő alatt a vizsgálati helyen előállott: annak egy módszerét évkönyvünk idézett kötetében már előadtam. Ezen módszer a pontosság kellékeinek nagy mértékben megfelelő ugyan, de sokkal fáradságosabb, hogysen az ember hajlandó volna azt gyakrabban alkalmazásba hozni. Pedig a jelenkorban, midőn a lakok tisztátalan levegőjének befolyása az egészségi állapotra, oly nagy szorgalommal tanulmányoztatik, és különösen a középületek mesterséges szellőztetésére, minden mívelt országban oly kiváló gond fordítatik; gyakran előfordúlhat a lakokban történő légújulás mennyisége meghatározásának szüksége, anélkül hogy e végre más adat állna rendelkezésünkre, mint a szoba-levegőnek szén-savtartalma. Ez okból minden kísérleti eljárás, mely annak könnyebb és gyorsabb kieszközlését lehetővé teszi, valódi nyere-mény a tudományra nézve; és megismertetése, tágasabb körökre terjesztése, — nemcsak tudományos érdekénél, hanem azon körül-

ménynél fogva is, miszerint új közegül szolgál több oldalú vizsgálatok gyakori ismételtetésére, s ez által ismereteink bővítésére, hasznos- és kívánatosnak mutatkozik. Ily módszert a levegő szénsavtartalmának meghatározására Pettenkoffer úr ad elő. Az alapelv, melyből kiindul, nem új, t. i. a szénsavnak elnyeletése vagy inkább lekötése luganyok (alcalien) által, tehát ugyanazon elv, mely hasonló esetekben eddig is használtatott; a kötött szénsav mennyiségét nem mérlegelés útján, hanem térfogatilag, nevezetesen Mohrnak térfogatos módszerén (Titir-Methode) határozza meg; új tehát Pettenkoffer eljárása csak annyiban, a mennyiben egy ismert elvet ő hozott első alkalmazásba a levegő szénsavtartalmának meghatározására.

A luganyos folyadék, melyet használ, mézsvíz \*); a sav pedig, mely ennek semlegesítésére szolgál, — a vizsgálandó levegő szénsaván kívül — lepárolt vízben feloldott sóskasav ( $C_3O_3 + 3HO$ ); ezt nemcsak azon körülmény ajánlja, hogy könnyen előállítható tiszta állapotban, hanem az is, hogy szilárd halmazatánál fogva kényelmesen mérlegelhető.

Maga az eljárás lényege következő: légmentesen zárt üveg-edényben bizonyos mennyiségű mézsvíz és a vizsgálandó levegő, egymással sokszoros érintkezésbe hozatnak — többszöri rázás által — a végre, hogy a mézsvízben levő mézszéleg egy része a levegő szénsava által telítessék; ez, az anyagok használt mennyiségéhez képest, egy-két óra alatt megtörténendik, és ekkor a luganyos folyadékhoz annyi sóskasav-oldat öntetik, a mennyi a még fennmaradt szabad mézszéleg telítésére éppen szükséges. Ha már most a mézsvíz és sóskasav-oldat szilárd tartalmának viszonylagos mennyisége — előleges meghatározásnál fogva — ismeretes, ezenkívül a két folyadéknak, s a felhasznált levegőnek térfogata, és végre a szénsav fajsúlya ismeretes; akkor azon vegy-vonatkozásnál fogva, mely az együletek alkatrészeinek súlyviszonyát meghatározza, igen egyszerű dolog a szabad és kötött mézszéleg súly-egyenlőségét egyenletben kifejezni, s ebből a felhasznált levegő szénsavának ismeretlen mennyiségét meghatározni. A vegytümenények mennyileges viszonyainak kifejezésére, — valamint általában minden mennyileges viszony kifejezésére, — ez a legtermészetesebb

\*) A mézsvizet a szénsav elnyeletésére, már régebben ajánlotta Watson.

út, melyen a különböző tényezők belső összefüggése sokkal határozottabban, átlátszóbban, és rövidebben adható elő, mint azon hosszadalmas, szerteszórt, babszemekkel számításához hasonló eljárás útján, melyet a mathesis alkalmazása nélkül kénytelen követni az ember.

Ezen nézetből kiindulva, a helyett hogy Pettenkoffer úr előadását kivonatilag követném, czélszerűbbnek tartom azt a következővel felcserélni.

Legyenek a használandó nevezetek következők:

$v$  a mézsvíz térfogata;

$\varphi$  ugyanabban a térfogat egységének megfelelő mészéleg súlya;

$V_0$  a használt levegőnek szabványos térfogata;

$p$  ugyanannak szénsav-mennyisége, térfogati viszonyban kifejezve;

$s$  a szénsav fajsúlya;

$u$  a felhasznált sóskasav-oldat térfogata;

$m$  ezen oldat térfogati egységében levő sóskasavnak súlya.

Ezeknél fogva

a mézsvíz összes mészélegének súlya  $= \varphi v$ ;

a felhasznált levegő szénsavának súlya  $s.p.V_0$ , az általa telített

$$\text{mészélegé pedig} = \frac{14}{11} s.p.V_0;$$

mely kifejezésben  $\frac{28}{22} = \frac{14}{11}$  a mészéleg és a szénsav vegysúlyának viszonya;

végre a felhasznált sóskasav-oldat szilárd tartalmának súlya  $mu$ , mi a mészéleg és a sóskasav vegysúlyának viszonyával szoroztatván, a semlegesített mészéleg súlyát keletkezteti, ez tehát

$$\text{hát} = \frac{28}{63} m.u.$$

Mint hogy pedig a szén- és sóskasav által a mézsvíz összes mészélege semlegesített, azért áll:

$$\varphi v = \frac{14}{11} spV_0 + \frac{28}{63} m.u \dots \dots \dots 1)$$

Mi  $m$ -et illeti, annak értéke, általán véve, tetszés szerinti ugyan, de a sóskasav-oldat kémszeri érzékenysége tekintetében kívánatos, hogy inkább csekély mint nagy legyen; mert minél csekélyebb az, annál kisebb mennyiségű mészéleg kémlelésére

leszen képes az említett oldat; vagy ellenkezőleg ebből annál több leend szükséges bizonyos mennyiségű mészéleg telítésére. Ha a térfogatokat köb-centiméterekben fejezvé ki, felvesszük,

hogy  $m = \frac{63}{28} = 2,25$  m.gramm, akkor azonkívül hogy oldatunk

elegendő érzékenységgel bírand, még azon előnyben is részesülünk, hogy képletünk egyszerűbbé válik, utolsó tagja csupán  $u$  leendvén; ennek következtében a sóskasav-oldat minden köb centimetre egyegy milligramm mészéleg telítésének felelvén meg, ennek súlya amannak térfogata által jelentetik ki. Ha p. o. bizonyos esetben 10 k.-cent. sóskasav-oldat szükséges a mésvíz telítésére, akkor ennek mészélege 10 m.gramm. Elfogadván tehát  $m$ -nek főnebbi értékét, leend még:

$$qv = \frac{14}{11} spV_0 + u \dots\dots\dots 2)$$

miből 
$$p = \frac{11}{14.s} \left( \frac{qv-u}{V_0} \right)$$

mivel pedig  $s = 1,980$  m.gramm, azért még

$$p = 0,396825 \frac{qv-u}{V_0} \dots\dots\dots 3)$$

Ha a kísérlet alkalmával a hőmérsék  $t^0$ , a légnyomás  $b$  m.m., a felhasznált levegő térfogata  $V$ , akkor ismeretes természettani szabály szerint

$$V_0 = V \frac{1}{1+at} \frac{b}{760} \dots\dots\dots 4)$$

következőleg még:

$$p = \frac{11.760}{14.1,98} \times \frac{(qv-u)(1+at)}{V.b}$$

azaz 
$$p = 301,5873 \frac{(qv-u)(1+at)}{V.b} \dots\dots\dots 5)$$

Ezen utóbbi képlet használatakor nem szabad felednünk, hogy érvényessége a következő föltételektől függ:

1-ször a térfogatok k.-centiméterekben, a súlyok pedig milligrammokban veendőik;

2-or a sóskasav-oldat készítésénél minden köb-centimeter vízre 2,25 m. gramm sóskasav veendő \*);

3-or a levegő szabványos térfogata meghatározásánál a légnomát milliméterekben fejezendő ki.

3. Ismervén e szerint P e t t e n k o f f e r módszerének lényegét, valamint azon útat is, melyen a kísérleti adatokból a levegő szén-savtartalma meghatározható; lássuk már most a kísérleti előmunkálatok, és a vizsgálat végrehajtásának némely részleteit.

a) A sóskasavról, és ennek oldata készítéséről.

Tiszta sóskasavat könnyen szerzünk magunknak, ha azt többször átkristályosítjuk, és kénsav felett, közönséges hőmérséknél, megszáritjuk. Ha e savból 2,25 grammot oldunk fel egyegy liter lepárolt vízben, akkor a próbasav kész a használatra. Ezt az o n b a n nagy mennyiségben 8 napnál hosszabb időre előre készíteni nem jó, mert P. szerint a nagyon felelesztett oldat is idővel megpenészesedik. Legzélyszerűbb 2,25 grammnyi szilárd sóskasavat különkülön kis üvegekben készen tartani, és előforduló szükség esetében egyegy liter vízben feloldani.

---

\*) Ha azt akarjuk — a mint csakugyan ki is kötöttük — hogy az oldatnak minden köb-centimetre bírjon 2,25 grammnyi sóskasavval, akkor ebből ugyanennyit a víz térfogata egységére venni, szorosán véve csak úgy volna helyes, ha az oldat és a tiszta víz fajsúlyának különbsége éppen  $m = 2,25$  gramm. Legyen ugyanis  $\sigma$  és  $s$  a tiszta víz és az oldat fajsúlya,  $u$  az utóbbinak térfogata; akkor  $u = \frac{\sigma + m}{s}$ ; és ha  $u$  térfogatban a sav tartalma  $m$ , kérdés mennyi leud ez a térfogat egységében? minthogy az oldat szilárd tartalma a térfogattal aránylagos, azért:  $x : m = 1 : u$ ; és innét:  $x = \frac{m}{u} = m \frac{s}{\sigma + m}$ . — Ebből látható, hogy csak akkor  $x = m$ , ha  $s = \sigma + m$ , vagyis  $s = \sigma = m$ ; azonban nem szenved kétséget, hogy  $m$ -nek elfogadott értékénél,  $\frac{s}{\sigma + m}$  oly közel egyenlő 1-el, hogy  $x$ -et, a kísérlet pontossága kockázttatása nélkül, egyenlőnek tehetni  $m$ -el.



b) A mészvívről, és ennek szilárd tartalma meghatározásáról.

Ha oltott mészre vizet öntünk, akkor ez amannak csekély részét bizonyos idő múlva feloldja, és ezen oldat nevezetik mészvíznek. Minthogy azonban a mész többnyire parányi mennyiségű ham- és szikéleget is tartalmaz, mely mészéleggel együtt szintén feloldatik a víz által: azért, emez idegen alkatrészek eltávolítása végett, czélszerű az oldatot néhányszor leönteni az üledékről, és tiszta víz felöntése által újat készíteni. A telített és áttisztult oldatot átöntjük ezután meghatározott térfogatú p. o.  $\frac{1}{4}$  liternyi oly üvegekbe, melyek nyaka 30—45 köb-centimetre való szívóka testének befogadására elég tágas. Az ekkép nyert készlete a mészvíznek, jól bedugaszolt üvegekben, hónapokra is eltehető.

A mi a mészvíz mészéleg-tartalmát illeti, azt Pettenkoffer bizonyos határok között változónak találta; nevezetesen 30 köb-centiméter mészvízben 34 m.grammnál kevesebbet, és 39-nél többet soha sem talált. A szilárd tartalom változatossága határainak ezen ismereténél fogva, előforduló légelemzés esetében, könnyen és gyorsan lehet, a már készen levő próbasav segítségével, pontosan meghatározni a mészvíz szilárd tartalmát. Anélkül ugyanis, hogy a luganyosság megszüntetésétől tartanunk kellene, bátran önthetjük egyszerre 32 köb-centiméter sóskasavas oldatot 30 k.-centiméter mészvízre; ez által csak 32 m.gramm mészéleget semlegesítvén. Ezután azonban csak csöppenként szabad a próbasavat a luganyos folyadékba bocsátani, nehogy ebben, a luganyosság teljes semlegesítésének határán túlhaladva, savas visszahatást idézzünk elő; ha ez minden vigyázat mellett mégis megtörténnék, akkor bizonyos mennyiségű p. o. 10 k.-centiméternyi tiszta mészvizet öntvén a savított folyadékhoz, az említett úton újra lassanként közeledünk a teljes semlegesség határához. A hány k.-centiméter sóskasav-oldat volt e végre szükséges, annyi milligramm mészéleggel bírt a felhasznált mészvíz.

Könnyen belátható, hogy e meghatározás pontossága főleg azon szabatoságtól függ, melylyel a mészvíz semlegességét előidézni sikerül. A savas visszahatás kezdő jelentkezésének meglesése lakmusz-mártatú papiros segítségével, nem elég biztos eljárás; ezen utat követve, Pettenkoffer ugyanazon mészvíz 30 k.-centime-

terének luganytartalma meghatározásában, 2 m.grammra bizonytalan volt. Kurkuma-papiros bemártása által a luganyosság megszűnését kinyomozni, szintén nem biztos. A semlegeség illetén kijelentése után még  $4\frac{1}{4}$ –5 k.-centimeter sóskasavat lehet önteni a vizsgálandó folyadékhoz, anélkül hogy lakmusz-papiroson a savas visszahatás mutatkoznék. Ha azonban a már annyira semlegesített folyadékból, hogy az a beléje mártott kurkuma-papiroson észrevehető színváltozást nem idéz elő, ugyane papirosnak más darabjára egy csöppet bocsátunk, akkor ennek karimája még igen észrevehetően megbarnul; ha tehát a vizsgálandó folyadékba még addig csöpögtetünk sóskasavat, míg a luganyosságnak imént említett jele is eltűnik, akkor a mézvíz lehetőleg pontosan leend semlegesítve. Ily úton  $\frac{1}{4}$  k.-centimeter sóskasavnak fölös mennyisége, 30 k.-centimeter mézvízben, magát már elárulja.

c) A levegő szénsavtartalmának meghatározására vonatkozó kísérlet részleteiről.

Itt mindenek előtt azon kérdés adja magát elő, vajjon mennyi levegőt kell elemzés alávenni, hogy ez kielégítő pontossággal történhessék?

Szabad levegőből, melynek szénsavtartalma, közép számban, 0,0005, térfogati viszony szerint, 6 liter elegendő; ily mennyiség használatakor ugyanis, a kísérletek eredményei tökéletesen meg egyeznek azokkal; melyeket a legjobb kísérleti módszerek szolgáltatnak. Minél dúsabb szénsavban a levegő, annál kisebb mennyiségét vehetni vizsgálat alá; ennél fogva, szoba-levegőből 2–3 liter, legtöbb esetben elégséges leend. Ez Pettenkoffer véleménye.

A levegő felfogására szánt üvegek — melyeknek térfogata egyszerűen és gyorsan történik oly fúvó segítségével, melynek szelep-nyílata és torkolata, megfelelő hosszúságú csővel van közlekedésbe hozva; amaz arra való, hogy tetszés-szerinti helyről a fúvóba, ez pedig hogy az edény üregének alsó részéhez vezesse

a levegőt Előleges vizsgálat útján — ha t. i. a fúvóból kitóduló levegőt vízzel töltött bura alá vezetjük — könnyen kieszközölhető a levegő azon mennyisége, mely egy fúvatnak megfelel; ebből pedig megítélhető a teendő fúvások azon száma, melynél fogva az edény a vizsgálandó levegővel megtelik.

Most, szívóka segítségével, 45 k.-centimeter mézsvizet emelünk ki az illető edényből, kellő vigyázattal azon üvegbe ömlesztvén azt, mely a vizsgálandó levegőt tartalmazza. Ezen üveg és a belé öntött mézsvíz térfogatának különbsége, adandja a számításba veendő légtérfogatot  $V-t$ , melynek szabványos értéke  $V_0$  az ezen alkalommal észlelt hőmérsék- és légnyomattól meghatározható.

Ha ezután légmentesen befödven az üveg nyilatát — mi rugyánta-süveg segítségével legczélszerűbben történik, — a küllevegő közlekedését a belsővel tökéletesen megszüntetjük, és többszöri rázás által ennek bő alkalmat szolgáltatunk a mézsvízzel érintkezhetni: akkor biztosak lehetünk benne, hogy  $\frac{1}{2}$ —1 óra alatt, — nagy üvegekben 2 óra alatt, — a levegőnek minden szén-sava elnyeletett a luganyos folyadék által.

Következik végre a használt mézsvíznek teljes semlegesítése sóskasav által. Ez épen úgy történik, mint főnebb a tiszta mézsvíz luganytartalmának meghatározásáról már mondatott. Elég tehát e helyen még csak annyit megemlíteni, hogy e munka folytán igyekeznünk kell a mézsvíznek érintkezését a környező levegővel, a mennyire csak lehet korlátozni, mert szénsavának együlése a méz-éleggel, csorbát ejt a kísérleti eredmény pontosságán. Ha a szóban forgó munkát oly helyen hajtjuk végre, melynek levegője szénsavban szegényebb, mint a vizsgálati helyé; sőt annak is a mézsvízre való behatását azáltal korlátozzuk, miszerint ebből csak annyit, a mennyi a közbevegyítendő sóskasavval együtt körülbelül 60 köb-centimetrynyi szűk nyakú üvegecskébe elfér, anélkül hogy a küllevegőnek nagy behatási felületet szolgáltatna; — ha mondom csak ennyit veszünk a semlegesítési művelet alá, az egésznek luganytartalmát aránylagosság útján számítván ki: akkor a kísérleti pontosság igényeinek e tekintetben is lehetőleg eleget tettünk.

E leírásból kivehető, hogy a tulajdonképi kísérlet legfőlebb csak  $\frac{1}{2}$  órányi időt vesz igénybe, s így rövid időszakokban, többször egymásután végrehajtható fáradságos előkészület nélkül; és

minthogy ezenkívül a kényelemmel nagy pontosságot is párosít, azért kétséget nem szenved, hogy számos esetben igen jó sikerrel használható.

Említém főnebb, hogy ahhoz képest, a mint a levegőnek szén-savtartalma nagyobb vagy kisebb, abból 3 - 6 liternyi vizsgálat alá venni, elégséges. Ez Pettenkoffernek kísérletekből merített véleménye. Azonban e tárgy iránt sokkal hamarabb és biztosabban lehet elmélet, mint kísérlet útján tisztába jöni. Külzelve e végre a 3-dik egyenletet, és a lehetséges egyszerűsítéseket megtéve, leend:

$$dp = \frac{1}{V_n} \left( 0,39682(\varphi dv - du) - p.dV_0 \right)$$

ezenkívül a legmostohább esetet tevé fel, melynél fogva  $du = dV_0 = -dv$ , leszen még:

$$dp = \frac{dv}{V_0} \left( 0,39682(\varphi + 1) + p \right) \dots \dots \dots 6)$$

ebből pedig:  $V_0 = \frac{dv}{dp} \left( 0,39682(\varphi + 1) + p \right) \dots \dots \dots 7)$

Amondottak szerint,  $u$  meghatározásában  $\frac{1}{4}$  köb-centimaternél nagyobb pontosságot nem várhatni; ha tehát a többi térfogatok meghatározásában is ekkora hibát megengedünk, akkor  $dv = \frac{1}{4}$  k.c.

Szabad levegő elemzését tételezve fel, minthogy abban, középérték szerint  $p = 0,0005$ ; azért ennek meghatározásában oda kell törekednünk, hogy értékének tízezredesei hibátlanul adódjanak ki; legyen ennél fogva  $dp = 0,00005$ ; ekkora hiba más kísérleti módszerek útján is elkövethető.

A mi végre  $\varphi$  értékét illeti, arra vonatkozólag tudjuk, hogy 30 k. c. mésvízben, 39 m.grammnál több, és 34-nél kevesebb mésvéleg nem tartalmaztatik; ennél fogva közép érték szerint  $\varphi = 1,2$  m.gr.

Ezen értékeket helyettesítve,

$$V_0 = \frac{0,25}{0,0005} \left( 0,39682 \cdot 2,2 + 0,0005 \right) = 4367,5 \text{ k. c.}$$

miből látható, hogy — szabad levegő elemzése esetében — abból 4—5 liter elegendő. E tekintetben tehát Pettenkoffer nézete számításunk eredményével kielégítőleg megegyez. Azt azonban, hogy a felhasználandó levegő térfogata annál kisebb lehet, minél na-

gyobb annak szénsavtartalma, képletünk nemcsak nem jelenti ki, sőt inkább ellenkezőre mutat; minthogy azonban, a 7-dik egyenletben,  $p$  csupán mint tag fordul elő, és értéke az első tagéhoz képest mindig csekély, azért annak változása, a függvény értékét csak kevéssé képes változtatni. Ebből az következik, hogy szén-savban dús levegő elemzése esetében, nem szabad ugyan — mint Pettenkoffer akarja — abból sokkal kevesebbet, de másrésről többet sem szükséges felhasználni 4—5 liternél.

Mészvízből, 3—6 liter levegőre, legyen az szabad vagy szoba-levegő, Pettenkoffer rendszeren 45 k.-centimetert vesz; gyakorlati tekintetben ezen eljárás kényelmes ugyan, de általában czélszerűnek nem mondható; mert szabad levegő elemzése esetében az említett mennyiség túlságosan nagy, úgy annyira, hogy a mézsvíz luganytartalmának körülbelül csak egy tizede telítettik szénsav által, a többinek telítése sóskasav által levén eszközzendő, holott a kísérleti pontosság inkább az ellenkezőt kívánná; másrésről, szoba-levegő elemzése esetében, könnyen megtörténhetik, hogy 45 k.-c. mézsvíz nem is elegendő; előadná ez p. o. magát, ha 5 liter vétetnék oly levegőből elemzés alá, melynek szénsavtartalma 0,005-edre megy; vannak pedig rosszul szellőztetett szobák, nevezetesen kaszárnnyákban, hol a levegőnek szénsav-mennyisége még sokkal nagyobb, és néha csaknem 0,01-ra rúg. Véleményem szerint a munka gyorsaságának és pontosságának egyaránt elégtétetik, ha a mézsvíznek azon mennyiségét, mely a vizsgálandó levegő szénsava által épen telítettnek, körülbelül még 10 k.-centiméterrel szaporítjuk. Ez okból czélszerűnek tartom, a gyakorlatban leginkább előforduló esetekre vonatkozólag kijelölni a mézsvíznek azon mennyiségét, mely az imént említett telítésnek megfelel.

A főnebbi elvek szerint e mennyiség kifejezésére általában áll:

$$qv' = \frac{14}{11} spV_0 \quad \text{tehát}$$

$$v' = \frac{14}{11} \cdot \frac{s}{\varphi} \cdot pV_0$$

minthogy pedig egy k.-centimeter szénsavnak súlya, azaz  $s = 1,98$  m.gr.,  $\varphi$  pedig, közép értékét véve, annyi mint 1,2 m.gr.; azért még

$$v' = 2,10.pV_0 \quad \dots \dots \dots 8)$$

ha már most egyszer-mindenkorra elfogadjuk, hogy  $V_0 = 5$  liter legyen, és  $p$  értékéül egymásután 0,0005 0,001 0,005-et helyettesítünk az utóbbi képletbe, akkor  $v'$ -re megfelelőleg a következő értékeket nyerjük:

5,25      10,5      52,5      105 k.-cent.

E mennyiségek még 10 k.-centimeterrel szaporíttatván, azon térfogatát adandják a mézsvíznek, mely a föltételezett esetekben kísérlettelre elégséges leend, anélkül hogy fölösleges volna; ezeknél fogva általában mondhatni, hogy

5 liter szabad levegőre	15 k.c. mézsvíz
„ „ jó szoba-levegőre	20 „ „ „
„ „ rossz szoba-levegőre	62 „ „ „
„ „ igen rossz szoba-levegőre	115 „ „ „

szükséges és elégséges leend.

Melyik kategóriába kelljen előforduló esetben a vizsgálandó levegőt sorozni, azt a körülményekből többnyire meg lehet ítélni.

#### 4) A lakokban történő légújulás meghatározása, a szoba-levegő szénsavtartalmából.

E meghatározásnak egy módszerét Évkönyveink 3-dik kötetében már előadtam. Mellőzve tehát annak részleteit, csak lényegét említem meg e helyen. Ha bizonyos szobának, — mely a vizsgálat előtt, ajtók és ablakok kinyitása által, lehetőleg jól kiszellőztetett, — lég-térfogata  $v$  ismeretes; nemkülönben a szénsavnak azon  $P$  mennyisége, mely bizonyos idő alatt a benlakók légzése, és gyertyák égése által keletkező, a szoba-térfogat egységére esik, szintén ismeretes: akkor világos, hogy a lakhely légmentes zárulata esetében, a szénsav összes mennyiségének, a kezdetivel együtt, — mely utóbbinak viszonylagos értéke  $p$  legyen —,  $(P + p)v$ -nek kellene lennie; ámde a légmentes zárulat hiánya miatt, légújulás állván elő, az említett szénsav-mennyiség, nem  $v$ , hanem ismeretlen  $V$  térfogatú levegővel fog elegyedni, minek következtében a szénsavnak viszonylagos mennyisége, már most nem  $P + p$ -nek, hanem  $p$ . o.  $q$ -nak fog kísérletileg találtatni; ennél fogva áll:

$$(P + p)v = q.V \quad \text{miből}$$

a vizsgálati időnek megfelelő légmennyiség:

$$V = \frac{P+p}{q} \cdot v$$

Pettenkoffer a légújulás meghatározására egészen más körülményeket tételez föl; nevezetesen felteszi, hogy az illető szobában emberek nem tartózkodnak, tehát ezek légzése által, vagy más úton p. o. gyertyák égése által, a vizsgálat tartama alatt, szénsav nem állítatik elő; e helyett azonban szükségesnek tartja, hogy a kísérlet előtt mesterségesen szaporítsák — p. o. ketted-szénsavas szikélegre kénsavat öntve \*) — a szoba-levegő szénsavtartalma; ennek azon mennyiségéből, mely bizonyos időtávlat elején és végén, kísérlet útján találtatik, meghatározható a történt légújulás mennyisége. A képlet, melyet e végre, Pettenkoffer felkérésére, Seidl tanár készített, s melyre amaz egyszerűen hivatkozik, következő:

$$y = 2,30208 \cdot V \cdot \text{Log.} \frac{p-a}{a-q} \dots \dots \dots : 9)$$

ebben  $y$  a szobába tódult levegőnek térfogatát,

$V$  a szoba-levegő kezdeti térfogatát,

$p$  és  $a$ , a kísérleti időszak elején és végén, a szoba-levegőnek viszonylagos szénsavtartalmát,

végre  $q$  a külső levegőnek viszonylagos szénsav-mennyiségét jelenti.

Azonban egy figyelmes tekintet elégséges arra, hogy e képletnek hibás volta kitűnjék. Tegyük ugyanis fel, hogy  $y = 0$  azaz, hogy légújulás a szobában nem történt; akkor világos, hogy a kísérleti időszak végén annyi szénsavnak kell lenni a szobában, a mennyi volt kezdetben t. i.  $p$ ; ámde az idézett képlet egészen más eredményre vezet; következik nevezetesen abból:

$$0 = \text{Log.} \frac{p-a}{a-q}$$

$$e^0 = 1 = \frac{p-a}{a-q} \quad \text{és ebből} \quad a = \frac{p+q}{2}$$

\*) Faszenet égetve, szénsavon kívül, veszedelmes mennyiségű szénéleg képződését tapasztalta Pettenkoffer.

viszont, föltevén, hogy  $a = p$ , szükségképen kellene lenni  $y = 0$ ; ámde 9-nek következménye,  $y = -\infty$ .

Azonban ha a szóban forgó képlet nem is volna hibás, azért használhatósága mégis igen korlátolt maradna; és pedig azon okból, mert felteszi, hogy a kísérlet folytán nem történik szén-sav-fejlődés. Ezen eset csak igen ritka lehet, legyakrabban épen az fordúlván elő, hogy a kísérlet majd kisebb, majd nagyobb személyzet jelenlétében hajtandó végre. Hisz Pettenkoffer maga saját kísérletei alkamával, melyek közül némelyek szerény szobácskában tétettek, az egész vizsgálati időszak folytán mindig helyben maradt; és ha, ezen eseteket illetőleg, abban vele egyetértenénk is, hogy az általa fejlesztett szénsav elhanyagolása, a kísérletek eredményében jelentékeny hibát nem vont maga után: vajjon lehetünk-e annyira engedékenyek, hogy akkor is, midőn a kísérlet iskolákban, kaszárnyákban, számos gyülekezet jelenlété-hajtandó végre, semmibe se vegyük a kísérleti időszak folytán képződött szénsav mennyiségét? vagy ily alkalommal, számítási képletünk tökéletlensége miatt, a tanuló ifjúság számára szünetet, a katonaság számára gyakorlatot hozunk indítványba, hogy azután üres teremek álljanak rendelkezésünkre?

Minthogy tehát a Pettenkoffer által idézett képlet, hibás volta mellett, a kellő általánosságot is nélkülözi, szükséges, hogy annak helyébe olyan állíttassék, mely az illető tüneményt híven, és lehetőleg általánosan fejezze ki. Midőn ezt ezennel teljesítem, legyen szabad a kérdéses feladat elébe, ennek lényege kiemelése végett, két más egyszerűbb, de ronkontartalmú feladat megfejtését tűznöm.

a)  $V$  térfogatú levegő, melynek viszonylagos szénsavtartalma  $p$ , elegyedik  $y$  térfogatú levegővel, melynek viszonylagos szénsavtartalma  $q$ ; ennek következtében a keverék szénsavának viszonylagos mennyisége  $a$ , mekkora  $y$ ?

Nem történvén itt, az említett elegyedésen kívül, semmiféle légsere, világos, hogy az elegyedés előtt és után, az összes szénsav-mennyiség egyenlő; áll tehát:

$$pV + qy = a(V + y) \quad \text{miből}$$

$$y = V \cdot \frac{p-a}{a-q}$$



b) Valamely zárt térből, melynek térfogata  $V$ , eltávolítunk  $y$  térfogatú levegőt, ugyanannyit bocsátva helyébe a szabadból; ha annak szénsava, viszonylagosan véve,  $p$ , ezé  $q$ , a keveréké  $a$ , mekkora volt  $y$ ?

Kivonván a szénsav kezdeti mennyiségéből azt, mely  $ki$ , és hozzáadván azt, mely  $b$  e bocsátatott, szükségképen a zárt térben keletkező légkeverék szénsavtartalmát kapjuk, lesz tehát:

$$p.V - p.y + q.y = a.V \quad \text{miből}$$

$$y = V \frac{a-p}{q-p} = V \frac{p-a}{p-q}$$

c)  $V$  térfogatú teremből folytonosan ömlik ki levegő, helyébe folytonosan jövé új a szabadból; ha ezen légcseré folytán egyszersmind szénsav is fejlesztetik ki szünet nélkül a benlakók által, és ennek absolut mennyisége,  $T$  idő alatt,  $A$ ; kérdés, ugyanez idő alatt mennyi levegőnek ( $y$ ) kellett a teremből ki- és beömlenie, hogy a belső levegőnek kezdeti szénsavtartalma  $p$ ,  $a$ -ra változzék, a külsőé  $q$  levén.

Vegyünk fel a légcseré közben —  $p$ . o.  $t$  idő múlva a vizsgálat kezdetétől — egy pillanatot, melyben a belső levegőnek viszonylagos szénsavtartalma  $x$ ; akkor a következő pillanattig  $x$ -et állandónak tekinthetvén, e parányi időre épen úgy fejezhetjük ki a légcseré folyamatát, mint b) alatt láttuk.

Lesz tehát a külső levegővel bejövő szénsavnak mennyisége  $q.dy'$ ; (ha  $t$ . i.  $y'$  alatt a beömlő levegőnek azon térfogatát értjük, mely nem  $T$ , hanem  $t$  időnek felel meg).

A légzés által képzett szénsavnak azon mennyisége, mely az idő egységének megfelel  $= \frac{A}{T}$ , tehát a  $dt$  időnek megfelelő  $\frac{A}{T} dt$ ;

minthogy pedig, valamint a szénsav fejlődése, úgy a külső levegő beömlése is, az idővel aránylagosan történik, azért áll:  $dt : t = dy' : y'$ ; miből  $dt = t \cdot \frac{dy'}{y'}$ ; vagy, az imént említett elvnel fogva  $\frac{t}{y'} = \frac{T}{y}$

levén, tehetni még  $dt = \frac{T}{y} dy'$ ; következőleg

$\frac{A}{T} dt = \frac{A}{y} dy'$ , mely kifejezésben  $y$  mint  $y'$ -nak egyik határértéke, csak ismeretlen, de nem változó mennyiség.

Vége könnyen belátható, hogy a kimenő levegőben tartalmazott szénsavnak térfogata  $x \cdot dy'$ .

Ha már most a szénsavnak imént kifejezett 3 mennyisége közül a két elsőt összeadjuk, kivonván az utolsót; akkor világosan a belső levegő szénsavtartalmának  $dt$  időre vonatkozó változatát nyerjük, mi  $V \cdot dx$ ; ezeknél fogva áll tehát:

$$V \cdot dx = q \cdot dy' + \frac{A}{y} \cdot dy' - x dy' \quad \text{vagy}$$

$$V \cdot dx = \left( q + \frac{A}{y} - x \right) \cdot dy' \quad \text{innét pedig}$$

$$dy' = V \cdot \frac{dx}{q + \frac{A}{y} - x}$$

ha ezen egyenlet egészletét, az  $x$  változónak  $p$  és  $a$  határértékei szerint vesszük, akkor  $y'$   $y$ -ba menendvén át, leszén:

$$y = V \int_p^a \frac{dx}{q + \frac{A}{y} - x} = V \int_a^p \frac{dx}{x - \left( q + \frac{A}{y} \right)} \quad \text{miből}$$

$$y = V \cdot \left( \log \left( p - \left( q + \frac{A}{y} \right) \right) - \log \left( a - \left( q + \frac{A}{y} \right) \right) \right) \quad \text{vagy}$$

$$y = V \cdot \log \frac{p - \left( q + \frac{A}{y} \right)}{a - \left( q + \frac{A}{y} \right)}$$

tudva levő dolog, hogy itt a logaritmus természetes rendszerre vonatkozik; közönséges logaritmusok használata esetében tehát szükséges, hogy ezek  $-2,30258$ -al szoroztatva — természetesekre változtassanak; ekkor pedig áll:

$$y = 2,30258 \cdot V \cdot \text{Log} \frac{p - \left( q + \frac{A}{y} \right)}{a - \left( q + \frac{A}{y} \right)} \dots \dots \dots 10)$$

azon különös esetben, ha  $A = 0$ , vagy legalább elhanyagolható, tehetni:

$$y = 2,30258 V. \text{Log} \frac{p-q}{a-q} \dots \dots \dots 12)$$

tevéen ebben  $a = p$ , leszen  $y = 0$ , a mint csakugyan lenni kell.

A 10-dik képlet minden, a gyakorlatban előforduló esetnek megfelel ugyan, de épen  $y-t$  illetőleg, nem fejthető meg tökéletesen, hanem csak megközelítőleg az úgynevezett regula falsi szerint.

Többször volt már alkalmam tapasztalni, hogy az imént említettem számítási fortélynak lényege, sokak előtt, kik különben a mathesisban meglehetősen jártasak, ismeretlen; nem leszen tehát felesleges, egyenletünknek a regula falsi szerinti megfejtését előterjesztve, erről annyit, a mennyit a jelen alkalom enged, megemlíteni.

Mindenek előtt szükséges, hogy a kérdéses egyenlet oly alakra hozassék, melynél fogva annak egyik oldalán csupán az ismeretes tagok, a másikon pedig az ismeretlenek álljanak.

A 10-ik egyenlet tehát így írandó:

$$\frac{1}{2,30258.V} = \frac{1}{y} \cdot \text{Log} \frac{(p-q)y-A}{(a-q)(y-A)} = u \dots \dots \dots 13)$$

mely kifejezésben  $u$  ismeretesnek tekintendő, egyenlő levén

$$\frac{1}{2,30258.V} - \text{el.}$$

A további művelet már most, úgy a mint azt közönségesen szokták intézni, azon elven alapúl, hogy a függvénynek változata, megközelítőleg aránylagos a változóéval, ha az utóbbi változat csekély értékű.

Ha tehát  $y$ -ra keresünk két oly értéket, ( $y'$  és  $y''$ ) — az elsőt próbálgatás, a másodikat már némi következtetés útján — melyeknél fogva a függvénynek megfelelő értékei  $u'$  és  $u''$  már közel járnak  $u$ -hoz: akkor  $y$ -nak valódi értékét igen megközelítőleg, a következő arány szerint nyerjük:

$$(y' - y'') : (u' - u'') = (y' - y) : (u' - u)$$

miből  $y$  meghatározható; egyébiránt magából értetik, hogy az említett eljárás ismétlése által, a meghatározás pontossága tetzés szerint fokozható.

Bonyolult kifejezéseknél azonban, minő p. o. a főnebbi, célzerűbb a következő eljárás:

Legyen ismét,  $y'$  a változónak oly értéke, mely az adott egyenletnek körülbelül már eleget tesz, de szorosán véve csak a következőnek felel meg:

$$u' = \frac{1}{y'} \text{Log} \cdot \frac{(p-q)y'-A}{(a-q)y'-A} \dots \dots \dots 13)$$

ha most ezen egyenletet küzelvén felteszszük, hogy  $du'$  ismeretes, nevezetesen  $du' = u' - u$ ; akkor világos, hogy  $dy'$ -t a küzeléki egyenletből meghatározva, egy ugrással célunkhoz érünk, ismervén  $y'$ -nak azon változatát, melynél fogva a z, igen nagy megközelítéssel,  $y$ -ba megy át.

Leszen tehát, ha a küzelt egyenletben a lehető összehúzásokat végrehajtjuk, és  $u'$ -t abba visszavezetjük:

$$y'.du = -dy' \left( u' + \frac{A(p-a)}{[(p-q)y'-A][(a-q)y'-A]} \right) \dots 14)$$

miből  $dy'$  meghatározható; vagy — ha kényelmesnek látszanék — a záradék második tagját részlet-törtékre bontva:

$$y'.du' = -dy' \left( u' + \frac{a-q}{(a-q)y'-A} - \frac{p-q}{(p-q)y'-A} \right) \text{ miből}$$

$$dy' = - \frac{y'.du'}{\frac{a-q}{(a-q)y'-A} - \frac{p-q}{(p-q)y'-A} + u'} \dots \dots 15)$$

$y' - dy'$  tehát  $y$ -nak azon értéke mely a 10-dik egyenletnek kielégítő pontossággal eleget tesz.

Utólagosan legyen még megemlítve, hogy oly esetekben, midőn  $A$  nem igen nagy, ezt elhanyagolva,  $y$ -nak első megközelítéséhez, a 11-dik egyenlet nyomán juthatunk.

Lássuk már most a dolgot egy példában.

Bizonyos esetben a szoba-levegő szénsavának mesterséges szaporítása után, talaltatott Pettenkoffer által:

a vizsgálat kezdetén . . . . .  $p = 0,00600$

fél óra múlva . . . . .  $a = 0,00307$

ezenkívül a szabad levegő szénsavtartalma .  $q = 0,00050$

a kísérlet folytán, légzés által képzett szénsavnak abszolút men-

nyisége, Scharling szerint egy óra és egy embernek megfelelőleg, közép értékben 12 liter avagy 0,48268 bajor k.-láb; ebből tehát fél órára esik . . . . .  $A = 0,24134$  k.l.

Kérdés, a szobába tódult külső levegőből, mennyi felel meg 1000 köb-lábnyi szoba-térfogatnak?

A 12-dik egyenlet bal oldalának értelmében tudjuk mindenek előtt, hogy  $u = \frac{1}{2,30258 \cdot 1000} = 0,000434$ .

Keressük már most az  $y$  ismeretlennek első megközelítő értékét. Ehez közönségesen csak próbálgatás által jutunk akkép, miszerint 13)-ban addig változtatjuk  $y'$ -nak értékét, míg  $u'$  meg nem közelíti  $u$ -t. A jelen esetben azonban,  $A$  a légújulás mennyiségéhez képest csekély levén, ennek körülbelüli meghatározására a 11)-dik képletet használhatjuk. Leszen tehát:

$$y' = 2,30258 \cdot 1000 \cdot \text{Log} \frac{0,00600 - 0,00050}{0,00307 - 0,00050} = 760,82 \text{ k. l.}$$

kerekszámban tehát  $y' = 760$  k.l.

Ezt 13)-ba helyettesítve:

$$u' = \frac{1}{760} \cdot \text{Log} \frac{(0,00600 - 0,00050)760 - 0,24134}{(0,00307 - 0,00050)760 - 0,24134} \quad \text{vagy}$$

$$u' = \frac{1}{760} \cdot \text{Log} \frac{3,93866}{1,71186} = 0,000476;$$

és minthogy  $u$  az előbbieik szerint már ismeretes, azért tehetni

$$du' = u' - u = 0,000476 - 0,000434 = 0,000042$$

azaz ennyivel kell kisebbednie  $u'$ -nak, hogy  $u$ -val legyen egyenlő. Az a kérdés áll tehát már most elő, mennyiben és mikép kell változnia  $y'$  előbb kihozott értékének, hogy az imént kifejezett föltételnek elégtétessék?

E kérdésre megfelel a 14-dik egyenlet, melynélfogva áll:

$$dy' = - \frac{760 \cdot 0,000042}{0,000476 + \frac{0,24134(0,00600 - 0,00307)}{3,93866 \cdot 1,71186}} \quad \text{vagy}$$

$$dy' = - \frac{0,03192}{0,0000476 + \frac{0,0007}{6,74241}} = - 55$$

következőleg,  $y' - y = dy'$  egyenletnél fogva,

$$y = y' - dy' = 760 - 55 = 815 \text{ k.-láb.}$$

Már elméleti szempontból kétséget nem szenved, hogy  $y$ -nak ezen értéke, az igazit igen megközelíti; mindamellett lássuk mégis, mennyiben teszen az eleget a 12)-dik egyenletnek. Helyettesítve ebben  $y$ -nak imént kihozott értékét, leszén:

$$u = \frac{1}{815} \text{ Log } \frac{0,00550 \cdot 815 - 0,24134}{0,00257 \cdot 815 - 0,24134} = 0,000441$$

minthogy pedig  $u$ -nak igazi értéke 0,000434: látható, hogy a megközelítés csakugyan kielégítő.

Az első, talán egyszerűbbnek látszó módszert követve, valószínűleg még több fáradságba került volna  $y$  igazi értékének ily megközelítése; mert nagyon kétes dolog — kiváltkép bonyolult kifejezéseknél, minő épen a szóban forgó — az első megközelítés után,  $y'$  értékének változtatásában, csak úgy gondolom szerint, a kellő mértéket eltalálni. Avagy, miután  $y'$ -nak első megközelítő értékét, a 11)-dik egyenlet nyomán, közvetlenül, minden tapogatás nélkül, nyertük, s így az  $u$  függvény változási sebességéről még nincsen semmi tudomásunk; — nem fogunk-e habozni, vajjon 10-el, vajjon 20-al növeszszük e  $y'$ -nak értékét? és nem fog-e megtörténhetni, hogy a második megközelítés sem levén kielégítő, a fáradságos számítást még többször kellend ismételnünk?

Ha p. o. az első megközelítés után, tettük volna  $y'' = 770$ , akkor leendett vala  $u'' = 0,000469$ ; de ebben, minthogy  $u'$ -tól, — mi a mint főnebb láttuk 0,000476, — igen kevésé különbözik,  $u$ -tól pedig, mi 0,000434, még távol esik, nem szabadott volna megállapodni; hanem merészebb ugrással  $y'''$ -at nagyobbra véve, ismételni kellett volna a számítást. És kérdés, nem leendett-e túlmerész ezen ugrás,  $u'''$ -nak a kellőnél sokkal kisebb értékét eredményező?

Mielőtt egy más pont fejtegetésére áttérnék, hallgatással nem mellőzhetem, hogy az imént tárgyalt példában idézett, és később idézendő kísérleti adatok feldolgozása alkalmával, úgy tapasztalám, miszerint a légújulás mennyiségére vonatkozó azon számítási eredmények, melyeket P e t t e n k o f f e r, értekezése folytán, felhoz, nem az általa idézett hibás képletnek, hanem a n n a k f e-

lelnek meg, mely a történt légújulás mennyiségét, a légzés által képzett szénsav elhanyagolása mellett, megközelítőleg adja (a 11-dik képlet). E tekintetben tehát Pettenkoffer részéről, — ki valószínűleg nemcsak a képletet, hanem az ennek alapján végrehajtott számítási eredményeket is Seidl-től vette át, — tévedésnek kellett történnie, mire figyelmeztetés seholsem fordul elő.

##### 5) Pettenkoffer véleménye a lakokban megkívántató légjutalékot illetőleg.

Ez röviden összefoglalva a következő: a szoba-levegőt nem annyira a légzés- és átpárolgásból eredő szénsav, mint inkább az emberi test kigőzölgéseiben tartalmazott szerves anyagok nagyobb mennyisége, teszi ártalmassá. Levegő, melyből azoknak kellemetlen szaga, daczára annak, hogy a szoba, ágy- és ruhaneműek tisztántartásáról kellőleg gondoskodva van, — kihat, egészségesnek nem tartható. Oly szobákban tehát, melyekben, mesterséges vagy természetes légújulás következtében, a szerves kipárolgások annyira ritkítvák, miszerint a levegőnek undorító szagot nem képesek kölcsönözni, kell végrehajtani azon kísérleteket, melyeknek célja, az óra- és emberként megkívántató légjutalék kinyomozása. A kísérletnek közvetlen feladata, az ily szagtalan szobalevegő szénsavtartalmának kieszközlése; ebből, azután a szabad levegőjéből, és a benlakók légzése által képzett szénsav-mennyiségből, egyszerű szabály útján meghatározható az óra- és emberkénti légjutalék. E szabályt, maga Pettenkoffer így fejezi ki: a hányszor nagyobb a kilégzett levegő szénsavtartalma, a kísérletileg talált szoba- és szabad-levegő szénsav-mennyiségének különbségénél, annyiszor kell a szellőztetés útján bevezetendő levegő-mennyiségnek nagyobbnak lennie, a kilégzettnél. *m)* — E nézetek ugyanazok, melyeket többször említett értekezésemben magam is nyilvánítottam.

Szagtalannak találja pedig Pettenkoffer a szoba-levegőt csak oly esetekben, hol a légelemzési kísérlet, a szénsav-tartalom közép értékét 0,0007-nek mutatja fel. Ennélfogva, — Scharling szerint az óra- és emberként kilégzett levegőnek térfogatát 300 literre, ennek szénsavtartalmát pedig 0,04-re téve, — leszen, az

idézett  $m$  szabály szerint, az óra- és emberként megkívántató légmentesség =  $300 \cdot \frac{0,04}{0,0007-0,0005} = 60000$  liter = 60 k.met.

És csakugyan, mond Pettenkoffer, Franciaországban jelenleg szigorúan megkívánják, hogy kórházakban óra- és betegként, a szellőztető készülék — minek hatása, a légvezetékbe alkalmazandó szélmérővel szokott meghatározatni — legalább is 60 k.m. levegőt szolgáltatasson. Gyengébb szellőztetés nem szünteti meg a gyógyteremek büztét.

Hogy kórházakban, — hol különféle okokból szerves tartalmú párák összehasonlíthatlanul nagyobb mennyiségben fejlődnek ki, mint oly helyeken, melyek egészséges embereknek szolgálnak lakásul, — 60 k.-meternyi légmentesség szükséges: azt habozás nélkül elfogadom, sőt, Évkönyveink 3-dik kötetében, magam is így nyilatkoztam. De hogy ugyanazon légmentességet, melyet kórházak igényelnek, általában minden más lakokra is kelljen követelni, abban Pettenkofferrel sehogysem tudok egyetérteni.

Ha kórházakban csak az említett erős szellőztetésnél szűnik meg a szoba-levegőnek kellemetlen szaga, nem következik-e, hogy egészséges emberek lakáikban, — hol szerves kipárolgások sokkal kisebb mennyiségben jönnek elő — aránylag csekélyebb légmentességnél szintén szagtalanok fog mutatkozni a levegő? vagy, más szóval, feltehető-e, hogy itt és ott, a levegőnek ugyanazon szénsavtartalmánál, a szerves tartalom is egyenlő? — Közönséges lakokat illetőleg, igenis áll ezen okoskodás; ezekre nézt méltán feltehető, hogy bennök a levegőnek szénsavas és szerves tartalma egymással aránylagos; s ennél fogva helyes azon következtetés, hogy két különböző esetben a szoba-levegő egyenlő jóságú, ha annak szénsavtartalma egyenlő; de ily okoskodás fonalán, közönséges lakok viszonyaiból merített adatokat, kórházak viszonyaira alkalmazni, vagy viszont, minden esetre tévesztett ugrás.

Azon körülmény, hogy Pettenkoffer, — saját laboratoriumában, s néhány más helyen, hol a jelenlevők ítélete szerint a levegő szagtalan és kellemes volt, — a szénsavnak mennyiségét közép számban 0,0007-nek találta, nem bizonyítja a 60 k.-meternyi légmentességnek szükségességét; mert lehetséges, hogy nagyobb szénsavtartalomnál, vagyis kisebb légmentességnél, szintén szagtalanok és kellemesnek találtatott volna a levegő. Hoz ugyan fel



Pettenkoffer eseteket, melyekben 0,0002 0,0003 szénsavtartalmú levegőt a jelenlevők kellemetlen szagunak és rossznak találtak: ámde ezen esetek, szülő-házakra és csapszékekre vonatkozóan, közönséges lakokra, — hol szerves párák fejlődését kiválóan ápoló tényezők hiányoznak, — nem alkalmazhatók.

És csakugyan más tudósok, kik a legújabb időben e tárgygyal tűzetesen foglalkoztak, még jónak és egészségesnek tartják, szagtalanságánál fogva, azon szoba-levegőt, melynek szénsavtartalma 0,0007, sőt 0,001-nél tetemesen nagyobb. Poumet, Grassi, és mások e tekintetben 0,002—0,003-ed részt, Leblanc pedig — a mint gondolom nem minden túlzás nélkül — 0,005-det enged meg; ezeknél fogva, az egészséges emberek lakáikban megkívántató légjutalék, minden esetre sokkal közelebb jár azon mennyiséghez, melyet évkönyveink 3-dik kötében elméleti és tapasztalati szempontokból következtettem, mint az, melyet Pettenkoffer — véleményem szerint hibás okoskodás nyomán — követel.

Azon önkényesnek látszó szabályt illetőleg, melyet főnebb *m*) alatt idéztem, s mely Pettenkoffer által minden indokolás nélkül hozatik fel, csak azt kívánom megjegyezni, hogy az minden esetre helyes, és a dolog lényegéből szükségképen következő. Azon képlet, mely többször említett értekezésem 5. §-ában fordul elő, szintén magában foglalja az érintett szabályt, s abból egyszerű művelet útján kihozható.

#### 6) A falak likacsosságának befolyása az esetleges légújulásra.

Birtokában lévén Pettenkoffer a főnebbieken leírt azon módszernek, melyen a levegő szénsavtartalma, és ebből a szobákban történő esetleges légújulás mennyisége, rövid időszakokban, könnyen és kényelmesen határozható meg, kívánatosnak tartá az említett légújulás folyamatát oly szempontokból is vizsgálat alá venni, minőkből azt eddig, a szokáshoz levő kísérleti eljárás hosszadalmassága miatt, senkisé sem tanulmányozta. Különösen meglepők, és figyelemre méltók is azon eredmények, melyeket vizsgálatai nyomán, a falak likacsosságának légevezető képességére nézve következtet, azt állítván, hogy esetleges légújulás a szobákban nemcsak az ajtók és ablakok hézagain s repedésein

— a mint azt közönségesen tartják, — hanem a falak likacsain keresztül is történik, s pedig legnagyobb részt épen ez utóbbi úton. Ha megjegyzem, hogy e körülménynek, szerény szobácskára vonatkozólag, óránként 40—60 köb-meternyi légújulás tulajdonítatik: akkor e mennyiség által bizonyosan mindenki meglepetik. De lássuk közelebből Pettenkoffernek ez irányban követett kísérleti eljárását, és az okokat, melyekkel feltűnő állítását támogatja.

Dolgozó szobájában, melynek fértéke 75 k.-met., mesterségesen szaporítván a szénsavat, óráról-órára többször egymásután meghatározá annak viszonylagos mennyiségét, ebből pedig — a már ismert megközelítő képlet szerint — a bekövetkezett légújulást. Ez, 19 foknyi bel- és külhőmérséki különbségnél, egy órának megfelelőleg, közép értékben 75 k.-met. volt.

Más alkalommal, az ajtók és ablakok hézagait és nyílatait lehetőleg légmentesen befödván, szintén 19 foknyi hőmérsékülönbségnél, ismételte e kísérleteket.

Ekkor az óránkénti légújulás 54 k.m. volt.

Ha tehát az említett hézagok tapasztéka csakugyan légmentes vala, akkor az utóbbi esetnek megfelelő légújulás, egyedül a falak likacsain keresztül történhetett; és a mint látható, sokkal nagyobb mint az első esetben az egész légújulásnak azon része, mely csupán az ajtók és ablakok hézagainak felel meg.

Ha azonban, mond Pettenkoffer, e tekintetben mégis némi kétségnek helye volna, azt végkép elszélesztik azon kísérletek, melyeket már azelőtt a téglá és vakolat légvezető képességének kipuhatólása végett tett. Viaszk-olaj- és gyántából készített, és meleg lapáttal vászonra kent mázzal betapasztá egy téglának négy keskeny lapját, a két szélel pedig szoroson amazokhoz illeszkedő bádoggal fődéllel borítá el, mindenütt, kitelhetőleg légmentesen, befödván a hézagokat. A födelek átlukasztott közepéhez csövek voltak foglalva. Ha már most ezek közül egyiknek vége víz alá merítették, akkor a másikon minden erőltetés nélkül történő fúvásra, buborékok emelkednek fel a vízből, világos jelétül, hogy a téglá likacsain áthatolt a lég. Régi kemény vakolat, hasonló vizsgálatnak kitéve, még sokkal kevésbé gátolja a lég átömlését. Ha azonban akár a téglá akár a vakolat csak egy oldalról is megnedvesítették, akkor az egyik mint a

másik, hosszabb időre, míg t. i. a víz el nem párolog, a legerőszakosabb fuvásnak is csaknem tökéletesen ellent áll.

Falon, mely különösen e célra készítettén, 2' magas, 2' 6" széles, és 1' 2" vastag volt, s vas lemezen feküdt, a többiben pedig az előbb említett téglához hasonló felszereléssel bírt, könnyen lehete, miután egypár hétig szikkadni hagyatott, fúvó, légtartó, vagy egyszerűen száj segítségével, annyi levegőt keresztül hajtani, hogy az a fal túlsó oldalával közlekedő csőből erős sziszegéssel kiszökkenve, képes vala egy elébe tartott gyertyalángot eloltani.

Párisi kórházak mesterségesen szellőztetett teremeikben tapasztaltatott, miszerint a ki- és bevezető csatornákon átömledező légnak mennyisége nem mindig egyenlő; hanem néha itt néha ott mutatkozik — a csatornába helyezett szélmérők adatai nyomán — nagyobboknak úgyannira, hogy az előforduló jelentékeny különbségeket, egyedül az ajtók és ablakok hézagain történő esetleges légújulásból következtetni, nem látszik helyesnek \*).

A kémények azon talányszerű tulajdonsága, mond Pettenkoffer, melynél fogva lehetőleg egyenlő körülmények között, nagyon

\*) Dr. Grassi, a mesterséges szellőztetés és ehhez rokon tárgyak tanulmányozásában Péceletnek utódja, a la Riboissière-féle párisi kórház szellőztető készülékeit tanulmányozván, a többi közt azon kérdés megfejtésével is foglalkozott, vajjon egyenlő-e azon légmennyiség, mely bizonyos idő alatt az illető csatornákon a teremből ki- és beömlik?

Az épület női osztályán, hol a szellőztető készülék szívó rendszerre van szerkesztve, egy terembe, óra- és betegként 20,7 k.m. levegő jött a bevezető csatornán, míg ugyanazon idő alatt a kivezető csatorna 95 k.-metert szállított el.

Egy más terembe az első úton — óra- és betegként — csak 4 k.m. levegő jött be, míg a másikon 59 k.m. ment ki.

A férfiak osztályán, hol a szellőztető készülék fúvólag működik, a kivezető csatornákon alig ment ki fele a bevezető csatornákon jött levegőnek.

Itt tehát a csatornákon több levegő jött be, mint kiment; amott e viszony ellenkező volt; de mind a két esetben kellett — a kijelölteken kívül — szükségképen más útnak is lenni, melyeken a levegő ki- és illetőleg bement. Grassi az ajtók és ablakok hézagait, Pettenkoffer leginkább a falak likacsait tartja e mellék útnak.

A felhozott eseteken kívül figyelemre méltó még az, hogy sz. Ágoston teremében, zárt ajtó- és ablakoknál, és a fúvó készülék kellő működésekor, nemesak a be-, hanem a kivezető csatornákon is betódult a levegő.

különböző huzammal bírnak, az épület-anyag különböző likacsosságából magyarázható.

Régóta nem meszelt szobák fölepén, — ha ennek túlsó oldalán gerendák fekszenek bizonyos távolságban egymástól, — észrevehető, miszerint azok mentében a vakolat fejérbb mint egyebütt, úgy hogy ez által fekvésök helye a szoba fölepének belső felületén láthatóvá válik. A gerendák gátolják t. i. a légnak áthatolását a fölep megfelelő helyein, itt tehát a vakolat — kevesebb por és füst rakodván le likacsába — fejérbb marad mint egyéb helyeken.

Azonban, igénytelen véleményem szerint, mindezen bizonyítékok együtt és összesen véve, nem bírnak elég győző erővel annak megállapítására, hogy a lakok falain keresztül oly t e t e m e s m é r t é k b e n történik légújulás, mint fönebb — Pettenkoffer nézetét tolmácsolva — mondatott. Valamint a kísérletek úgy a tünevények, melyekre hivatkozás történik, legfőlebb csak azt tanúsítják, hogy némely falak, csekély működő nyomásnál, észrevehető mennyiségben bocsátanak át levegőt, sőt — tegyük hozzá — többet bocsátanak át, mint a mennyt a felhozott tények ismerete és figyelembevétel nélkül feltenni lehet; de e határozatlan véleményen túl hiányzik az alap, melynélfogva — a tudomány szigorú igényeinek sértése nélkül — állítani lehetne, hogy a lakokban történő légújulás nagyobb részét a falak likacsossága eszközli. Szabadjon e tekintetben Pettenkoffer kísérleteinek azon hiányosságára figyelmeztetnem, melynélfogva azok egy részénél a téglán és a téglafalon keresztül hajtott légnak mennyisége, és a megfelelő működő nyomás nagysága teljességgel ismeretlen; a többinél pedig azon lényeges föltételnek pontos teljesítése, hogy a légelemzési időközben csakugyan légmentesen voltak legyen a dolgozda ajtója- és ablakainak hézagai befödve, bizonytalan, sőt — magának Pettenkoffernek hasonló czélból tett vizsgálatainál fogva — nagyon is kétséges.

Azon eljárás, melyet én követtem, lehető legtömörebb téglalégátbocsátó képességének kipuhatólása végett, pontosan engedi, valamint a működő nyomást, úgy az át bocsátott lég mennyiségét meghatározni; és ez okból alkalmasnak tartom azt némi támpontok szolgáltatására, a szóban forgó kérdés fejtegetésében.

Ha egy féambarometert, melynek igélyesítménye már ismeretes, légszivattyú tányérjára fektetve, burával a küllégtől elzárunk, és

amannak csatornáját ruggyánta-csővel, — melynek külső vége hengerré faragott tégladarabbal bedugaszoltatik, — közlekedésbe hozzuk: akkor világos, hogy megritkítatván a bura alatt a levegő, mozderő keletkezik, mely a külléget a téglán keresztül befelé a burába készteni. A fémbarometernek ez idő folytán mutatkozó adataiból, valamint a mozderő (t. i. a kül- és belső lég feszélyének különbsége), úgy a betódult légnak bizonyos időre vonatkozó mennyisége is, könnyen meghatározható.

Mielőtt e készülékkel a tulajdonképi kísérlettelhez fogtam volna, nem mulasztám el megvizsgálni, vajjon a készülék mindenütt légmentesen záró-e? e végre a téglahenger helyett üveg dugaszt tömtem a cső szabad végébe, zsineg-rátekerítés által biztosítván itt a légmentes zárulatot.

Megritkítám ezután mintegy 3 hüvelyknyi feszély-fogyatkozásig a zárt levegőt, mire ennek sűrűsége, a fémbarometer tanúsága szerint, fél óra folytán legkevésbé sem változott. A készülék tehát mindenütt légmentesen záró volt. Csak most, miután ezen elővizsgálat által a kísérleti pontosság főfeltételét teljesítve látám, húztam a cső szabad végét a téglahengerre, ennek egész hosszát zsineg-rátekerítéssel borítván el.

A leírt úton nyert adatokból következőleg számítám ki, adott időnek megfelelőleg, a téglán át szivárgott légnak mennyiségét.

Legyen  $V$  a zárt légnak térfogata, vagyis a bura és a fémbarometer térfogatának különbsége; amazét a belé férő víznek, ezét pedig saját anyagának t. i. sárgaréz és üvegnek általános és fajsúlyából határoztam meg;

$d$  és  $d'$  a zárt légnak kezdeti és végsűrűsége bizonyos időszak folytán;

$D$  a küllég sűrűsége;

$e$  és  $e'$  a zárt légnak kezdeti és végfeszélye a felvett időszakban;

$E$  a küllég feszélye; végre  $v$  a betóduló légnak térfogata.

Mint hogy az elegyedő légmennyiségek tömege, az elegyedés előtt és után egyenlő, azért áll:

$$V.d + vD = V.d' \quad \text{innét}$$

$$v = V \cdot \frac{d' - d}{D} \quad \text{ámde}$$

$$d' = d \frac{e'}{e} \quad \text{következőleg} \quad d' - d = d \frac{e' - e}{e} = d \frac{\Delta e}{e}$$

ennél fogva leszen még:

$$v = V \cdot \frac{d}{D} \cdot \frac{\Delta e}{e} \quad \text{és mivel} \quad \frac{d}{D} = \frac{e}{E} \quad \text{azért}$$

$$v = V \cdot \frac{\Delta e}{E} \quad \dots \dots \dots x)$$

mely térfogat azon  $T$  hőmérséknek és  $E$  nyomásnak felel meg, mely a kísérleti idő folytán a környezetben uralkodott.

Ha különböző időkben tett vizsgálatok eredményei hasonlíthatók egymással össze, akkor azok, hogy összehasonlíthatók legyenek, egyenlő, nevezetesen szabványos körülményekre teendők át. Ezen esetre lesz:

$$v_0 = V \cdot \frac{\Delta e}{E_0} \cdot \frac{1}{1 + \alpha T}$$

mely kifejezésben  $E_0 = 760^{\text{mm}}$  vagy  $28^{\text{v}} = 28,85^{\text{b}}.$

A mi pedig a  $v$  térfogatnak megfelelő működő nyomást ( $P-t$ ) illeti, azt megkapjuk, ha az  $E$  künyomásból kivonjuk a zárt légnak a felvett időszakra vonatkozó középnyomását, mi  $= \frac{e + e'}{2}$ ,

$$\text{eszerint } P = E - \frac{e + e'}{2}$$

Nincs már most egyéb hátra, mint hogy a leírt úton végrehajtott kísérleteknek legalább egy esetére vonatkozólag helyettesítsük a nyert adatokat az  $x$ ) egyenletbe. Minthogy pedig célunknak leginkább megfelel oly eset, melynél a téglahengernek kitelhetőleg nagy hossza mellett, a működő nyomás legkisebb volt, azért a rendelkezésemre levő számos adat közül ily föltételnek megfelelőket választottam a szándékolt helyettesítés végett, később — habár más célból — az adatok egész sora úgylis közlendő levén.

A használt téglahenger anyaga lehető legtömörebb, méretei pedig következők: átmérője  $= 2,5^{\text{'''}}$ ; s így keresztshelvénye  $= 4,89^{\text{'''}}$ ; hossza  $= 36^{\text{'''}}$ .

Az uralkodó hőmérsék  $16,8^{\circ} \text{C.}$ ; a künyomás  $E = 339,4^{\text{bmm}}$ ; a zárt levegő feszélye kezdetben  $e = 333,30^{\text{'''}}$ ; 5 percz múlva pedig  $e' = 333,40^{\text{'''}}$ ; következőleg  $\Delta e = 0,10^{\text{'''}}$ ; és a működő nyomás

$$P = 339,4 - \frac{333,3 + 333,4}{2} = 6,05^{\text{'''}}$$

Végre a bura térfogata  $100^k$ ; a fémbarometeré  $5,68^k$ ; és így a zárt levegő térfogata  $V = 94,32^k$ ; mely utóbbi helyett kerek számban 94-et veendünk.

Helyettesítvén tehát az illető adatokat  $x$ -be, lesz en:

$$v = 94 \cdot \frac{0,10}{339,4} = 0,0277 \text{ k.-hüvelyk}$$

azaz: a főnebb előterjesztett környületi viszonyoknál, és 6 vonalnyi működő nyomásnál, 5 percz alatt, hengerünkön  $0,0277$  k.-hüvelyk levegő hatolt keresztül.

Ha már most minden vakolat nélküli téglafalat képzelünk, melynek vastagsága téglá szélességű, területe pedig csak 10 négyzetöl, akkor az imént nyert eredménynél fogva következik, hogy ily falon a felvett környületi viszonyoknál, egy óra alatt,  $293^k$  vagyis  $9,26$  k.-meter levegő hatolhat keresztül; mi magában véve meglepő mennyiség ugyan, de ahhoz képest mit Pettenkoffer kíván, mégis igen csekély.

Azon körülmény, hogy közönséges falak közben-közben vakolatot tartalmaznak, bővebb eredménnyel nem igen kecsegtet; mert a fenforgó esetben az épületi főfalak veendőik kiváltképp figyelembe, ezek vastagsága pedig nem egypár hüvelykre, hanem lábakra terjed, mi által a levegő áthatolása aligha nem gátoltatik inkább, mintsem a vakolat által elősegítettetik.

Ide járul még, hogy lakainkban az önkéntes légújulás nemis a kül- és belső levegő feszély-különbsége, \*) hanem leginkább

\*) Feszély-különbséget, a kül- és belső levegőre nézt, okozhat erős szél és vihar, légtömeget nagy sebességgel egyik vagy másik falhoz lódító; de mint-hogy az ily tömeg rögtön széteszolhatik a térben, azért abban figyelemre méltó feszély-növekedés nem állhat elő; habár más részről tagadni nem lehet, hogy a szélnek, eleven erejénél fogva, van némi befolyása a falakon keresztül történő légújulás előmozdítására; azonban e körülmény, mint ritkán előfordul és kivételes, figyelmet nem érdemel.

Megengedhetni továbbá, hogy szobákban, melyek szívó vagy fúvó mesterséges szellőztetőkkal vannak ellátva, ezeknek igen hatályos működésök következtében, előállhat a kül- és belső levegőre nézt egy kis feszély-különbség, de ez Dr. Grassi tapasztalása szerint egy-két század vonalnál többre nem megy.

hőmérsékének különbsége által eszközöltetik, ennek hatályképesége pedig korántsem ér fel fél hüvelyknyi működő nyomással. A legerősebb léghúzámmal, hőmérsékeli különbség által, a mozonyok kürtőiben akkor áll elő, ha azokban az égési termények hőmérséke 300 C. fokkal meghaladja a külsőt; magasabb hőmérséknél nagyobb ugyan a légnek kifolyási sebessége, de sűrűsége annyira megfogyatkozik, hogy a léghúzámmal — mi a lég kifolyási sebessége és sűrűsége szorzatának függvénye — ekkor már nem növekszik, hanem fogyatkozásnak indul. Lássuk tehát, mekkora higanyoszloppal egyenértékű a nyomás magassága ily kürtőben? Ha rövidség okáért a surlódást mellőzzük, akkor a működő nyomás, légoszlopban kifejezve, igen megközelítőleg  $= H\alpha\tau$ ;  $H$  a kürtő magasságát,  $\alpha$  a légnek terjedési együtthatóját,  $\tau$  a hőmérsékeli különbséget jelentvén. Hogy e légoszlop magassága egyenértékű higanyoszlop magasságában fejeztessék ki, nincs egyéb szükség, mint amazt a higany és levegő sűrűségének viszonyszámával osztani; minthogy pedig ez utóbbi szabványos körülményeknél 10467, a kürtőben uralkodó  $T$  hőmérséknél pedig, (feltevén hogy  $T = \tau$ ), 10467  $(1 + \alpha\tau)$ , azért leszen a keresett nyomás-magasság higanyoszlopban kifejezve:

$$x = \frac{H \cdot \alpha \cdot \tau}{10467(1 + \alpha\tau)}$$

miből, ha  $H = 10'$ ,  $\alpha = 0,00366$ ,  $\tau = 300^\circ$  tétetik, kiadódik:  $x = 0,072'''$ ; mely eredmény, ha a surlódást is figyelembe vesszük, még kisebb leendett vala. Látható tehát ebből, hogy hőmérsékeli különbség okozta nyomás, — legkedvezőbb körülmények között is — összehasonlíthatlanul csekélyebb mint az, mely idézett kísérletemnél volt alkalmazásba hozva.

Hogy azonban a hőmérsékeli különbség okozta nyomásból, és csupán az ajtók s ablakok hézagainak nagyságából, mégis kimagyarázható — legalább nagyobb részt — szobáinknak önkéntes légújulása, az a következő példából fog kiderülni:

A pesti Károly-kaszárnya azon tanya-szobáiról, melyekre Évkönyveink 3-dik kötetében előterjesztett értekezésem vonatkozik, tudjuk, hogy azokban éj folytán 10 óra alatt önkéntes légújulás útján a kezdeti légtartalom, mi 760 k.m. vala, 1,7-szer újult meg; ennél fogva az önkéntes légújulás 1292 k.-meterre



rúgott. Lássuk vajjon elméleti szempontoknál fogva valószínűek mutatkozik-e, hogy e légmennyiség csupán az ajtók és ablakok hézagain hatolt az illető szobákba?

Egy ily szoba 8 ablakkal, 1 ajtóval, 2 belül fűtőkályhával volt ellátva; és hőmérséke a vizsgálati idő alkalmával körülbelül 20 C. fokkal haladta meg a külsőt. Feltéve már most, hogy egyegy ablak szélessége 1 meter, magassága 2 meter; és a légjárást, mely az ablak alsó felének hézagain be-, a felsően pedig kifelé tartó, — a feladat egyszerűsítése végett — úgy véve számítás alá, mintha az oldalléczek mentében a zárulat mindenütt légmentes, de e helyett a felső és alsó ablaklécz és keret között a hézag egyenletesen 1 millimeter volna, tehát csak e helyeken történnék légújulás, amott ki-, itt befelé, — ezeket mondom, mik az ablakok roncsolt állapotánál fogva tartózkodás nélkül megengedhetők, feltéve; számításunkat épen úgy intézhetjük, mintha kürtövel volna dolgunk, melynek alsó és felső keresztzelvényét az említett két rézs, magasságát pedig az ablak magassága teszi. Ekkor pedig kijő, hogy egy ablak hézagán másodperc alatt bejött 0,001712 k.m. levegő \*); 8 ablak és egy ajtó helyett 10 ablakot véve, leend 10 órára a légújulás . . . . 616 k.m.

Ide számítandó még a kályhák által részint tüzelés alkalmával felhasznált, részint éj folytán elvezetett levegőnek mennyisége; minek a készülő ür betöltésére törekvő küllevegő általi pótolgatása, szintén az ajtó- és ablak-rézseken levén eszközölhető, nem szükséges, hogy e tekintetben a falak likacsosságához folyamodjunk. — Pettenkoffernek szélmérővel tett vizsgálatai szerint, a kályhák fűtésére megkívántató levegő-mennyiség, azok nagyságához képest, óránként 40—90 k.-meterre mehet. \*\*) Ha

\*)  $k\sqrt{2g.Hair}$  szerint, melyben  $k$  a nyilat keresztzelvénye, a többi tényező pedig ismeretes jelentésű.

\*\*) Ha a fűtő anyag minősége ismeretes, és annak óránként elégetendő mennyisége adott, akkor az e végre megkívántató levegőnek térfogatát számítás útján is meghatározhatjuk. Fűtőanyagaink égő részeit kivétel nélkül szén és könnyű teszi; mindenekelőtt szükséges tehát tudni, mennyi levegő kívánatik meg ezen anyagok súlyegységének tökéletes elégetésére?

Hogy 1 font szén szénsavvá változzék,  $\frac{8}{3}$  font éleny szükséges; ennyi éleny  $\frac{13}{3} \times \frac{8}{3}$  font levegőben tartalmaztatik; ha e súlyt az utóbbi anyag fajsúlyával

tehát a szóban forgó kályhákra, melyek közepszerű nagyságú vas-kályhák voltak, egyenként s óránként 60 k.m. levegőt számítunk, és estve — a szobáknak, kaszárnyai szabály szerint, ajtók és ablakok kinyitása által végrehajtatni szokott szellőztetése után — a kályhákban két órai folytonos tüzelést teszünk fel, akkor a felhasznált levegőnek mennyisége lesz . . . . . 240 k.m.

A mi pedig a fűtés idején túl a szobából a kályhacsövek útján a kürtőbe vezetett levegő mennyiségét illeti, annak becslésére azon elméleti szabály szolgáltat alapot, melynél fogva a léghúram sebessége a hőmérséki túlmány négyzet-gyökével aránylagos.

Feltéve tehát, hogy fűtés alatt az égés-termények hőmérséki közép túlmánya a kürtőben  $100^{\circ}$  C., fűtés után pedig éjjeli 8 óra folytán az elillanó belső levegőé  $10^{\circ}$  C. volt: lesz, két kályhára

vonatkozólag, a kérdéses légmennyiség  $= 2 \cdot 8 \cdot 60 \sqrt{\frac{10}{100}} = 303$  k.m.

Az összes légújulás tehát 10 óra alatt  $= 616 + 240 + 303 = 1159$  k.m.

Ezen, a körülményeknek megfelelő, és nem légből kapott föltételekre alapított számítás, mely azonban becslésnél nagyobb érvényességet nem igényel, igen valószínűvé teszi, hogy a kísér-

osztjuk, (mi, térfogati egységül k. lábat véve, 0,073 font), akkor a megfelelő térfogatot nyerjük, ez tehát  $= \frac{13}{3} \times \frac{8}{3} \times \frac{1}{0,073} = 158,3$  k.l.

Hogy 1 font könny vízzé égjen, arra 8 font éleny kívántatik, tehát háromszor annyi, mint a szén elégetésére; miből már önként következik, hogy a jelen esetben szükségelt levegőnek térfogata is háromszor akkora mint az előbbi esetben, azaz  $= 3 \times 158,3$  k.láb.

A Károly-kaszárnyában a fűtőanyag köszén volt. Közepszerű köszénnek szén-tartalmát 0,88-ra tehetni, a fölös könnyét pedig 0,05-ra; (fölös könny alatt ennek azon mennyiségét értvén, melynek elégetésére maga a köszén már nem szolgáltat élenyt).

Ezeknél fogva 1 font köszén elégetésére megkívántatnék :

$$0,88 \times 158,3 + 0,05 \times 3 \cdot 158,3 = 163 \text{ k.l.} = 5,14 \text{ k.m. levegő.}$$

Ámde, Pécelet vizsgálatai szerint, köszén égetésekor a használt levegőnek fele elillan, anélkül hogy élenye a szándékolt élegetésre fordítatnék. Fa égetésénél a használatlanul elillanó levegő csak egy harmadát teszi az egész mennyiségnek. A mi esetünkben tehát 1 font köszén elégetésére nem 5, hanem 10 k.m. levegő számítandó. Közepszerű nagyságú kályhák fűtésére óránként 6 font köszén elégséges; ekkor pedig 2 órára és 2 kályhára csakugyan 240 k.m. levegő esik.

letileg kimutatott légújulás, 1292 k.m., csakugyan kimaragázható az az ajtók és ablakok hézagain történő léghúzámból, anélkül hogy e végre a falak likacsosságához kellene folyamodnunk.

A felhozott okoknál fogva tehát, úgy vélekedem, hogy azon állítás, miszerint a szobák önkéntes légújulása nagyobb részt a falak likacsai útján jó létre, mindaddig el nem fogadható, míg érvényessége a Pettenkoffer által idézetteknel alaposabb bizonyítékokkal nem támogatatik. Azt azonban elismerem, hogy vékony falaknak észrevehető befolyása lehet, sőt van is a légújulás előmozdítására, van pedig különösen belül fülő kályhával ellátott szobáknál; ez esetben ugyanis a fűtésre felhasznált szoba-levegőnek mennyisége annál inkább pótolatik a falak likacsai útján is, minnél jobb zárakozásuak az ajtók és az ablakok; mert ekkor a szobából a kürtöbe vezetett légnak hiánya feszély-különbséget idézhet elő a kül- és belső levegőben, amazt a falakon keresztül befelé késztető. Félreértés elhárítása végett meg kell jegyezmem, hogy az imént említett eset a pesti Károlykaszárnya földszinti termeire, hol a vizsgálat történt, nem tehető fel, mert azoknál a falak vastagsága legalább is 4 lábnyi, az ajtók és ablakok pedig igen észrevehetőleg hézagos zárulatúak.

7) A likacsos testeken áthatoló lég térfogatának vagy sebességének viszonya a működő nyomáshoz.

Midőn az előbbi pontban kimutatni igyekeztem, hogy a téglán áthatoló légnak mennyisége, csekély működő nyomásnál, sokkal kisebb, mintsem az, melyet Pettenkoffer kísérleteiből következtetett, saját kísérleteim adatai közül számítás alapjául csak egyet használtam fel, mely t. i., a többi között, kisebb nyomásra vonatkozik. Jelenleg elő fogom terjeszteni e kísérletek adatainak egész sorozatát; részint azért, hogy azon törvényszerűségnél fogva, mely az egyes adatokat egybefűzi, szolidáris kezességet nyújtsanak az előbbi pont érdemében felhasznált adat hitelességéről; részint pedig hogy némi alapot szolgáltatassanak azon viszony kipuhatólására, mely a működő nyomás, és a likacsos testen áthatolt lég mennyisége között létezik.

A következő kimutatásban az imént érintett adatok két fő csoportba osztályozva fordulnak elő; az *A* alattiak egy rövidebb, a *B* alattiak pedig egy hosszabb téglahengerre vonatkoznak:

Az első függélyes rovat, az észleleti adatoknak megfelelő folyó számokat tartalmazza.

A második függélyes rovatban az egymásután következő észleletek közti időtávlatok vannak följegyezve. Így p. o:

*A*-ban a 2-ik rovat első tétele, 10', azt jelenti, hogy az elzárt ritkított légnek kezdeti feszélye (308,38''') 10 percz alatt emelkedett 311'''-ra.

A harmadik „a zárt lég feszélye“ című rovat az imént említett időközökben leolvasott adatait tartalmazza a féambarometernek.

A következő *de* című rovatban a belső légnyomat növekedései jegyezték fel. Minthogy pedig *de*, a téglahengeren áthatoló légnek mennyiségét kifejező  $V \cdot \frac{de}{E}$  képletben, ugyanazon egy észleleti sorozat folytán, egyedül változó: azért az a burába hatolt légmennyiségek mértékéül tekinthető, több eredmények összehasonlítása esetében.

*P* alatt az egyes időközöknek megfelelő működő nyomás közép-értékei vannak felhozva. Ha a külnyomás 342,70''', a belső pedig kezdetben 328,5''', és 10 percz múlva 330''', akkor 
$$P = 342,70 - \frac{328,5 + 330,0}{2} = 13,45'''$$
. Így keletkeztek a működő nyomásnak felhozott értékei.

A „*de: P*“ című rovat tartalmának jelentését maga a cím világosan kifejezi. Ugyanez áll a „*de: \sqrt{P}*“ című rovatot illetőleg is.

E két utóbbi rovat tartalma azon okból készítettett, hogy kitűnjék, vajjon a téglahengeren áthatoló légnek mennyisége (vagy — miután a keresztmetszvény állandó — sebessége) a működő nyomással aránylagos-e? vagy ennek négyzet-gyökével? — Ahoz képest a mint az egyik vagy a másik aránylagosság áll, (*de: P*)-nek, vagy (*de: \sqrt{P}*)-nek — a mint könnyen belátható — állandónak kell lennie.

A többiben meg kell még jegyeznem, hogy a burával elzárt féambarometer adatai, sem nyomat-változás, sem hőmérsék tekintetében, nincsenek igélysítve; mert erre teljességgel nem vala szükség. Ugyanis az előforduló nyomat-változások határai között, — a mint azt ezen Évkönyvben előforduló első értekezésemben kimutattam — féambarometerem menete a higanybarometerével annyira párhuzamos, hogy a mutatkozó csekély eltéréseket tartózkodás nélkül az elkerülhetlen észlelési hibákra lehet róni; a hőmérséknek jelentékeny befolyása van ugyan a féambarometer adataira, minthogy azonban a fennforgó esetben nem a légnyomat absolut értékeire, hanem csak azoknak különbségeire,  $\Delta e$ -re, van szükség, ezekben pedig a hőmérséki befolyás egymást úgyis lerontja; azért annak számbavétele teljességgel fölösleges.

A külnyomat valamint, a hőmérsék, és a téglahenger méretei, melyekre az egyes észlelet-csoportok vonatkoznak, az illető kimutatás homlokzatán vannak feljegyezve.

Ezeket előre bocsátva lássuk már most magát a kimutatást.

### Kísérleti eredmények.

Folyó szám	Időköz	$e$ A zártlég feszélye	$\Delta e$	$P$	$\Delta e: P$	$\Delta e: \sqrt{P}$
------------	--------	------------------------------	------------	-----	---------------	----------------------

#### A.

A környületi hőmérsék  $13,4^{\circ}$  R.

A külső légnymat . . .  $E = 342,20''$

A rövidebb téglahenger átmérője  $= 3,85''$ ; hossza  $= 1,53''$

1		308,38	—	—	—	—
2	10'	311,55	3,17	32,24	0,098	0,558
3	"	314,60	3,05	29,12	0,104	0,565
4	"	317,42	2,82	26,19	0,107	0,551
5	"	320,00	2,58	23,49	0,109	0,532
6	"	322,35	2,35	21,03	0,111	0,512
7	"	324,20	1,85	18,93	0,098	0,425
8	"	326,10	1,90	17,05	0,111	0,460
9	"	327,73	1,63	15,29	0,106	0,416
10	"	329,30	1,57	13,69	0,114	0,424

Folyó szám	Időköz	$e$ A zártlég feszélye	$\Delta e$	$P$	$\Delta e : P$	$\Delta e : \sqrt{P}$
------------	--------	------------------------------	------------	-----	----------------	-----------------------

A környületi hőmérsék  $= 14^{\circ} R.$

A külső légnyomat . . . .  $E = 342,70$

A téglahenger méretei mint előbb.

11	—	328,5	—	—	—	—
12	10'	330,	1,5	13,45	0,111	0,409
13	"	331,3	1,3	12,05	0,107	0,374
14	"	332,5	1,2	10,80	0,111	0,365
15	"	334,0	1,0	9,45	0,105	0,325
16	"	334,85	0,85	8,25	0,103	0,295
17	"	335,62	0,77	7,47	0,103	0,282

### B.

A környületi hőmérsék  $13,8^{\circ} R.$

A külső légnyomat . . . .  $E = 339,4'''$

A hosszabb téglahenger átmér.  $= 3,30'''$ ; hossza  $= 3,35''$

1	—	315,55	—	—	—	—
2	10'	316,30	0,75	23,48	0,0318	0,154
3	"	317,00	0,70	22,75	0,0307	0,146
4	"	317,63	0,63	22,09	0,0284	0,134
5	5'	318,02	0,39	21,58	0,0181	0,083
6	"	318,42	0,40	21,18	0,0188	0,086
7	"	318,80	0,38	20,79	0,0183	0,083
8	"	319,20	0,40	20,40	0,0196	0,088
9	"	319,53	0,33	20,04	0,0163	0,073
10	"	319,80	0,33	19,74	0,0167	0,074
11	—	333,30	—	—	—	—
12	5'	333,40	0,10	6,05	0,0163	0,041
13	"	333,52	0,12	5,94	0,0201	0,049
14	"	333,62	0,10	5,83	0,0172	0,041

Figyelmesen áttekintvén már most a két utolsó rovat tartalmát, azonnal észrevehetjük hogy, a működő nyomásnak alkalmazásba hozott határai között, nevezetesen 32 és 6 bécsi vonal között,  $(\Delta e : P)$ -nek egyenlő időközökre vonatkozó értékei kivétel nélkül jól megközelítik az állandóságot, míg  $(\Delta e : \sqrt{P})$ -nek értékei attól annál inkább eltérnek, minél változóbb a működő nyomás  $P$ . Így p. o. a  $B$  kimutatásnak 5-dik és 14-ik folyó száma szerint, 21,58<sup>'''</sup> és 5,83<sup>'''</sup> működő nyomásnál, az elsőleg említett viszony 0,0181 és 0,0172; az utóbbi pedig 0,0839 és 0,0414.

Azon csekély hiányosság, mely  $(\Delta e : P)$  értékeinek öszhangzatában itt-ott mutatkozik, kétségkívül legnagyobb részt az időmérésben elkövetett hibákra rovandó.

Mint hogy tehát — a mint fönebb már mondatott —  $\Delta e$  a téglahengeren átvezetett légmennyiségnek vagy folyási sebességének mértékéül tekinthető: azért az imént kimutatott kísérleti eredménynek értelme abban áll, hogy a fönebb említett körülmények és határok között, likacsos testeken áthatoló légnek sebessége nem a működő nyomás négyzet-gyökével, hanem magával a nyomással aránylagos.

Ezen eredmény annyiban meglepő, és további, kitelhetőleg pontos nyomozásra serkentő, a mennyiben azzal, mit elmélet és tapasztalás tágas kiömlési nyílatra vonatkozólag, egyaránt tanúsít, nincsen öszhangzatban; az utóbb említett esetben ugyanis a légnek kifolyási sebessége a működő nyomásnak — ha ez nem igen nagy — négyzet-gyökével aránylagos.

Közlendőnek tartottam pedig az általam nyert eredményt annál is inkább, mivel nincs tudomásom arról, hogy azon kitűnő természetbuvárok, — nevezetesen Bertholet, Graham és a legújabb időben Bunsen, — kik a likacsos testeken áthatoló légnek tünetényeit több tekintetben tüzetes tanulmányozások tárgyává tették, kísérletekre alapított nézetöket azon viszonyról, mely a működő nyomás és a likacsos testeken áthatolt légnek sebessége között létezik, határozottan kifejezték volna. Alább majd elő fogom terjeszteni annak lényegét, mit a szóban forgó tárgyra vonatkozólag Graham vizsgálatai eredményeztek.

Mily viszonyban volt a téglahengeren átkelő légnak sebessége amannak keresztaszelvényével és hosszával? annak kipuhatólására a főnebbi kimutatásban előforduló adatok kevésbé alkalmasak; az említett célra ugyanis szükséges lett volna, hogy a burába tóduló légnak térfogata, ugyanazon működő nyomásnál, és a téglahengernek ugyanazon hossza- de különböző keresztaszelvényénél; azután állandó nyomás és keresztaszelvény- de különböző hosszánál, ismételve határozottassék meg; azonban kísérleteimnek annak idejében más céljok levén, azok ily változatossággal nem ismételtettek; miért is a kitűzött kérdésre hű feleletet nem adhatnak. De különben is nem igen reménylhető, hogy a feltett kérdésre jól összevágó feleleteket adjon a kísérlet, mert e végre még megkivántatnék, hogy a vizsgálat alá veendő téglahengerek, vagy egyéb likacsos testek egész tömegökben egyenlő és egyenletes tömörségűek legyenek, mi valóban, nagyobb terjedelmű tömegeknél, igen nehezen — ha csak nem esetlegesen — teljesíthető föltétel.

Megemlítésre méltó, hogy a rövidebb téglahenger, miután megnedvesítettett, 20,58 vonalnyi működő nyomásnál, és 13,6 R. hőfoknál, negyed óra alatt, csaknem semmi levegőt sem bocsátott át; ugyanis a bura alatt levő ritkított légnak kezdeti feszélye (320,60), az említett idő alatt csak 320,65-re emelkedett, és e csekély változás is valószínűleg a víz elpárologásának tulajdonítandó.

A tárgy rokonságánál fogva szabadjon végre e helyen a lég-neműek szét-, át- és kifolyásának tünetényeit, (diffusio, transfusio, effusio), a berlini természettudományi társulat közleményeinek 1845-ki, és a természettudományok évenkénti haladását vázoló, Liebig és Kopp által szerkesztett időszaki munka 1850-ki kötetének nyomán, rövid átnézetben összeállítanom.

a) Graham régiebb kísérletei szerint különmemű, vegyileg egymásra nem ható, és közvetlen érintkező légek keveredése vagyis szétfolyása, nem különben ugyanazoknak likacsos testen átfolyása, és finom nyílatokon ürbe való kifolyása, — állandó nyomás- és hőmérséknél — oly sebességgel történik, mely a sűrűség négyzet-gyökével fordított viszonyban áll.

Így p. o. ha azon sebességet (vagy az idő egységének megfelelő térfogatot), melylyel a levegő finom nyílaton ürbe foly,



1-nek nevezzük, akkor hasonló körülmények között az éleny kifolyási sebessége 0,950, a szénsavé 0,812, a könszénecské vagyis bányalégé 1,332, a könenyé 3,613; mely sebességek csakugyan az illető sűrűségek négyzet-gyökével fordított viszonyban vannak.

b) Különböző légek átsajtoltatása likacsos testeken (valószínűleg ha ezek vastagok) az előbb említett törvénytől egészen eltérőleg történik. Legnehezebben engedi magát átsajtoltatni az éleny, legkönnyebben a levegő és a szénsav; a könenynek áthatoló mennyisége csak  $\frac{1}{3}$ -al nagyobb mint az élenyé.

c) Rövid és finom nyilatú csöveken, azaz hajcsöveken való kifolyása a különmemű légeknek — Graham újabb vizsgálatai szerint — megközelítőleg szintén az első pont alatt említett törvénynek van alá vetve.

d) A csövek hosszabbodásával e törvényesség mindinkább eltakartatik, de elvégre midőn a csőhossz bizonyos határon túl van, a kifolyási sebességet illetőleg ismét állandó, habár a légminőségéhez képest különböző viszonyok állnak elő, melyek az előbb említett egyszerű törvénytől egészen eltérnek.

Így p. o. miután a szabályszerű kifolyás beállott, a csövek ellenállásának egytől ezerig való változtatása mellett, találatott:

hogy a könenynek kifolyási sebessége kétszer akkora, mint a légenyé; szénélegé és légenyélegé;

légeny- és élenynél a szóban forgó sebességek fordított viszonyban vannak az illető sűrűségekkel;

szénsav és légenyélecsnél e sebességek egyenlők; és, összehasonlítva az élenyével, a megfelelő sűrűségekkel egyenes viszonyban állók;

a halvány sebessége, az élenyéhez viszonyítva, 1,5; a büzeny- és kénsavgőzé pedig az élenyével egyenlő;

olajnemző légé, vagyis könszénegé, kéklenyé (cyan), és könelegé körülbelül kétszer akkora, mint az élenyé;

kénegeny-gőzé és könenyé egyenlő.

Graham megjegyzi, hogy e változatosságnak oka, nem a csövek, hanem a légek anyagi minőségében keresendő; mert

üveg, sárgaréz, és gipsz csövekből, egyenlő körülmények között, ugyanazon légek kifolyása egyaránt történik.

e) Mindenütt egyenlő tágulatú csövek légvezetési ellenállása, azok hosszával aránylagos.

f) Egyenlő hőmérsékű, de változó feszélyességű levegőnek kifolyási sebessége, aránylagos a sűrűséggel; vagy — miután ugyanazon légnél a feszélyesség a sűrűséggel aránylagos, — lehetne mondani, hogy a levegő kifolyási sebessége aránylagos a feszélylyel is; ekkor pedig e törvény attól, melyet saját kísérleteimből következtettem, csak annyiban különböznek, hogy ott a levegő likacsos testen keresztül ritkított légű térbe; itt pedig hajcsövön keresztül ürbe folyt.

g) A meleg épen úgy kisebbíti a kifolyás sebességét, mint — állandó hőmérséknél — kisebbitené a feszély-fogyatkozás.

h) A kifolyási sebesség aránylagos marad a sűrűséggel, történjék bár ennek változása az illető lég összenyomatása, kihűlése, vagy új elemnek hozzájárulása, p. o. élelnek szénéleggő, vagy szénsavvá változása által.

## 8) A hőmérsék befolyása a szobákban történő önkéntes légújulásra.

Ennek kieszközlése végett Pettenkoffer saját dolgozójában, különböző időkben, többször ismételte a főnebb leírt légelemzési kísérletet, és ennek adataiból kiszámítván, az általunk már szintén ismert hiányos képlet szerint, a különböző hőmérséki viszonyoknak megfelelő önkéntes óránkénti légújulást, elvégre azon eredményben állapodik meg: hogy a bel- és külső hőmérsék különbségének jelentékeny befolyása van a légújulás előmozdítására.

Ennyit azonban már ezelőtt is teljes bizonyossággal tudtunk; és ha a nyert kísérleti adatok csakugyan más következtetésre nem szolgáltatnak alapot, akkor kár a reájok fordított drága időért.

A mit a felvett tárgyban nyomozás alá venni érdekes, és ismereteink bővítése tekintetéből kívánatos leerdett vala, az a következő kérdésben fekszik: követi-e szobáinkban a hő-

mérséki különbség okozta légújulás azon törvényt, melynek tágas nyilatokon áthaladó lég — elmélet és tapasztalás öszhangzó tanúsága szerint — alá van vetve? avagy nem okoznak-e az ablakok és ajtók szűk hézagai a lég haladásában némi módosulást, hasonlót az elébbi §-ban érintetthez?

És íme Pettenkoffer úrnak kellő pontossággal intézett vizsgálatai alkalmasak e kérdésekre feleletet adni. Midőn tehát az általa gyűjtött adatokat köszönettel átveszem, nem mulaszthatom el, hogy a bennök rejlő tanulságot ki ne fejtsem; hisz a dolog igen egyszerű.

Mindenek előtt szükséges, hogy a czélomnak megfelelő adatokat rovatos kimutatásban előterjeszsem. E kimutatást illetőleg pedig meg kell jegyezmem a következőket:

Az 1-ső rovat az egyes kísérletekre vonatkozó folyó számokat tartalmazza.

A 2-ban az egyes légelemzési meghatározások ideje van följegyezve.

A 3-ban a légelemzések eredménye t. i. a szoba-levegő szénsavának viszonylagos mennyisége térfogati ezred-részekben van kifejezve. Így p. o. az 1-ső folyó számra vonatkozó adatok szerint 12 óra 30 perczkor 6 ezredrész, 1 órakor pedig 3,07 ezredrész volt a levegő szénsavtartalma.

A 4-dik kettős rovatban a megfelelő bel- és külső hőmérsékek jegyezték fel.

Az 5-dik a szoba 1000 köblábnyi fértékének és 1 órának megfelelő légújulások mennyiségét — a hiányos képlet értelmében — tünteti elé.

Nem minden vizsgálatra vonatkozó időszak tesz ugyan egy egész órát (mint p. o. 12 óra 30' — 1 óra, azután 1 óra — 1 óra 30'); de ily esetekben a számítási eredmény — egyszerű arány útján — 1 órára tétetett át.

Végre a 6-ik rovatban az általam készített teljes képlet értelmében az óránkénti légújulási mennyiségek; a

7-ben pedig ezeknek számtani középe van előterjesztve.

A hőmérséki különbség okozta légújulásra vonatkozó adatok.

Folyó szám	Észlelési idő		A szobalevegő szén-sav-tartalma ezredrészekben	Hőmérsék		Óránkénti légújulás bajor k.-lábakban		Az óránkénti légújulás közép értékei
	Óra	Percz		belső	külső	a hiányos	a teljes	
képlet szerint								
<i>1857-ki Márcziusban</i>								
1	12	30	6,00	30 <sup>o</sup> C	6 <sup>o</sup> C	—	—	—
2	1	—	3,07	25	„	1522	1630	} 1446
3	1	30	2,04	24	„	1024,2	1260	
<i>1857-ki Márcziusban</i>								
4	11	30	14,09	23,5	0	—	—	—
5	11	34	13,18	„	„	1039,5	1065	} 1184
6	12	30	5,12	19	„	1082,6	1140	
7	1	30	2,15	18	„	1029,5	1200	
8	2	30	1,20	17	„	857,4	1330	
<i>1857-ki Octoberben</i>								
9	12	15	4,84	22	15	—	—	—
10	12	55	3,94	23	19,4	348,1	472,5	} 473
12	2	—	2,98	22,75	„	372,6	466	
13	2	30	2,66	22,2	„	276,4	482	
14	2	45	2,38	22	18,7	555,2	784	

A csillaggal jelölt feketes rovat tartalma az utolsó közép érték meghatározására nem használtatott; mert az illető vizsgálat folytán egy ablakszárny — a légújulásnak innét eredő változata észlelhetése végett — nyitva tartatott. Látható is, hogy e körülmény befolyása a légújulás előmozdítására igen jelentékeny ugyan, de a léghúzási nagyobbodott keresztiszelvényével távolról sem aránylagos, a mint nemis szabad lennie; mert a keresztiszelvény különböző pontjainál, a működő nyomás magassága igen különböző.

Világosan kitűnik továbbá, hogy a légzés útján keletkezett szén-sav mennyiségét, ha csak valamire való eredményhez aka-

runk jutni, a légújulás kiszámításánál nem szabad elhanyagolni; a szóban forgó vizsgálatokra használt szobában, melynek fértéke 75 k.m., csak maga a kísérlettevő t. i. Pettenkoffer volt jelen, és mégis az úgynevezett megközelítő, és a teljes képlet eredményei között többnyire tetemes különbségek fordulnak elő. Így p. o. 3 alatt  $1260 - 1024,2 = 237,8$ ; 8 alatt  $1330 - 857,4 = 472,6$ ; 13 alatt  $482 - 276,4 = 205,6$ ; s a t. Különösen pedig észrevehető, hogy e különbségek az egyes kísérleti sorozatok végén jóval nagyobbak mint elején; minek oka kétségkívül abban fekszik, hogy a kísérleti sorozatok végén, a szobalevegőnek megfogyatkozott szénsavtartalma mellett, a kilégtett szénsav már kevésbé elhanyagolható mennyiség, mint kezdetben.

De lássuk már most, mily viszonyban állnak a teljes képlet szerint számított, az utolsó rovatban kimutatott légújulási mennyiségek középértékei, a megfelelő hőmérsékekkel?

Ha  $T$  a belső,  $t$  a külső hőmérsék,  $\alpha$  a légnak terjedési együtthatója, akkor, elméleti szempontoknál fogva, tágas kifolyási nyilatok esetében, a léghúzási hatályossága megközelítőleg  $\sqrt{\frac{T-t}{(1+\alpha T)^3}}$ -el aránylagos. \*) Azt akarván tehát megtudni, vajjon ezen arány-

\*) A léghúzási hatályossága alatt nem a ki- és bemenő légnak sebességét, sem pedig térfogatát, hanem tömegét értem, mi — az idő egységére vonatkozólag — az illető sebesség, keresztiszelvény, és sűrűség szorzatával fejezendő ki.

Ha a vezeték rövidegsége miatt a súrlódás elhanyagolható, mint a jelen esetben, akkor a sebesség  $= \sqrt{\frac{2gH\alpha(T-t)}{1+\alpha T}}$ , mely kifejezésben a betűk jelentése főnebb már megmagyaráztatott; a nevező mint oly mennyiség, mely legtöbb esetben  $1$ -el igen közel egyenlő, gyakran el szokott hagyatni.

Ha továbbá a fagypontra, és a szabványos  $b$  nyomásnak megfelelőleg a lég sűrűsége  $d_0$ , akkor  $T$  hőmérséknek és  $B$  nyomásnak megfelelőleg:

$$d = d_0 \frac{B}{b} \cdot \frac{1}{1 + \alpha T}$$

Ezeknél fogva, ha még a keresztiszelvényt  $k$ -nak nevezzük, leszen a légtömeg kifejezése:

$$k \cdot d_0 \frac{B}{b} \sqrt{2g\alpha H} \times \sqrt{\frac{T-t}{(1+\alpha T)^3}}$$

melyben, — feltéve, a mint már főnebb mondatott, hogy  $B = b$ , — a tényezőknek egész első complexuma állandó, következőleg a légtömeg csak az utóbbi tényezővel aránylagos.

lagosság értelmében történt-e a vizsgálat alá vett szobában a lég-  
 újlás? nincs egyébre szükség, mint a főnebbi kimutatás utolsó  
 rovatának egyenlő nyomásra és hőmérsékre áttett tartal-  
 mát, az imént említett képlet megfelelő értékével összehason-  
 lítani. Minthogy azonban Pettenkoffer az uralkodó künyomást  
 sehol sem adja meg, azért a légtérfogatok említett áttétele csak  
 úgy vala kivihető, hogy a künyomás minden esetben egyenlőnek  
 tétetett fel; azonban e hiányosság — a légnyomati változások cse-  
 kélységénél fogva — nem ejtethet jelentékeny csorbát az össze-  
 hasonlítás értékén.

Az első kísérleti sorozatnál a szoba-hőmérsék középér-  
 téke  $T = 26^{\circ}\text{C}$ , a külső  $t = 6^{\circ}$ ; ezeknél fogva az óránkénti lég-  
 újlásnak, 1446-nak, zerus hőfokra áttett értéke  $V_0 = 1320$ ;

$$\text{és } \sqrt{\frac{T-t}{(1+\alpha T)^3}} = 3,90.$$

A második kísérleti sorozatnál,  $T = 19^{\circ}$ ,  $t = 0^{\circ}$ ; és a  
 megfelelő légújlásnak 1184 k.l.-nak zerus hőfokra áttett értéke

$$V_0 = 1107; \text{ és } \sqrt{\frac{T-t}{(1+\alpha T)^3}} = 3,94.$$

Végre a harmadik kísérleti sorozatnál  $T = 22^{\circ}$   $t = 18^{\circ}$ ;  
 a megfelelő 473 k.-lábnyi légújlásnak zerus hőfokra áttett ér-  
 téke  $V_0 = 437$ ; és

$$\sqrt{\frac{T-t}{(1+\alpha T)^3}} = 1,78.$$

Ha már most e három esetben a léghúizam a hőmérséknek imént  
 kifejezett függvényével aránylagos, akkor  $\left( \sqrt{\frac{T-t}{(1+\alpha T)^3}} : V_0 \right)$   
 viszonynak, mindahárom esetben állandónak kell lennie

Helyettesítvén az illető értékeket, úgy találjuk, hogy e viszony :

a első esetben = 0,00295,

a másodikban = 0,00356,

a harmadikban = 0,00407.

E számokból nem tűnik ugyan ki, kívánatos szigorral, a föl-  
 tétélezett aránylagosság; és úgy látszik, mintha csekély hőmér-  
 séki túlmánynál — p. o. a 3-dik esetben, hol  $T-t = 4^{\circ}$  — a lég-  
 újlás lassabban történnék, mintsem a többször említett arányla-  
 gosság kívánja; minthogy azonban az első és második viszony-

szám között, a különbség körülbelül csak annyi, mint a második és harmadik között, ámbár amazoknál a hőmérséki túlmány csaknem egyenlő, ezeknél ellenben nagyon is különböző; azért valószínű, hogy a három viszonzyszámban mutatkozó változatosságnak oka nem a hőmérséki viszonyokban, hanem más, a kísérletnél kellőleg figyelembe nem vett, vagy nem vehető körülményekben keresendő; ilyenek: a különböző légnyomat; a nedvességnek és szélnek különböző fokozata és hatályossága; a kísérlet előtt mesterségesen szaporított szénsavnak egyenetlen szétoszlódása sat.

Ezeket tehát szem előtt tartva, és Pettenkoffer kísérleteinek helyességét föltéve, állíthatjuk, hogy a hőmérséki különbség okozta légújulás az ajtók és ablakok hézagain megközelítőleg ugyanazon törvényt követi, mint tágas nyilatú vezetékekben, p. o. kúrtókben.

---

## A RÓKUSVÖLGYI KESERŰVÍZ.

*Molnár Jánostól.*

A Rókusvölgyet Budán a Kecskehegy két ága képezi. Délkeleti irányában származik a Józsefhegy, melynek déli lejtője a Kalváriahegy néven ösmeretes. A déli oldalon van a második ág is, a Rókushegy. Ez a Várhegy éjszaki részével áll kapcsolatban. A Kalvária- és Rókushegy között van a Rókusvölgy, mind a két lejtőjén téglakemenczékkel. A völgynek közepén levő házsort Rókusútczának nevezik, s itt a 310-dik számú házban van a kút, melynek vize a jelen értekezésnek tárgyát képezi. A ház és a kút birtokosa Pasdírek Fülöp úr.

A víz szagtalan, keserű és kevésbé sárgás. Hőfoka  $10^{\circ}\text{C}$ .  $26,5^{\circ}\text{C}$ ., külső légnél és  $746,9$  m.m. légnyomásnál.

Hevítés által még teljes főzés előtt megzavarodik, szürkésfehér csapadékot képezvén. E csapadék sósavban pezsgéssel felolvad, az oldatban rhodan kevés  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  mutat. A főzött vízben  $\text{KO}$ ,  $\text{CO}^2$  a földes sók nagy mennyiségbeni jelenlétét mutatja.

A minőleges elemzésnél a következő alkészleteket találtam: alyakból:  $\text{KO}$ ,  $\text{NaO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Al}^2\text{O}^3$ . Savak- vagy pótlóikból:  $\text{SO}^3$ ,  $\text{Cl}$ ,  $\text{SiO}^2$ ,  $\text{CO}^2$  és nagy vízmennyiségben nem mérhető kis mennyiségben  $\text{PO}^5$ ,  $\text{NO}^5$  és  $\text{J}$ . E vízben jelenlevő fest-anyag, mely szárazra hozva izzítás által elég, huminsav és a források egyiké se levén, mint semleges szerves anyag tekinthető.

A kísérletek tagadó eredményt adtak:  $\text{BaO}$ ,  $\text{SrO}$ ,  $\text{F}$ ,  $\text{MnO}$  és a  $\text{HS}$  által elválasztható fémekre nézve.

### T ö m ö t t s é g e.

A használt üvegbe  $25,3342$  grm. lepárolt víz fért, az ásványvízből pedig  $25,750$  grm.  $16^{\circ}\text{C}$ . és  $758$  m.m. légnyomásnál. A tömötség tehát  $1,016$ .

Az egyes meghatározások egészen úgy történtek, mint az Évkönyvek III. kötetében a Böckféle keserűvíznél előadva volt.



A vegybontás adott:

KO	. . . . .	0,0026
NaO	. . . . .	3,0428
CaO	. . . . .	1,1371
MgO	. . . . .	1,9837
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	. . . . .	0,0030
FeO	. . . . .	0,0072
SiO <sup>2</sup>	. . . . .	0,1296
SO <sup>3</sup>	. . . . .	6,3283
Cl	. . . . .	1,0902
kötött CO <sup>2</sup>	. . . . .	1,0539
szerves anyag	. . . . .	0,7920

---

15,5704

Levonván a Cl-nak megfelelő oxygen . . . . . 0,2459 vegysúlyát,  
marad összesen . . . . . 

---

15,3248

A rókusvölgyi ásványviznek alkatrészei vegyekké összetéve :

	1000 részben	1 ‰ vagy	32 latban
kénsavas káli . . . . .	0,0048	—	0,0386
kénsavas nátron . . . . .	4,7625	—	36,5760
kénsavas mész . . . . .	1,3132	—	10,0853
kénsavas magnesia . . . . .	4,3146	—	33,1361
chlornátrium . . . . .	1,8028	—	13,8455
szénsavas mész . . . . .	1,0599	—	8,1400
szénsavas magnesia . . . . .	1,1306	—	8,6830
szénsavas vasoxydul . . . . .	0,0116	—	0,0894
alyas phosphorsavas timföld . . . . .	0,0030	—	0,0230
kovasav . . . . .	0,1296	—	0,9953
szerves anyag . . . . .	0,7920	—	6,0825
salétromsav és jód . . . . .	nyoma	—	nyoma
a szilárd részek összege	15,3246	részek	117,6947 bécsi szemer.
szabad szénsav . . . . .	0,2896	k.c.	— 1,0082 köb-hüvelyk
hőfoka . . . . .	10°C.		
tömöttsége . . . . .	1,016		

Alkatrészeinél fogva tehát a keserű vizekhez, a pikrope-  
gákhoz sorozandó, melyekben a földes égvényesség a jellemző.

## A LUKÁCSFÜRDŐ BUDÁN, természettudományi tekintetben.

*Molnár Jánostól.*

Midőn néhány év előtt a Lukácsfürdő elemzéséhez fogni eltökéltem magam, a természeti tárgyaknak ugyan nagy bőségét, hanem egyszersmind oly vigasztalhatlan alászállást találtam, hogy a sok meglevő forrás között alig találtam egyet, melynek körülményei a vegybontást megengedték volna. Hogy a fővárosban egy oly ritka természetkincs a félholdnak bukása óta, csaknem használatlanul maradt, okozta hogy a váláskor a vigasztaló akadémiai jelszóra „borúra derű“ gondoltam.

Most pedig mindenkit, ki e helynek előbbi körülményeit ismerte, örömmel hívok fel megtekintésére, mert észrevehető hogy itt egy szebb kornak hajnala kezdődik. Ezt Dr. Heinrich Nep. János és Wagner János építőmester uraknak köszönhetjük, kik azt 1858-ban bérbe vették, és alapos javításra szánták el magokat, mi a császármalmi tónál (Fischteich) kezdődött meg. E javítási sorzatot követve az egyes helyeket leírom, melynél szoros kötelességemnek tartom, mindent híven adni elő, úgy hogy a jövő kutatóknak alaposabb adataik legyenek, mint a melyekkel eddig bírtunk. Ezt annál inkább tehetem, mivel az egész idevaló térnek helyzeti viszonyai a főépítészeti mérnökök által lőnek meghatározva.

Ha azon okmányokat átvizsgáljuk, melyekből e helynek múltjáról felvilágosítást nyerhetnénk, azt találjuk, hogy e helynek története annyira össze van fonódva a hon történetével, hogy lehetetlen lelkesülve el nem ragadtatni a dicsfényes idők által, melyek e helyen elvonultak; vagy el nem csüggedni a nagy szerencsétlenség miatt, melyet a törökjárom ránk hozott. A történetírás épen ezen időszakra utal, mint a melyben e hely technikai és fürdői szempontból tetőpontját érte el. Főképen Musztapha, a 12-dik

budai török helytartó volt az, ki a meglevőt részint megjavította, részint új díszemlékeket emelt a török fürdési gyönyörnek. Ő volt az, ki a már akkor létező malmot 30 járásúra emelte, mely által a még most is fenálló malomban lisztet és puskaport készítettett. — Innét származik a német név Pulvermühle, Pulvermühlenbad (puskapor-malom). Ámbár a harc vaskarja mindent megsemmisített, a mi a török fényre mutata, a malmot mégis megkímélte, és így a neve is fenmaradt.

Az egész tér, melyet a mostani Lukács- és Császárfürdő elfoglal, Lipót császár országos birtokává lett, s az udvari kamara által kezeltetett. 1702-dik esztendőben az udvari kamara egy részét Ekker Jánosnak eladta; míg tehát a magánbirtokba jutott rész e címet „Császárfürdő“ magának elsajátította, addig a valódi császári résznek csak „császármalom“ czíme maradt meg.

Idő múltával részint esetlegesen, részint tapasztalás által e víznek vászon-fejérisései alkalmasságát megtanulták, a mit azon helyen, a hol most a kert létezik, nagyban üztek is. Ez szolgáltatott alkalmat a Fejériső-rétfürdő (Bleicherwiesenbad) névre.

A sok és gazdag források közül az utóbbi időben csak egy, a közfürdő Lukerfürdő (Luckasbad) név alatt, vétetett igénybe. A Lukerfürdő névből azután jobb hangzás kedvéért a mostani Lukácsfürdő nevezet jött használatba.

E fürdőhely tehát különböző időszakokban a következő nevekkel bírt:

- 1-ször. A római időszakban egy részét képezte az Aquincumnak.
- 2-ször. A hunno-magyarok alatt Felhévvíz nevet viselt.
- 3-szor. A török uralkodás alatt Barut Degrimene, azaz puska-por-malom-fürdő.
- 4-szer. A törökjárom alóli felszabadulás után császármalom-fürdő.
- 5-ször. Fejériső-rétfürdő.
- 6-szor. Lukerfürdő.
- 7-szer. A mostani Lukácsfürdő.

Kivéve a királyfürdői forrást, melyet 1781-ben Ostereicher tanár elemezett, és az ivókútát, melyet a Természettudományi Társulat 1857-ben általam vizsgáltatott meg, nem létezik más vegybontás. Az említett bérlő urak készülleteket tettek az egész forráscsoport vegybontására, hogy ez által általános adatokat nyerhessünk a tudományos ítéletre, ezen a hőségfokban és

vizbőségben egymástól oly nagyon eltérő forrásokat illetőleg, azon határozott kívánattal, hogy az eredményt a Társulatnak előterjeszsem.

A Lukácsfürdő a császárfürdőtől közvetlen délre fekszik. Az egész hozzá való tért az országút két felé választja: a felső és alsó részre.

#### A LUKÁCSFÜRDŐ FELSŐ RÉSZE.

A felső rész az országúttól nyugotra esik, s 40 öl széles és 50 öl hosszú; a józsefhegyi lejtősből jó darab még hozzá tartozik. A lejtőség alján egy vízmedence létezik: a tó (Fischteich). 1858-ban márczius 11-én a tó zsilipje megnyitott, és márczius 16-dikán az előleges munkálathoz fogtam, melyet a forrásnál végezni kellett, melynél Szabó tanár úr jelen volt és engem tanácssal segíteni sziveskedett.

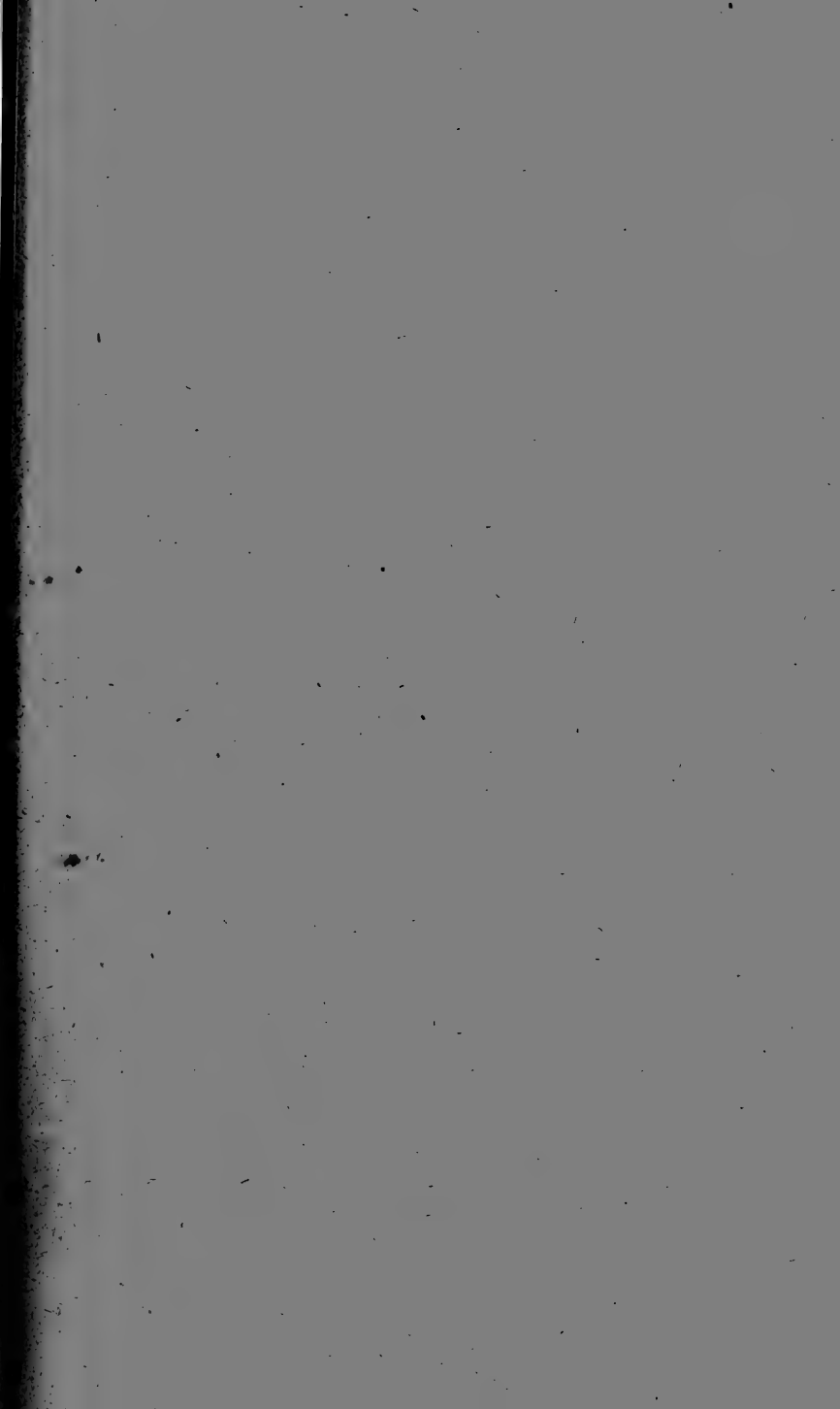
A dunaparton 17' 5" 2''' fölött egy bérczhasadék létezik, mely a hozzáférhető helyen 15 hüvelyknyi széles, és tetemes vízmennyiségnek szolgál kifolyási helyéül. E hasadék itt egy kőboltozattal van fedve. E boltozat déli szegletében a mélység 2 öl, 5 láb és 8 hüvelyknyi. Hosszú rúddal déli irányban kutatva, határ nem találtatott. A nagy víznek tisztasága dél és nyugat felé szélesedést engedé észrevenni. Az északi szegletben a mélység 4° 3' 4". Hőfoka a fenekén 29° Celsius, a felsőbb rétegben 27,3° Celsius.

Kisebbített víznyomásnál, tehát leeresztett tónál csak itt-ott látni egy kis gáz buborékot. E boltozatnak déli szegletében, a mennyire lehetett, mélyről meríttem vizet a vegybontáshoz, s az eredményt az iv-forrás név alatt terjesztem elő.

Az említett boltozat nyugoton a forrásból itt függőlegesen kiálló nummulitmész-sziklán nyugszik. Keleten létezik a forrás lefolyása, és pedig oly nagy bőséggel, hogy minden perczben 12,364 köbláb vizet szolgáltat, ez tesz 24 óra alatt 534149 akót vagy több mint egy millió köbláb vizet.

A boltozat északi szegletében van a hasadék folytatása, mely a keleti részen 1819-ben mesterségesen befödett. E fődözetre következik egy napra-néző nyílás, a hol egyszersmind egy bányamenet (alagút) kezdődik, mely a feszített tónál egészen víz alatt van.

Ezen alagútba belépven, úgy találtam, hogy gyengén görbülve 16 öl hosszú és nagyon megszaggatva felfelé végződik.



**PESTEN.**  
**NYOMATOTT TRATTNER-KÁROLYINÁL.**

---

**1860.**

A MAGYAR  
TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT  
**ÉVKÖNYVEI.**

**IV. KÖTET.**

1857—1859.

SZERKESZTI  
SZABÓ JÓZSEF.

II. Füzet.





Mégis nem itt létezik a forrás, vagy a víznek befolyása (ahogy várni lehetett), hanem a víznek mélysége a végétőli bejárás irányában növekedik, úgy hogy 9 láb távolságban a víz mélysége 13 lábnyi. A felhullámzó víz itt a forrást elámulja, egyszersmind látható volt, hogy a szikla-falak a víz alatt közelednek, csak 2 hüvelyknyi széles örvénybe tátongó nyílást hagyva szabadon. A hőfok többszörös mérés merített víz vegybontás végett, mely az alagúti forrás név alatt fog előterjeszteni.

Ez alagútnak többi része csekély víz alatt maradt, az itt létező földomladék nagyrészt kihordták. A víz 2 láb szélességgel és 4 hüvelyknyi mélységgel az előbbi forráshoz lefolyt. Midőn pedig e lefolyás töltés által megtaláltatott, hogy ez által e forrásnak önállósága és lehető elkülönözése az előbbi forrástól megkísértessek, a kísérlet nem sikerült, mert a víz az alagútban egyarányban megmaradt. E forrás tehát elkülönözni nem engedi magát. A másik forrásnál pedig még a megvolt legkisebb változást sem lehetett észrevenni a vízmennyiségben. Ebből azt következtethetni, hogy ámbár e hasadéknak éjszakai részét most jobban ösmérjük; a vízkifolyásra nézve mégis még más befolyásokat vagyunk kénytelenek elfogadni, mert a természettani, (a víz itten dagadt tónál 6" magasabban áll) valamint a víznek vegytani tulajdonságai kikerülhetlen különbségre mutatnak. Az alagútnak levegője egészen meleg víz-párával van töltve és szagtalan. A fal a vízmosás hatása, ezeken következőket vettem észre: közel a forráshoz fekete foltok vannak, melyek ámbár nagyon vékonyak, színök miatt mégis jól észrevehetők voltak; tovább a bejárás felé szép kék kinyúló részek voltak láthatók, és az alagút oromján, a vízvonalon, sójegecsek voltak lerakodva. Mindezen tárgyakkól gyűjtöttem magamnak megvizsgálás végett.

A két forrás együtt tölti meg a vízmedenczét, melyet Mustapha a 12-dik budai török helytartó 1568-dikban építtetett. Ösmertes, hogy a vízállás e tóban befolyást gyakorol minden más budai meleg forrásra. A hydrostatikai viszony az utóbbi tó leeresztésénél következő eredményt adott:

A császárfürdői két nagyobb vízmedencze a kávéház szegletén és a meggyógyútlak épületének közepén, valamint a lukácsfürdői országút alatti forrás is, egészen üres lett. Továbbá az alsóbb feszített meleg tó 2 hüvelyknyit, a hatalmas török forrás

pedig  $3\frac{1}{2}$  hüvelyknyit apadt, kisebb arányban apadtak az alacsonyabban buzogó források a Császár- és Lukácsfürdőben. A Királyfürdő  $1\frac{1}{2}$ , és a Rudasfürdő 18 hüvelyknyit vesztett vizéből. Midőn a nagy tónak zsilipje lezáratott, a víz nőni kezdett, s 5' vízmagasságnál a felsőbb meleg források működni kezdtek, és pedig 38—40 Reaumur hőfokkal; e nagyobb melegség azonban a régi hőfokra ismét visszatért, mihelyest a vízmedenczék megtöltek, és most állandóan 22—24 Reaum. fokuk.

A feszített tónak vízszíne  $26' 5'' 3'''$  felülhaladja a dunapartot, a legkisebb vízállásnak megfelelő hidoni jegyet véve. A felső részen létező vízmedenczéire a víz nyomása  $10' 5'' 3'''$ , az alsó részen levő forrásokra pedig legalább 45 lábnyi.

A nagy tónak a fenekét nagy mennyiségű iszap borítja a lefolyási helyen, a malomnál szilárd kiválmányok léteznek mindenféle alakban, mindakettőből szedtem megvizsgálás végett.

Víz, melegség és világosság által elősegítve, e tóban mindenféle állatok és növények tanyáznak.

Az állatokból találtatott:

Bogarakból: *Dyticus latissimus*. *Elophorus aquaticus*.

Gyűrűgilisztákból: *Lumbricus tetraviduus* és *Lumbricus agilis*, Burmeister szerint, Tóth tudár úr szíves meghatározása után.

A növényekből: *Nymphaea thermalis*, *Alisma plantago*, *Arundo phragmites*.

A cryptogamákból, Kovács Gyula úr meghatározása szerint: *Rhizodonium*. Kütz: *Oedogonium*. Kütz: *Anhaltia flabellum*, *Chana vulgaris*, *lemna minor*.

Brown tesz ugyan útleírásában 1673. egy gátról és halastóról említést: mégis bizonytalan, vajjon nem az alsóbb meleg tavat érti-e alatta, melyben más írók halakat is véltek látni. Annyi azonban bizonyos, hogy Kitaibel egykori egyetemi tanár felejtetlen füvészsünk és hydrographunk a nagyváradí meleg vízből a *nymphaea thermalis* és egy halfajt e tóba hozott át. A *nymphaea thermalis* a mester emléket minden évben dús megjelenése és virágjának szépsége által ünnepli. A halfaj azonban több év óta eltűnt.

Mielőtt a vegybontási eljárásra és a nyert eredményekre átmennék, említést teszek a hegy beljéről, a hol, a mint ezen években behatni sikerült, barlang-rendszer forma ürok fedeztetek fel.

A Józsefhegy lejtőjének rendezésénél csaknem a tér közepén 7 öllel a forrás fölött egy beesett hely találtatott. Szorosabb kutatásnál következő adta magát elő: a töltésres nyílás 2 öl mélységű először éjszakeleti, azután pedig éjszaki irányban nyúló alagútra vezet, a hol egy mészpat és mésztuff barlang van; az alagút innét emelkedik, s egyenes fallal végződik, melyen keskeny hasadék van. Az alagút a falig 4 öl hosszú, magassága 6—7 láb, csak a fal végén emelkedik 3 ölre. Az említett hasadékon át egy tágas barlang, és a behajigált kövek által a mély fenékben víz mutatkozott. E barlangba nyomulásnál látható volt, hogy veszedelmes az előremenetel, mert a fenéke néhány lépcsőzettel nagyon meredeken  $3\frac{1}{2}$  ölnyi mélységű lesz a harmadik barlangnak nyílásáig, melyből vízpára tódult ki. Innét 23 láb lég- és 5 öl víztér puhatoltatott ki. Mindakét barlangban a szikla — elegendő mélységben — nedves agyaggá mállott el, és a barlangnak falai oly fenyegetődzőn kiállók, mintha a további kutatást készakarva megakadályozni akarnák. Sikerült mégis a bátor vállalkozásnak, melyet Kiehtreiber Ágoston úr a budai főigazgató osztálynáli mérnök e végből véghezvitt, ezen helyről is némely ösmertetést nyerhetni. Keskeny akna után e barlangnak falai oly nagyon kitágúlnak, hogy lámpa világosságánál láthatatlanok lettek; sőt még a víz szélzete sem volt kivehető, hanem a nagy hullám-gyűrűkből tágas víztartóra lehet következtetni. Hőfoka 27,5 Celsius. Innét is merítettett víz, melynek vegybontási eredménye az „új vízmedence” név alatt alább fog következni.

#### A rhizodoniumnak megvizsgálása.

Azon különféle cryptogamák között, melyek e tóban előfordúlnak, különösen ezen moszat dús növése vonta magára figyelmet, annál is inkább, minthogy többnyire az ívnek éjszaki szögletén, hol az alagúti forrás befolyik, feltűnőleg erősebben és dúsabban fűdi a meredek sziklafalat, mintsem ez az ív ellenkező szögletén találtatik. A meddig a feszült tónak vize dagad és a napsugárok a forrás torkolatjába hatnak, legtöbbször ezen sötétzöld, hosszas alakú és kevéssé durva tapintatú növénynyel van befűdve.

Előbbi víz-vegybontásaimnak nyomán nem volt reménységem jódot találni, de ily kedvező körülményt nem mulasztottam el,

s elhatároztam magamban a jódnak e növényi tömitőjét ez irányban megkísérteni.

Azért tehát a tónak vize kieresztetvén, ezen moszatot a sziklafalokról levettem, megszáritottam, és izzó agyag hőboltban behamvasztottam.

Ezen hamu savakkal pezseg, vízdadata aljas, és kálit tartalmaz.

Ellenben ha szeszszel kihúztatik, az oldat lepároltatván, kevés vízben feloldatik, keményítővel és chlorral jódot mutat.

8,606 grm. légszáraz és több napon át légmentes térben szárított anyag, elégés után 2,500 grm. hamut ad, ez megfelel 28% hamunak.

100 grm. hamu szeszszel kivonatott, az oldat lepároltatván, kevés vízben oldatott, és hevítve Pd Cl<sub>2</sub>-al lecsapatott. A nyert PdJ 0,098 grm., tehát 100 rész száraz rhizodonium = 0,0023 jódot tartalmaz.

### Az alagútnak fekete ásványa.

Ez poros lepet képez, mely forraszcső előtt szódával, úgy szintén igen szépen a kénsavas oldatban, ólom hyperoxyd és salétromsav forró keverékével mangán-oxydhydratra hatott.

### A kérgület.

A kérgület (Incrustation) leginkább találtatik a víznek a malmhozi folyásánál különféle idomokban; ott, hová világosság férhetett, többnyire mohokkal és moszatokkal van fedve. A legtisztábbakból vétettek a darabok a vegyelemzéshez.

5,365 grm. 100° C. hőnél szárított anyag Cl H-ban nagy pezséssel feloldatott, és ezen oldatból következő eredmény nyeretett:

SiO <sub>2</sub>	0,015 grm. =	100 részben	0,27
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,020 grm. =	„ „	0,37
Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	0,026 grm. =	„ „	0,26
CaO, CO <sub>2</sub>	4,896 grm. =	„ „	91,27
MgO, CO <sub>2</sub>	0,416 grm. =	„ „	7,73
		összesen	99,90

A kiválmányban még F, SrO, BaO, LO és alkálikat kerestem, de tagadó eredményel.

**Vivianit.**

Száraz állapotban igen finom vörhenyesfekete lep, mely az anyakőről nem igen válik le, és csak minőleges kísérlet alá vétett.

A sósavas oldatot NaO-al csakhogynem semlegítettem, hozzá NaO, A nagyobb mértékben tettem és ideig forraltam, a csapadékot kimostam, és Cl H-ban oldva borsavval kevertem, végre AnO, és MgO, SO<sup>3</sup>-mal lecsaptam. A csapadék nagyító cső által mint 2MgO, NH<sub>4</sub>O, PO<sup>5</sup>, HO mutatkozott.

Másik része a sósavoldatnak ferrocyanidkálival sok FeO-t árult el. Ezen ásvány tehát valóban vivianit.

**Az iszap.**

Az iszap a forrás szájától néhány lábnyira található, de ott mélysége 2—2½ láb. A forrás hasadékanál csak vöröses hömpölyök láthatók. Az iszap nagyobbrészt agyagból áll, de igen sok vaskéneget tartalmaz poralakban. A kísérletek nehéz érczekre Fe és Mn-on kívül, valamint F, BaO, SrO-ra is tagadók voltak.

**Só-krystályodások.**

melyek az alagútnak vízszínén találtattak, vízben oldhatók voltak, semlegesek, és vizsgálás után MgO és NaO-nak SO<sup>3</sup>-vali összeköttetése kitént, CaO és Cl nyomaival.

**AZ IV-FORRÁSNAK VEGYBONTÁSA.**

A víz szín-, szag- és íztelen; fölötte tiszta és átlátszó, hőfoka 27,3<sup>o</sup> Celsius.

Hűvös helyen e víz sokáig bomlás nélkül tartható, hevítésnél gázfélék szállnak el, és csak hosszabb forralás után zavarodik meg, fejez jegeczes csapadékot képezvén.

A minőleges elemzésnél találtattott, alyakból: KO, NaO, CaO, MgO, FeO, Al<sup>2</sup>O<sup>3</sup>, MnO és 20 litre vízmennyiségben LO-ból nyoma. Savak- vagy azok pótlóiból SO<sup>3</sup>, S<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, CO<sup>2</sup>, Cl, PO<sup>5</sup>, SiO<sup>2</sup> és theroteinnak\*) nyoma.

Ez alkatrészek elválasztása és meghatározása következő eljárás szerint történt:

\*) Therotein a III. évkönyvben leírt szerves N tartalmú anyag, mely a budai hévizek mindegyikében megvar,

a) A gázok eltávolítása végett pontosan megmért vízmennyiséget előbb salétromsavval savítva, lombikban hevítvén, végre porcelláncsészében szárazra hoztam. A száraz maradék sósavval megnedvesítve, forró vízzel tárgyalva adott mint olvaszthatlan részt kovasavat, melyet izzítás után megmértem.

b) A nyert folyadékot (a) AmO és AmS-al lecsaptam; a csapadékot légzárt módon megsűrtem, és AmS-t tartalmazó vízzel kimosztam.

c) A b) folyadékot sósavval savítva kis mennyiségre lepároltam, és melegen AmO és AmO,  $C_2O_3$  által a CaO tartalmát kijeltem, melyet vigyázva izzítván mint CaO,  $CO^2$  megmértem, miből az egész mésztartalom kiszámított.

d) A c) alatt nyert folyadékot szárazra hoztam és a  $C_2O_3$  bomlásáig hevítettem. A maradékot forró vízzel tárgyalva szűrés nélkül BaO,  $AsO_5$ -al kevertem, és AmO-t hozzátéve 36 óráig ülepedni hagytam.

e) A nyert csapadékot meleg hígított  $SO^3$ -val kihúztam, és ez oldatból AmO, és AmO,  $AsO^5$  által lecsaptam. A csapadékot AmO-t tartalmazó vízzel kimosva megmért szűrőre hoztam, és  $100^\circ$  Celsiusnál maradó súlyra szárítottam. E súlyból a magnesia-tartalmat következő formula szerint számítottam ki:  $2MgO, NH_4O, AsO_5, HO$ .

f) A MgO-mentes folyadékot (d) kevés  $C_2O_3$  hozzátétele után szárazra hoztam és gyenge izzítás után megmértem. A nyert chloralkalik vízben könnyen és tökéletesen voltak olvaszthatók; pár csepp Cl H-t hozzátéve Pt  $Cl_2$ -al túlmennyiségben kevertem és vízfürdőben majd szárazra lepároltam. A szeszben oldatlanul maradt sárga söt megmért szűrőre szedtem és szárítás után megmértem. Ebből a KCl és KO-nak mennyiségét kiszámítottam. A KCl és chloralkalik közt levő súly-különbségből a NaO tartalmát kaptam ki.

Az AmS által nyert csapadékot királyvízzel tárgyaltam és KO lúg túlmennyiséggel keverve felfőztem. A leszűrt folyadék Cl H-al savítva és AmO,  $CO^2$ -nal lecsapva adta tökéletes kimosás, szárítás és izzás után megmérve a tímföldet.

A káliulúgban olvaszthatlanul maradt részeket sósavban olvasztva AmO, és AmO, S által választottam.

A nyert csapadék hosszas izzítás után  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -t adott, miből a  $\text{FeO}$ -ot kiszámítottam.

A  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -tól leszűrt folyadékot  $\text{KO}$ ,  $\text{CO}^2$ -val kis térre lepároltam, megsűrtem, kimostam, és hosszas izzítás után mint  $\text{Mn}_3\text{O}_4$  megmértem.

Nagyobb vízmennyiségnek lepárolási maradványát  $\text{SiO}_2$  kiválasztás után,  $\text{NaO}$ -val semlegessé tettem; A-al savítva  $\text{U}_2\text{O}_3$ , A-t hozzátéve hevítettem. A kimosott csapadékot izzás után mint  $\text{U}_2\text{O}_3$   $\text{PO}^5$  megmértem, és súlyának ötöd részével a  $\text{PO}^5$ -nak mennyisége meghatározottat.

$\text{S}_2\text{O}_2$  meghatározására egy üvegben a vizet  $\text{AgO}$ ,  $\text{NO}^5$  nagyobb mennyiségével kevertem, és főzés által az  $\text{AgS}$  képződését előidéztam. A csapadékot töme  $\text{NO}_5$  által oxydáltam és a támadt  $\text{SO}^3$ ,  $\text{BaCl}$  által meghatározotam.

$\text{SO}^3$ . — melegítés nélkül eczetsavval savítva  $\text{BaCl}$  által történt a meghatározás.

$\text{Cl}$ . — a közönséges módon a nyert  $\text{Ag Cl}$ -ből határozottat meg.

A főzött vízben jelenlevő földes alyaknak meghatározása végett, meghatározott vízmennyiséget hosszabb ideig főztem, s átszűrve az egyik feléből a meszet és  $\text{MgO}$ -t a közönséges módon határozotam meg; a másik feléből  $\text{MgO}$ -nak azon mennyiségét, mely  $\text{Cl}$ -hoz van kötve, következőképen kerestem: vízfürdőben lepárolás után légmentes térben  $\text{SO}^3$  mellett szárítottam és 90% alkohollal kihúztam, a kivonatot lepárolva és vízben olvasztva  $\text{AmO}$ ,  $\text{PO}^5$ -al lecsaptam.

A szilárd részeket lepárolás és légmentes térben szárítás után határozotam meg.

$\text{CO}^2$  — a forrásnál  $\text{AmO}$ , és  $\text{Ba Cl}$  keverék által kiejtettem. A nyert és megmért csapadékot pedig Freseniusféle készülékben  $\text{CO}^2$  mennyiségre kémleltem.

### Közvetlen vegybontási eredmények és 1000 részre számítva.

- |    |  |
|----|--|
| 1) | 8000 grm. víz adott 0,159 grm. $\text{SiO}_2$ = 0,0198                         |
|    | 12000 grm. víz adott 0,234 grm. $\text{SiO}_2$ = 0,0195                        |
|    | <u><math>\text{SiO}_2</math> közép számban 0,0196</u>                          |
| 2) | 8000 grm. víz = 2,6808 grm. $\text{CaO}$ , $\text{CO}^2$ = 0,1880 $\text{CaO}$ |
|    | 12000 grm. víz = 3,933 grm. $\text{CaO}$ , $\text{CO}^2$ = 0,1838 $\text{CaO}$ |
|    | <u><math>\text{CaO}</math>-nek egész mennyisége közép számban = 0,1858</u>     |

- 3) 20000 grm. vízből nyertem 6,550 grm. arsensavas ammonmagnesiát. 1000 részben tehát MgO . . . 0,0689
- 4) 20000 grm. víz adott 2,467 grm. chloralkálikat, ezekből nyertem KCl, PtCl<sup>2</sup> 0,800 grmt., mi 0,2445 grm. KCl-nak felel meg. 1000 részben a KO tartalom . . . 0,0077
- 5) KCl a chloralkálik súlyából levonva marad NaCl 2,2225 grm., mi 1000 részben NaO tesz . . . 0,0590
- 6) 20000 grm. víz adott 0,015 Al<sup>2</sup>O<sup>3</sup>. 1000 részben = 0,0007
- 7) " " " " 0,010 Fe<sup>2</sup>O<sup>3</sup> = 1000 részben FeO = 0,0004
- 8) " " " " 0,020 grm Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub> = MnO 1000 részben 0,0009
- 9) " " " " 0,200 grm. O<sup>2</sup>O<sup>3</sup>, PO<sup>5</sup> = 1000 részben.  
PO<sup>5</sup> = 0,0020
- 10) 600 grm. víz adott 0,139 grm. AgCl = Cl 0,0572  
300 " " " 0,073 grm. AgCl = Cl 0,0601  
Cl közép számban 0,0586
- 11) 600 grm. víz adott 0,1488 grm. BaO, SO<sup>3</sup> = 0,0847  
300 " " " 0,0576 grm. BaO, SO<sup>3</sup> = 0,0659  
SO<sup>3</sup> közép számban = 0,0753
- 12) 900 grm. vízből kaptam 0,112 grm. BaO, SO<sup>3</sup>, mi 1000 részben S<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-nak felel meg . . . 0,0248
- 13) 2000 grm. főzött víz adott 0,036 grm. CaO, CO<sup>2</sup>. 1000 részben tehát CaO . . . 0,0101
- 14) 2000 grm. főzött víz adott 0,157 grm. pyrophosphorsavas MgO-t. 1000 részben tehát MgO . . . 0,0314
- 15) 2000 grm. főzött vízből alkohol által kihúzott és mint pyrophosphorsavas magnesia megmért mennyiség = 0,102 grm.; 1000 részben tehát MgO . . . 0,0183
- 16) 10,0103 grm. 16° hőfokú lepárolt víz, az ásványvízzel töltve, nyom 10,0132 grm. 757,6 m.m. légnyomásnál. A tömötsége tehát . . . 1,00028
- 17) Az edénynek térfogata, melyben a CO<sup>2</sup> kiejtetett, 4° C. hőnél és 760 m.m. légnyomásnál 1200 k.c. volt. A kémszernek térfogata pedig 330 k.c. A nyert csapadék 3,0258 grm. A kiejtés történt 27,3° C. és 758 m.m. légnyomásnál.
- E csapadékból 0,947 grm. a Freseniusféle készülékben tárgyalva veszett 0,0940 grm. Az egész csapadéknak megfelelő CO<sup>2</sup> tartalom tehát . . . 0,3015



A kémszer térfogatát levonva, visszamaradt víztérfogat = 870 k.c.; e tért a víznek tömötsége szerint 870,0243 grm. megtölt, ettől a víznek tágítási öszhatóját (coefficiens) 27° C. hőre lehúzva, marad 866,981 grm., mi az említett hőfoknál a fentebbi víztérfogatot megtölti. 1000 részben tehát a CO<sup>2</sup> tartalom

0,3463

18) 1 litre víz légelzárt módon főzetett, a káلیلugon keresztül vezetett gázoknak mennyisége 0,3 k.c. volt. A zárófolyadék 10° C. hőfokánál és 758 m.m. légnyomásnál a nyert gáz mint tiszta N mutatkozott.

19) 150 grm. víz adott lepárlási maradványt 0,102 grm.  
300 grm. víz adott lepárlási maradványt 0,192 grm.

szilárd részek 1000 rész vízben  
közép számban — 0,6600.

1000 részben tehát összetéve következő az eredmény:

SiO <sub>2</sub> <sup>1</sup>	1)	szerint	=	0,0196
CaO	2)	„	=	0,1858
MgO	3)	„	=	0,0689
KO	4)	„	=	0,0077
NaO	5)	„	=	0,0590
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	6)	„	=	0,0007
FeO	7)	„	=	0,0004
MnO	8)	„	=	0,0009
PO <sup>5</sup>	9)	„	=	0,0020
Cl	10)	„	=	0,0586
SO <sup>3</sup>	11)	„	=	0,0753
S <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	12)	„	=	0,0248
CO <sup>2</sup>	17)	„	=	0,3463
Azot	18)	„	=	0,4 k.c.

LO<sub>2</sub> és therotein nyoma.

13), 14) és 15) közvetlen meghatározások és az alyaknak a jelenlevő savak közti viszonya szerint az alkatrészek következő csoportokba állíthatók össze:

A főzött vízben találtatott CaO	0,0101
ez kiván SO <sup>3</sup>	0,0143
CaO, SO <sup>3</sup> képezvén	0,0244
A főzött vízben Cl-hoz kötve van MgO	0,0183

Ez megfelel Mg	0,0109
és telít Cl	0,0321
Mg Cl képezvén	0,0430
Főzött vízben MgO-nak az egész mennyisége	0,0314
levonván a Cl-hoz kötött MgO	0,0183
marad MgO	0,0131
ez kíván $\text{SO}^3$	0,0276
és képez MgO, $\text{SO}^3$	0,0407
KO találtatott	0,0077
ehez $\text{SO}^3$	0,0065
tesz KO, $\text{SO}^3$	0,0142
Cl találtatott	0,0586
ebből kötve van Mg-hoz	0,0321
Cl-nak maradéka	0,0265
mely Na kíván	0,0164
hogy Na Cl képezzen	0,0415
$\text{S}_2\text{O}_2$ van	0,0248
ehez kell NaO	0,0160
s képez NaO, $\text{S}_2\text{O}_2$	0,0408
NaO-nak egész mennyisége	0,0590
levonván a Cl-hoz kötött részt	
= Na 0,0164 = NaO	0,0220
A $\text{S}_2\text{O}_2$ -hoz kötött NaO	0,0160
	<hr/>
marad NaO	0,0380
kíván $\text{S}^3\text{O}$	0,0210
lesz NaO, $\text{SO}^3$	0,0269
MgO egész mennyisége	0,0479
A főzött vízben volt MgO-t levonva	0,0689
marad MgO	0,0314
ez telít $\text{CO}^2$	0,0375
és képez MgO, $\text{CO}^2$	0,0354
$\text{PO}^5$ találtatott	0,0729
ehez kell CaO	0,0020
hogy $2\text{CaO}$ , $\text{PO}^5$ képezzen	0,0011
CaO egész mennyisége	0,0031
levonva a $\text{SO}^3$ -hoz kötött részt	0,1858
„ „ $\text{PO}^5$ -hoz	0,0101
	0,0011
	<hr/>
	0,0112



$\text{Al}^2\text{O}^3$ , $\text{PO}^5$	. 0,0007
$6\text{CAO}$ , $\text{PO}^5$	. 0,0031
$\text{SiO}_2$	. 0,0196
összesen	<u>0,6619</u>

### Az alagúti forrásnak vegybontása.

A víz színe kékes, szagtalan, és észrevehető vasízű. Hőfoka mélyen  $31^0$  C., a felsőbb rétegben pedig  $28^0$  C.

Hús helyen a víz hosszabb ideig bomlás nélkül tartható, hevítvé csak főzésnél zavarodik meg.

A minőleges elemzés által következő alkrészek találtattak: a l y a k:  $\text{KO}$ ,  $\text{NaO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{Al}^2\text{O}^3$ . S a v a k:  $\text{SO}^3$ ,  $\text{S}_2\text{O}_2$ ,  $\text{PO}^5$ ,  $\text{Cl}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{SiO}_2$ . Ezenkívül még nyoma  $\text{LO}$  therotein-nak és 28000 k.c. vízből 0,0238 grm.  $\text{PdJ}$ .

Az ívforrási mennyileges vegybontási eljárás szerint a következő eredményt nyertem:

$\text{KO}$	. . . 0,0072	$\text{S}_2\text{O}_2$	. . . 0,0107
$\text{NaO}$	. . . 0,0590	$\text{Cl}$	. . . 0,0613
$\text{CaO}$	. . . 0,1879	$\text{PO}^5$	. . . 0,0025
$\text{MgO}$	. . . 0,0853	$\text{SiO}_2$	. . . 0,0195
$\text{Al}^2\text{O}^3$	. . . 0,0020	$\text{CO}^2$	. . . 0,7561
$\text{FeO}$	. . . 0,0138	$\text{N}$	. . . 0,5 k.c.
$\text{MnO}$	. . . 0,0108	Hőfoka $31^0$ Celsius	
$\text{SO}^3$	. . . 0,0868	Tömöttsége	1,000309.

A főzött vízben  $\text{Cl}$ -hoz kötött  $\text{Mg}$  = 0,0118

„ „ „  $\text{SO}^3$  „  $\text{MgO}$  = 0,0134

„ „ „  $\text{SO}^3$ -hoz „  $\text{CaO}$  = 0,0117

Az alyakat a jelenlevő savakkal kapcsolatba hozva, 1000 részben a következő vegyeket kapunk:

$\text{KO}$ , $\text{SO}^3$	. . . 0,0133
$\text{NaO}$ , $\text{SO}^3$	. . . 0,0662
$\text{CaO}$ , $\text{SO}^3$	. . . 0,0283
$\text{MgO}$ , $\text{SO}^3$	. . . 0,0403
$\text{NaO}$ , $\text{S}_2\text{O}_2$	. . . 0,0175
$\text{Na Cl}$	. . . 0,0438
$\text{Mg Cl}$	. . . 0,0466
$\text{CaO}$ , $\text{CO}^2$	. . . 0,3118

MgO,CO <sup>2</sup>	. . .	0,1096
FeO,CO <sup>2</sup>	. . .	0,0234
MnO,CO <sup>2</sup>	. . .	0,174
2CaO,PO <sup>5</sup>	. . .	0,0037
4Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> ,PO <sup>5</sup>	. . .	0,0020
SiO <sub>2</sub>	. . .	0,0195
összesen		0,7434

Lepárolási maradvány két kísérlet nyomán közép számban 0,7416.

Szabad szénsav	. . . . .	0,6671 k.c.
Hőfok	. . . . .	31° Celsius
Tömöttség	. . . . .	1,000309.

### Az új vízmedenceze vizének vegybontása.

Kékes színű, szagtalan, hanem kevésbé sós ízű. A lepárolási maradvány közép számban = 0,8266 1000 részre.

150 gramm víz adott 0,5 grm. BaO, SO<sup>3</sup>, tehát a SO<sup>3</sup> tartalom 1000 részben = 0,1145.

150 grm. víz adott 0,0164 grm. Ag Cl; 1000 részben a Cl = 0,0270.

A megmaradt vízmennyiség 2 litre, szárazra lepároltatott, szeszszel kihúzatott; az újonnan lepárolt kivonathban jódot kerestem s találtam.

Egyébiránt a szenvedő emberiség érdekében és a tudomány szempontjából is kívánatos volna az új vízmedenczéhez egy alagút által jutni, hogy ez által e résznek is lehetne hasznát venni. Ez annál inkább szükséges, mert az eddig nyert ismeret nyomán félhetünk, hogy beomlik és majd azután épen nem lehet hozzá férni, s veszve lesz e ritka becsű forrás a tudomány és emberiség legnagyobb kárára. A derék bérlőktől elvárhatni, hogy áldozattól visszajjedni nem fognak; a hol egy ily kincs megmentése forog kérdésben.

## A LUKÁCSFÜRDŐ ALSÓ RÉSZE.

Az alsó részt a felsőtől, miként mondva volt, az országút választja. Közelebbről tekintve azt találjuk, hogy ezen út ittegy mesterséges töltést képez, szükségest nem csak arra, hogy a közlekedést helyre állítsa a hegy kiálló része által képezett szűk utczarésszek között, hanem szükségest a malom hajtása végett is. Hogy mikor készült, nem tudni, de mi a mostani magasságát illeti (31 láb a dunapczek felett), annyi áll, hogy a már említett 12-ik Mustafa Budának egykori helytartója, ki, hogy a malom jobban dolgozzék, a felső tavat magasabbra feszítetté, egyszersmind a töltést is kétségkívül emeltette. Ugyanerre mutatnak azon ágyúlyukak is, melyek a délnyugoti toronyban 6 lábbal leebb fekszenek mint a mostani országút szintje; ezeknek az akkori földszín fölött legalább 3 lábbal kellett állani; e szerint azt bizonyítják, hogy a töltés azóta, hogy a malomépület megvan, már 9 lábra emeltetett.

A fürdő összes alsó területe 3729,275 négyszög ölet tesz. Határai: éjszokról a Császárfürdő déli fala; keletről saját kőfala a dunaparton; délről Buda Országút nevű külvárosának sorházai; nyugatról végre a postaút és a Lukácsfürdő felső már leírt része.

Az alsó terület szintén két lényegesen különböző részre esik szét; mert míg a déli változásokon ment át, majd kert volt 1729., majd pázsit 1851., jelenleg pedig parkká alakult át, s csak két forrást mutathat fel, tudniillik egyet az országút alatt, a másikat a délnyugati végén, melynek vize a Királyfürdőbe folyik; az északi rész ellenben a valóságos tere a forrásoknak, hol bámulatot gerjesztő víztömegek 26—60 hőfokkal, és épen oly dús gázmennyiség, lepik meg a kutatót. És épen ezen rész volt az, mely már egészen elposványodott, és pusztulása által oly állapotba súlyedett, mely minden egyikessé mívelt embernek szemét és orrát a legkellemetlenebbül érintette. Ezen immár segítve van, részint azáltal, hogy kavicscsal és száraz falakkal a fölület egyenlítőre s biztosítva van, részint hogy a lefolyó vizek egy közös csatornán mennek el, mely fölé egy széles kőhid van építve.

Az itt felbugygyanó források száma nagy, azok közül csak a legerősebbek vannak használatban; míg a többi gyengébbek a

szintezési vonalig feltöltött és így a dunapecezekről számítva 20 lábnyi vastag földdel borítvák.

Ezen jól befoglalt víztartók közül a következők említendők: 1) az alsó forró tó, 2) az első és 3) második ivókút, 4) a törökfürdő és 5) a Lukácsforrás; a déli oldalon 6) az út alatti víztartó forrása.

### 1. A z alsó forró tó.

Az alsó forró tó tojásdad alakú, hossziránya kelettől nyugatnak van. Hossza 16 öl, szélessége 9 öl 3 láb, mélysége változó: keleti részén 9 — nyugatin 3 láb. Vize, úgy mint a többi forrásnál, ha a légsúlymérő magasan áll, tiszta s kékellő, ellenben alacsony higanyállásnál fejéren zavaros. Gáz nagy és szaporán egymásra következő buborékokban fejlődik. Az itt felbugygyanó források hőfoka különböző. Általában véve a nyugati oldalon csak langyos vizek vannak, hőfokuk  $27^{\circ}\text{C}$ ., míg a keletin  $60^{\circ}\text{C}$ . fokra is fölemelkedik. Feltűnő, hogy e forró vizektől alig két lábnyira egy hatalmas langyos forrás  $27^{\circ}\text{C}$ . fokkal adja fel magát.

A gáz csatornáit igen nagy számmal mutatkoztak a tó egész fenekén, a mint a tóból a vízmennyiség vagy felényire le volt eresztve. A buborékok megszakadva jönnek, úgy hogy egy darab idő múlva a gáz ugyanabból a nyílásból ismét jő, és pedig minél nagyobb volt a szünet, annál nagyobb mennyiségben. Egy ilyféle tódulás alkalmával 50 k.c. gázt voltam képes gyűjteni.

A felfogott gáz, noha a víz színe alatt hagyva, terjéből feltűnőleg és gyorsan veszt. Ezt nem tulajdoníthattam a víz felszívó hatásának, minthogy hőfoka  $34^{\circ}\text{C}$ .; ellenben a gázba tartott maximum-thermometer magyarázatát adá e tüneteknek, a gázra nézve  $40^{\circ}\text{C}$ . hőfokot mutatván. E gázból egyszerű készülék segítségével több üveggel felfogtam, azt vegybontás alá veendő.

A gáznak szaga nincs, a mésvizet zavarja, de nem a savított ólomsó-oldatot; chlorral keverve még a napon sem következik hatás be.

57 k.c. gáz kálilúg által veszt 3 k.c.

60 k.c. szintén 3 k.c. veszt. Tehát 100 terjrész gázban közép számmal van 5,13 szénsav.

Egy üveg gázt kálilúggal hagytam érintkezésben; azután beöle 130 k.c. kivettem s összehoztam föleresztett sósavval és rézforgácsal. A gáz fogyott, a fogyadék 2 k.c.

Egy második kísérletben 112 k.c. gáz vesztett 1,7 k.c.; tehát közép számban van 100 rész gázban 1,52 terjrész oxygen; és 93,35 nitrogen. A mérés történt 759 m.m. légnyomásnál; a zárfoiyadék hőfoka 8°C.

Ha a víz feszerejét tekintetbe vesszük a 40°C. hőfokkal előtóduló gáznál, ennek összetétele következő:

vízpára	35,47
nitrogen	60,23
szénsav	3,31
oxygen	0,99
	100,00

El levén határozva, hogy e medenceze forrásai harangsúlyesztek által elszigeteltessenek, és a többi megmaradott vízmennyiség iszap- szoba- és tükörfürdökre fordíttassék, alkalmam nyílt e helyen egészen lecsapolt víz mellett vizsgáldni.

A víztartó kikerekített fenekét egy lábnyira iszap borítja, melyen az általam therotein-nek nevezett sajátságos nyálka-testből tetemes mennyiség terül el. Ha egy ilyen bőrt elveszünk, alatta a helyet mindig zöldfeketére festve leljük vaskéneg által; az iszap többi része hamuszínű.

A források a medenczébe minden oldalról cseregdedznek. Több helyen, különösen a forró vizerek közelében, látni lehetett, hogy gáz tódult ki víz nélkül, csupán sűrű iszapot hányva ki. Ha egy ily nyílást kész akarva iszappal befödtem, rövid idő múlva a gáztódulás újra kezdődött.

Miután két haragnak hengerded része a földbe egymás mellé benyomatott s kitisztított, az, mit belőlök kivettek, volt: kavics (azaz igen durvaszemű folyamhőmpöly) keverve faszénnel, félig elégett fával és tégladarabokkal. A keleti medenczék egyikében szép tuffconglomerát is találtatott. Ez által a fenék alá 3 lábbal jöttek, de szilárd alapot még nem értek.

A gáztódulás ez új víztartókban számos és erős, általában hű képét mutatják egy edénynek, melyben a víz szünet nélkül forr és kifut.

A víz- és gázcsövel ellátott fedő a hengerekre illesztett s légmentesen oda csatoltatott; a vízcsövet összeköttetésbe hozták egy nyomó szivattyúval, míg a gázvezető csövet a feszített tóviznek szintjén felül emelték.



A mint a vizgatót bezárták, a tó 3 óra alatt megtelt, és közvetlen mérés szerint a forró forrásokkal együtt egy másod percze ad 0,526 köbláb vizet, mi 24 órára 45446,4 köblábnak felel meg.

Az elsúlyesztett víztartók gázcsöveiből, daczára a kettős nyomó szivattyúk folytonos működésének, víz is lökődik fel a gázzal együtt vagy egy lábnyi magasságra, s mind meg annyi apró geyszer tűnnek fel.

A tó fenekét egészen kövel rakták ki, s körülötte épületet emeltek, melyben douche és iszapszobafürdők épen a víz felbugygyanása fölé helyezvék, és így különböző hőfokú vizet kereshetni használatra fel. A tó közepét egy társasági közös fürdő foglalja el, melybe minden fürdőszobából lehet benyitni. Ezen intézkedés balneotechnikai tekintetben is minden esetre oly előnyököt nyújt, melyeket másutt elérni nem lehet.

A tuffconglomerát-, az újonnan bekerített ásványvíz-, meg az abból kiszökellő gáznak elemzési eredményeit alább adom „a forrás“ (Sprudel) cím alatt, míg itt csak a használatba hozott iszap vegybontására szorítkozom.

Az iszap hamuszínű, kásás; szaga nincs; de zárt edényben rövid idő múlva hydrothionszag fejlődik ki belőle, és azután a légen piszkos sárgás porrá szárad be. Mikroskop alatt kövületet nem lehetett látni benne, a jelenlevő vaskéneg finom alaktalan port képez.

100 rész friss iszapban van:

víz . . . . .	33,333
szénsavas mész	23,860
szén, agyag, homok	20,297
therotein . . .	9,605
szénsavas magnesia	4,300
kettedkénes vas .	3,509
felolvadó agyagsilikát . .	2,649
aljas phosphorsavas mész	1,449
kénmangán . . .	0,553
bitumen . . . . .	0,445

## 2. Az első ivókút.

Az első ivókút a terület keleti oldalán van közel a kőfalhoz egy kifalazott tartóban, a Császárfürdő fala és azon föcsatorna

között, mely a vízfölösleget a Dunába vezeti. A víztartó mélysége 10 láb 7 hüvelyk; benne a vízállás 3 láb. Hossza 6 láb, szélessége 4; képez tehát 72 köblábnyi vízkoczkát.

24 órában 345,6 köbláb vizet szolgáltat, melynek hőfoka  $58^{\circ}$  C. — A Duna csekély állásánál körülötte apró kis vízteknők képződtek, látszólag a hydrostatikai nyomás következtében; de a mint az új híd által jobb védgátot kapott, az ivókút nem nyert vízbőségben, sőt elvesztette hydrothiontartalmát azáltal, hogy egy csövet, mely ezt a második ivókúttal összekötötte, eltávolítottak. Miként az ismételt elemzés a maga helyén ki fogja mutatni, az első ivókút szilárd alkatrészei ez által nem vesztettek, sem minőségre, sem mennyiségre nézve. Az újítás által azonkívül pavillon alá jött, és alkalmash kőfödözetet kapott.

### 3. A második ivókút.

A második ivókút az iszapfürdő éjszaki szélétől négy lábnyi távolságban áll, ez van legközelebb és csaknem ugyanazon vonalban a Császárfürdő ivókútjával. Falazott kerítése 2 négyszög lábat tesz; mélysége 4 láb, a víz magassága  $2\frac{1}{2}$  láb, hőfoka  $56^{\circ}$  C. 24 óra alatt ad 691,2 köbláb vizet. Kővel födött tartójának légtérében kén volt föllengülve. A víznek ott a forrásnál alig van valami kénköneny szaga, míg a lefolyásánál csak néhány öllel tovább oly bőségben fejlík ki, hogy a kerítésfának ólomtartalmú festéke rövid idő alatt megfeketedett.

A forrás víztartója az iszapfürdő építménye által be van borítva, de lefolyása közösen az első ivókút lefolyásával azon különösen e célra épített helyre van irányozva, hol a vizet ivásra nyújtják.

### 4. Törökfürdő forrás.

Az általános vízfolyástól jobbra és a felső iv-forrás torkolatjával egyenes vonalban fekszik ezen hatalmas forrás, melyet már emlékezet óta iparos célra, de jelenleg fürdőre is használnak. Hőfoka  $26,5^{\circ}$  C. A „törökfürdő forrás“ nevet onnét kapta, minthogy Budán minden épített fürdő törökfürdőnek neveztetik, és e forrás medencéjében csakugyan van is két nagy tükörfürdő.

A medence faragott kövekkel van kirakva. Hossza 24' 1", szélessége 16' 4", mélysége 18' 6". Víztükre 20' 6 hüvelykke áll

főlebb mint a dunapeczek. Lefolyása és alsó zsilipje a nyugati oldalon van, hol egy szivattyúnak alcsapatú kerekét tartja folytonos működésben.

Másodpercz alatt 1,90793 köbláb vizet ad, a lefolyási csatornánál feszített állásnál mérve, mi 24 órára 164845,152 köblábat tesz. Ha a 18 négyszög hüvelyknyi zsilipje kinyitattik, a medence vízoszlopa, mely 87326 köblábat tesz ki, 8 percz alatt annyira csik, hogy csak 4 hüvelykkel áll főlebb mint a zsilip nyílása, és így azután megmarad, noha a medenczében a vízállás 4 láb. Ez világosan bizonyítja, hogy e forrás kisebb nyomásnál jóval több vizet képes szolgáltatni. Ugyanezt tapasztalták a zsilip becsukásakor: a víz rögtön nőtt néhány lábnyira a lefolyáson innen, azután lassan, míg végre 33 percz után a kerékre a szokott mennyiségben ömlött.

Hőfoka megmaradt a lecsapolás után is  $26,5^{\circ}$  C. Gáz a feneékről gyéren bugyog fel.

A szivattyú vízkereke alatt szintén tör egy langyos forrás elő, melynek vízbősége 24 óra alatt 2246,4 köbláb.

### 5. Lukácsforrás.

A Lukácsforrás a törökfürdőtől délre van, a keleti kőfaltól néhány ölnyi távolságban és az országút alatti forrás-vízartójával egyenes keletnyugati vonalban. Medenczéje fával van bérelve, mélysége 6' 6", szélessége 31'; a vízállás 3' 1"; tehát befogad 27,71' vizet. Hőfoka  $42^{\circ}$  C. Bősége 24 óra alatt 4320,0 köbláb. Évek hosszú sora óta egyedül használtatott ivásra „Lukerbründl“ név alatt, sőt szivattyú segítségével két kádfürdőt is látott el. Lefolyása és az ahoz közel eső forrása, mely a közfürdőben van, töltik meg az ószerű közfürdő medenczéjét, melyből a főlöszleg csak a vízszinten folyik le.

Részint a tisztogatás kedvéért, részint hogy a férfiak és a nők számára különfürdőt készítsenek, a vizet leeresztették, és két külön medenczét csináltak, ellátva mindegyiket egy külön csatornával a víz levezetésére.

A mint a csatornavezetésnél a keleti falat áttörték, ott egy cserépcső-vezetésre bukkantak, körülvéve oly tömeggel, mely a római cementhez egészen hasonlít. E csővezetés egy meglévő

régi terv szerint összekötötte a két ivóforrást a Királyfürdő forrásával; de ezen összekötés már régóta megszűnt.

6. Az országút alatti víztartó forrása, vagy közönségesen „a timsós forrás”.

Ezen forrás az országút alatt van a malomépület délnyugati tornya közelében. Egy falazott paralelepipedben bugygyan fel, melynek mélysége 8', szélessége 3', hosszúsága 14'; a víztartó tehát tartalmaz 252 köbláb vizet, minthogy a vízállás 6'. Hőfoka 34,8°C. Bősége 24 órára 6000 köbláb. A lefolyó víz azon két új társasági fürdőt látja el, melyek a két déli toronyban „Herkulesfürdő” név alatt vannak elhelyezve. Ezek kitűnnek főleg a tágas és kényelmes előszobáik által. Azonban ezen már vagy 200 éves épületnek nemcsak déli, hanem négyszöges alakjának keleti és éjszaki homlokzata is igénybe van balneotechnikai célokra most először véve. A malomépület keleti fala ugyanis oszlopsor által van helyettesítve, melyen végig az új kötőkörfürdőkhoz juthatni; míg az éjszakin egy zuhanyfürdő van „Kis Vöslau” néven nevezve, melynek vize 18°C. hőfokkal bír.

Ha most az egyes vázlatokat összefoglalva tekintjük, azt találjuk: hogy míg csak egy évtizeddel ezelőtt a természet e dús adománya balneotechnikai tekintetben csupán egy köz- és két kádfürdő meg az ivókút által volt képviselve, most felmutat tiz jól bekerített szolgálatkész forrást, melyek összesen 24 óra alatt 217673,4 köbláb vizet adnak, és 89 különböző szobában jönnek alkalmazásba oly formán, hogy minden forrásnak meg van a maga medenczéje önállólag. A hol a víz hűtést kíván is, a számos zuhanynál sem használtatik egyéb mint ásványvíz a felsőbb forrásokból. Ezen előrelátás és pénzáldozattal létesített előnyök mellett bír e fürdő, hogy magas rendeltetésének mint gyógyhely megfelelhessen, minden újabb és legújabb készülékekkel: van ott iszap és malátafürdő, van vilányos készülék, sőt gondoskodva van gáz-belehellésről is.

És így egykori szavaim, forró reményem és vizsgálatom „borúra derű” a történetek által valósúlva vannak; nem merészlés tehát azt állítani, hogy ha érdem egy oly ritka és megbecsülhetlen ajándékát a természetnek a végromlástól megmenteni, mint ezt

itt tagtársunk s a Lukácsfürdő jelen bérlőinek egyike Dr. Heinrich úr tette, hogy egy ilyen férfi a hontól és annak minden egyes fiától becsülő elismerést érdemel.

Ezen szavaim nem dicsérési viszketeg, hanem a dolog állásából merített örvendetes felelet a mélyen érzett, és miként meggyőződtem, igazságos panaszokra, melyek fürdőinkre vonatkozólag tagtársunk Dr. Linzbauer Ferencz úr jó, de nem általánosan ismert munkájában „die warmen Heilquellen der Hauptstadt Ofen im Königreiche Ungarn“ foglaltatnak.

#### A tuffconglomerát vegybontása.

Ezen valószínűleg a megkisebbült nyomás vagy a víznek a felső rétegekben történt kihülése következtében is kivált anyagnak színe fejér, törése földes egyenetlen, nem fog, különben fénylő, s keménysége a mészpaté. A forraszeső előtt erősen világít; kobaltoldattal sötét fekete lesz. Mikroskop alatt tiszta a legkülönbözőbb idomú egyes lemezeket, de nagyobb krystályrészeket nem lehetett látni.

Előleges vizsgálat által találtatott:  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ;  $\text{CO}_2$ ,  $\text{PO}_5$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{S}_2\text{O}_3$  és végre  $\text{BaO}$ , melyet eddig Buda minden meleg forrásában siker nélkül kerestem.

6,0 grm.  $100^\circ\text{C}$ -nál szárított anyag adott 0,050 grm.  $\text{S}_2\text{O}_3$ ; továbbá 5,8646  $\text{CaO}$ ,  $\text{CO}_2$  és 0,084 grm.  $2\text{MgO}$ ,  $\text{PO}_5$ .

4,0 grm.  $100^\circ\text{C}$ -nál szárított anyag izzítva vesztett 0,010 gramot, és adott 0,016 grm.  $\text{U}_2\text{O}_3$ ,  $\text{PO}_5$ .

2,6 grm.  $100^\circ\text{C}$ -nál szárított anyag a Will-féle készülékben veszt 1,0785 grm.  $\text{CO}_2$ .

1,698 grm. felolvasztva sósavban,  $\text{BaCl}$ -dal ad 0,099 grm.  $\text{BaO}$ ,  $\text{SO}_3$ .

100 grm. anyagot felolvasztottam sósavban, a visszamaradott csekély részt szodával megömlesztettem, a vízben oldatlan karbonátot sósavban olvasztottam fel s kiejtettem gypszoldattal. Kaptam 0,0012 grm.  $\text{BaO}$ ,  $\text{SO}_3$ .

Általános súly 148,5; súlyvesztesség 56,5 = tömötség 2,63.

A közvetlen eredmény 100 részben:	víz	0,250
	CaO	54,849
	MgO	0,503
	CO <sub>2</sub>	41,480
	SO <sub>3</sub>	2,003
	PO <sub>5</sub>	0,080
	SiO <sub>3</sub>	0,833

Ezeket egymással vegyekbe hozva lesz:

kovasavas mészhidrát . . . . .	2,110
dolomit . . . . .	2,286
gipsz . . . . .	3,408
aljas foszphorsavas mész . . . . .	0,143
kréta . . . . .	92,059
baryt . . . . .	0,0012
	<hr/>
	99,9972

A forrásvíz (Sprudelwasser) vegybontása.

A vegybontásra ezen újonan befoglalt ásványvízből csak azután merítettem, miután már használatban volt, nevezetesen a keleti tartóból vettem.

A víz egészen tiszta, színtelen, nincs íze, s alig csak hogy észrevehető rajta a hydrothionnak szaga. Hőfoka 60<sup>o</sup> C. Tömöttsége 1,000569 9<sup>o</sup> C.-nál.

1000 rész vízben következő mennyiségeket találtam:

KO . . . . .	0,0328
NaO . . . . .	0,1479
CaO . . . . .	0,2431
MgO . . . . .	0,0572
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0,0019
FeO . . . . .	0,0027
SiO <sub>3</sub> . . . . .	0,0550
PO <sub>5</sub> . . . . .	0,0059
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,1512
S <sub>2</sub> O <sub>2</sub> . . . . .	0,0065
Cl . . . . .	0,1866
CO <sub>2</sub> kötött	0,1696
therotein	0,0046
	<hr/>
	1,0650

Levonván ebből a jelenlevő chlornak megfelelő oxygen-egyenértéket = 0,0420, marad 1,0230. A közvetlen elpáritás adott 1,0230.

A főzött vízben földsök vannak következő arányban:

CaO . . . . 0,0342

MgO . . . . 0,0523. Ezekből kimutattam csekély mennyiségben LiO és  $BO_3$ .

Kiszámítás által a következő vegyek állnak elő:

KO,SO <sub>3</sub>	. . . .	0,0606
NaO,SO <sub>3</sub>	. . . .	0,1330
CaO,SO <sub>3</sub>	. . . .	0,0828
NaO,S <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	. . . .	0,0107
NaCl	. . . .	0,1569
MgCl	. . . .	0,1228
2NaO,PO <sub>5</sub>	. . . .	0,0046
2CaO,PO <sub>5</sub>	. . . .	0,0027
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ,PO <sub>5</sub>	. . . .	0,0038
CaO,CO <sub>2</sub>	. . . .	0,3701
MgO,CO <sub>2</sub>	. . . .	0,0109
FeO,CO <sub>2</sub>	. . . .	0,0043
SiO <sub>3</sub>	. . . .	0,0550
therotein	. . . .	0,0046
összev		<u>1,0228</u>

Szabad szénsavat találtam 0,0020 grm., és nitrogent 0,1 k.c. Ebből számítás után kapok 1,2318 k.c., CO<sub>2</sub> és 0,1212 k.c. N, ha a hőfok 60° C. és a légnyomás 760 m.m.

Azon gáz, mely e medenczéből feladja magát, áll:

vízpárából 17,79

szénsavból 28,86

nitrogénből 53,35

Oxygen nincs benne. A gáz hőfoka egygyel nagyobb mint a vízé, noha 4' magas vízoszlopon kénytelen keresztültrönni.

A második ivókút vizének vegybontása.

Ezen kútnak vize mindig fejéren zavaros, van gyengén kén szaga és íze Csak ennél az egy forrásnál volt lehetséges a kénfémnek mennyiségét meghatározni. Ez magánál a forrásnál azáltal történt, hogy a víznek bizonyos mennyiségéből a nem oxy-

dált kénnek egész mennyiségét savított ecetsavas zinkoxydoldattal kiejtettem.

A kénfém vegybomlását a jelenlevő bicarbonátok által a melegítésnél elkerülendő, a jelenlevő hydrothion kiűzését egy másik hasonló mennyiségű vízből kiszivattyúzás és ugyanegyütt mosott hydrogengáz bevezetése által eszközöltem, hol ugyanazon kémszer a kénnek csak azon mennyiségét mutatta ki, mely mint kémfém volt jelen.

1000 rész vízben a szilárd alkrészek következő arányban vannak :

KO . . . .	0,0328
NaO . . . .	0,0986
CaO . . . .	0,2412
MgO . . . .	0,0808
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . .	0,0019
FeO . . . .	0,0020
SiO <sub>3</sub> . . . .	0,0285
PO <sub>5</sub> . . . .	0,0058
SO <sub>3</sub> . . . .	0,1523
S <sub>2</sub> O <sub>2</sub> . . . .	0,0086
Cl . . . .	0,1301
S . . . .	0,0011
kötött CO <sub>2</sub> . . . .	0,1901
therotein . . . .	0,0296
öszveg	1,0034

A jelenlevő chlornak megfelelő oxygenegyenértéket = 0,0298 levonva, marad 0,9736. A közvetlen elpáritás adott 0,9733.

A főtt vízben van CaO 0,0374  
MgO 0,0523

Csekély mennyiségben kimutatható LiO, és BO<sub>3</sub>.

Szabad CO<sub>2</sub> találtam 0,0020 grm.

ZnO, SO<sub>3</sub> 0,0015 grm.

Nitrogen 0,4 k.c.

Vonatkozva a forrás hőfokára = 56° C. és 760 m.m. légnyomásra van: CO<sub>2</sub> 1,2136 k.c.

HS: 0,0335 k.c.

N: 0,4828 k.c.



Összeállítás által a következő vegyeket kapjuk :

$\text{KO}_3\text{SO}_3$	. . .	0,0606
$\text{NaO}_3\text{SO}_3$	. . .	0,1269
$\text{CaO}_3\text{SO}_3$	. . .	0,0905
$\text{NaO}_3\text{S}_2\text{O}_2$	. . .	0,0141
NaS	. . .	0,0027
NaCl	. . .	0,0626
MgCl	. . .	0,1236
$2\text{NaO}_3\text{PO}_5$	. . .	0,0046
$2\text{CaO}_3\text{PO}_5$	. . .	0,0024
$\text{Al}_2\text{O}_3\text{PO}_5$	. . .	0,0039
$\text{CaO}_3\text{CO}_2$	. . .	0,0589
$\text{MgO}_3\text{CO}_2$	. . .	0,3612
$\text{FeO}_3\text{CO}_2$	. . .	0,0032
$\text{SiO}_3$	. . .	0,0285
therotein	. . .	0,0296
	öszveg	<u>0,9733</u>

Az első ivókút vizének vegybontása.

Az első ivókút vizét a társulat érdekében már 1850-ben vizsgáltam volt ugyan, de mivel a forrás az új foglalat által, miként említettem, vegyviszonyaira nézve más körülmények közé jutott, az elemzést újra megtettem.

1000 rész vízben van:	KO	. . .	0,0400
	NaO	. . .	0,1381
	CaO	. . .	0,2582
	MgO	. . .	0,0859
	$\text{Al}_2\text{O}_3$	. . .	0,0043
	FeO	. . .	0,0017
	Cl	. . .	0,1869
kötött	$\text{CO}_2$	. . .	0,1961
	$\text{PO}_5$	. . .	0,0053
	$\text{S}_2\text{O}_2$	. . .	0,0164
	$\text{SO}_3$	. . .	0,1357
	$\text{S}_2\text{O}_2$	. . .	0,0451
	therotein	. . .	0,0058
	öszveg	<u>1,1195</u>	

Levonván a chlornak megfelelő oxygen vegysúlyát, maradt 1,0801. Az egyenes kísérlet adott 1,0880.

A főzött vízben van CaO 0,0324  
MgO 0,0471.

Összeállítva a következő vegyeket kapjuk :

KO,SO <sub>3</sub>	. . .	0,0739
NaO,SO <sub>3</sub>	. . .	0,1010
CaO,SO <sub>3</sub>	. . .	0,0784
NaO,S <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	. . .	0,0118
NaCl	. . .	0,1714
MgCl	. . .	0,1114
2NaO,PO <sub>5</sub>	. . .	0,0058
2CaO,PO <sub>5</sub>	. . .	0,0040
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ,PO <sub>5</sub>	. . .	0,0086
CaO,CO <sub>2</sub>	. . .	0,4225
MgO,CO <sub>2</sub>	. . .	0,0177
FeO,CO <sub>2</sub>	. . .	0,0279
SiO <sub>3</sub>	. . .	0,0451
therotein	. . .	0,0058
	összveg	1,0883

Szabad szénsav van 0,0019 grm., és N 0,2 k.c. Tehát 58°C. és 760 m.m. légnyomásra számítva van:

CO<sub>2</sub> 1,1554 k.c., és  
N 0,2853 k.c.

HS nyoma azáltal mutatkozott, hogy az ólomfestékekkel mázolt kúttető rövid idő múlva megfeketedett.

#### A törökfürdő vegybontása.

A törökfürdő forrásának vize minden légi viszonyok közt tiszta, szag- és színtelen. Gáz kevés fejlődik belőle. Hőfoka a víztűkrön és a fenéken 26,5° C., s tömötsége 9° C.-nál 1,000279.

1000 rész vízben van: KO . . . 0,0077  
NaO . . . 0,0384  
CaO . . . 0,1725  
MgO . . . 0,0740  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> . . . 0,0004  
FeO . . . 0,0052

	SiO <sub>3</sub>	. . .	0,0175
	SO <sub>3</sub>	. . .	0,0916
	Cl	. . .	0,0576
	PO <sub>5</sub>	. . .	0,0006
kötött	CO <sub>2</sub>	. . .	0,1627
	therotein	. . .	0,0112
	összesen		0,6395

Ebből levonván a chlornak megfelelő O vegysúlyt = 0,0129, marad 0,6266. Közvetlenül kaptam 0,6266.

A főzött vízben van	CaO	0,0117
kénsavhoz kötött	MgO	0,0239
chlorhoz „	Mg	0,0109

Összeállítva a következő vegyeket kapjuk :

	KO,SO <sub>3</sub>	. . .	0,0142
	NaO,SO <sub>3</sub>	. . .	0,0368
	CaO,SO <sub>3</sub>	. . .	0,0283
	MgO,SO <sub>3</sub>	. . .	0,0717
	NaCl	. . .	0,0421
	MgCl	. . .	0,0430
	2CaO,PO <sub>5</sub>	. . .	0,0006
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ,PO <sub>5</sub>	. . .	0,0007
	CaO,CO <sub>2</sub>	. . .	0,2860
	MgO,CO <sub>2</sub>	. . .	0,0658
	FeO,CO <sub>2</sub>	. . .	0,0084
	SiO <sub>3</sub>	. . .	0,0175
	therotein	. . .	0,0113
	összesen		0,6264

Szabad CO<sub>2</sub> 0,0023 grm. ; N 0,5 k.c. Kiszámítva a forrás hőfokára és 760 m.m. légnyomásra van :

CO <sub>2</sub>	1,2625 k.c.
N	0,5399 k.c.

#### A Lukácsforrás vegybontása.

A Lukácsforrás vizének is az a tulajdonsága, hogy olykor fejéren zavaros, de ezt csak nagyobb víztömegnél láthatni ; rendszeren tiszta, színtelen, szagtalan. Hőfoka 42° C. ; tömötsége 1,000399.

1000 rész vízben közvetlenül találtam :

	KO	. . .	0,0328
	NaO	. . .	0,0969
	CaO	. . .	0,2412
	MgO	. . .	0,0808
	FeO	. . .	0,0020
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	. .	0,0019
	SiO <sub>3</sub>	. . .	0,0285
	S <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	. . .	0,0094
	SO <sub>3</sub>	. . .	0,1523
	Cl	. . . .	0,1302
	PO <sub>5</sub>	. . .	0,0058
kötött	CO <sub>2</sub>	. . .	0,1901
	therotein	.	0,0307
	összeg		<u>1,0026</u>

Levonva a chlornak megfelelő oxygenmennyiséget = 0,0293, marad 0,9733.

A lepáritás adott közvetlenül 0,9733.

A főzött vízben van CaO 0,0374

MgO 0,0523 ; ezenkívül találtam LiO

és BO<sub>3</sub>.

Összeállítva a következő vegyek tűnnek elő:

	KO,SO <sub>3</sub>	. . .	0,0606
	NaO,SO <sub>3</sub>	. . .	0,1269
	CaO,SO <sub>3</sub>	. . .	0,0905
	NaO,S <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	. .	0,0154
	NaCl	. . . .	0,0627
	MgCl	. . . .	0,1236
	2NaO,PO <sub>5</sub>	. . .	0,0046
	2CaO,PO <sub>5</sub>	. . .	0,0024
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ,PO <sub>5</sub>	. .	0,0339
	CaO,CO <sub>2</sub>	. . .	0,3612
	MgO,CO <sub>2</sub>	. . .	0,0589
	FeO,CO <sub>2</sub>	. . .	0,0032
	SiO <sub>3</sub>	. . . .	0,0285
	therotein	. . .	0,0307
	összeg		<u>0,9725</u>

Szabad szénsavat kaptam 0,0033 grm., N 0,2 k.c. A forrásban van tehát 42° C.-ra és 760 m.m. légnyomásra számítva:

CO <sub>2</sub>	. . .	1,0972 k.c.
N	. . .	0,2274 k.c.

Az országút alatti medenceze forrása

A víz nagyobb mennyisége fejéren zavaros, kicsiben tiszta s kékes. Szaga nincs. Hőfoka 34,5° C.; tömötsége 9° C.-nál 1,000379.

1000 rész vízben közvetlenül találtam:

KO	. . . . .	0,0070
NaO	. . . . .	0,1471
CaO	. . . . .	0,2174
MgO	. . . . .	0,0662
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	. . . . .	0,0019
FeO	. . . . .	0,0157
SiO <sub>2</sub>	. . . . .	0,0243
S <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	. . . . .	0,0582
SO <sub>3</sub>	. . . . .	0,1346
PO <sub>5</sub>	. . . . .	0,0033
Cl	. . . . .	0,1190
kötött CO <sub>2</sub>	. . . . .	0,1830
therotein	. . . . .	0,0184

összev 0,9961; levonván a jelenlevő chlornak megfelelő oxygenmennyiséget = 0,0291, marad 0,9670. A páritás közvetlenül adott 0,9694.

A főzött vízben van CaO . . . 0,0392  
MgO . . . 0,0335; ebből chlorhoz van kötve Mg 0,0117.

Összeállítva a következő vegyeket kapni ki:

KO,SO <sub>3</sub>	. . . . .	0,0129
NaO,SO <sub>3</sub>	. . . . .	0,0800
CaO,SO <sub>3</sub>	. . . . .	0,0949
MgO,S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	. . . . .	0,0420
NaO,SO <sub>3</sub>	. . . . .	0,0959
NaCl	. . . . .	0,1399
MgCl	. . . . .	0,0462
2CaO,PO <sub>5</sub>	. . . . .	0,0022

$\text{Al}_2\text{O}_3, \text{PO}_5$	. . .	0,0040
$\text{CaO}, \text{CO}_2$	. . .	0,3157
$\text{MgO}, \text{CO}_2$	. . .	0,0576
$\text{FeO}, \text{CO}_2$	. . .	0,0253
$\text{SiO}_3$	. . .	0,0243
therotein	. . .	0,0184
	összev	<u>0,9693</u>

Szabad szénsavat kaptam 0,0030 grm.; N 0,2 k.c. A forrás 34,5° C. fokára és 760 m.m. légnyomásra számítva van:

$\text{CO}_2$	. . .	1,7180 k.c. és
N	. . .	0,2254 k.c.

Azon testekre nézve, melyeknek csak nyoma van jelen, a következőt kell jelentenem:

Jódot az alsó rész forrásaiban nem találtam.

Mangán jelen van annyiból, hogy a kapott  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  a forraszcső előtt szodával platinlemezen olvasztva salétrom hozzátétele után jelenlétét elárulta. Hasonló eredményt ad a nagyobb vízmennyiség befőzése által kapott maradék, mely sósavban felolvasztva ólomhyperoxyd és légsav forró keverékének hozzátétele által csak hogy épen megveresedik. E próba, mint tudva van, 0,001 mangánt még kimutat.

A bórsavat véletlenül ismertem fel azért, hogy a légsavval savított nagyobb mennyiségű víznek bár mennyire óvatos pártításánál az itatós papíron, melylyel az edényt betakartam, mindig képződtek apró fényes levelecskék. Ezek alkoholban felolvadtak, s meggyújtva a láng gyengén, de tisztán zöld színt kapott.

A víznek bizonyos mennyiségébe szodát tettem s kis térjig befőztem. Most sósavat adtam hozzá túlmennyiségben s kurkumae-papírral kémeltem; itt is noha tisztán kivethető volt a barnulás, de hasonlító kísérletek útmutatása nyomán az gyengének mondható.

A lithiont minden forrásban mint phosphorsavas lithiont vettem fel. A bugygyanó forrásban (Sprudelwasser), hol az a legtisztábban mutatkozott, a 6000 grm. vízből nyert s nem izzított chloralkálikat aetheralkohollal húztam ki. A lepártott maradékot néhány csepp sósav hozzáadása mellett szárazra főztem, s ismét aetheralkohollal tárgyaltam. A tiszta oldatot a lepártás után, kevés kénsavat adva hozzá, mérlegelt tégelyben szárazzá tettem. Kaptam 0,0013 grm.  $\text{LiO}, \text{SO}_3$ , mi 1000 rész vízre tesz  $\text{LiO}$  . . . 0,000057.

Ha végtére a bugygyanó forrás tuffjában talált baryttartalmat ugyanazon forrás vizére ugyanolyan arányban számítjuk ki, a minőben áll hozzá a tuffban a  $\text{CaO}$ ,  $\text{CO}_2$ , úgy 1030 rész vízre esik 0,00004  $\text{BaO}$ ,  $\text{SO}_3$ .

Áttekintés és összehasonlítás végett két táblát csatolok ide. Az egyik az elemzés egyenes eredményeit mutatja, az oxgyenvegsúlyának levonása után eső öszveggel.

A másik az aljakat a savakkal párosítva mutatja kiszámítva 1 fontra 32 latjával bécsi gránokban. A gázmennyiség bécsi köbhüvelykben van adva.

### Végkövetkeztetések.

Azon kérdések, melyek a földtani viszonyokra vonatkoznak, a m. k. természettudományi társulat Évkönyvének III. kötetében Szabó József tanár s első titkár úr által kidolgozva foglaltatnak. Én a lukácsfürdői forráscsoportra nézve három kérdésre érzem magamat felhívatva feleletet adni, minél a vegybontás eredményeihez, s a helyszínén évek óta tett észleleteimhez támaszkodom.

Az első kérdés, melyet hiszem hogy tenni kell, fog egyszersmind felelet lenni a másodikra.

Előszőr. A Lukácsfürdő forrásai összetételre nézve egyenlők-e vagy különbözők?

Másodszor. Micsoda forráscategóriához tartoznak?

Már fölületesen tekintve az alkatrészeket, az alsó terület forrásainál a feloldott anyagok nagyobb mennyiségén kívül találunk ként. E nélkül a források egy mennyileges tekintetben ingadozó ösképet állítanak elénkbe. Foglaljuk az alkatrészek vegyeit a források beosztásánál alapelvül szolgáló értelemben egybe, azt találjuk, hogy a felső terület forrásai és a törökfürdő forrása alkatrészeinél fogva a sós mézsvizekhez a chalikothermákhoz tartoznak, melyek közt a Józsefhegy-éri forrás átmenetet képez a jódvasvizekbe. Az alkatrészek mennyiségére nézve különösen a törökfürdő forrása oly szegény, szóval oly tiszta egy víz, hogy azt már a közönbös melegforrásokhoz számíthatjuk, hová, mint tudva van, Gastein, Pfeffers sat. is tartozik.

A többi forrásai ezen területnek mind határozottan kénesek de oly föleresztett állapotban, hogy sajátságok tisztán csak

nagy víztömegnél tűnik elő. Az alkénessavas nátron, mely a törökfürdő forrását kivéve mindnyájában megvan, képezi a hidat az ezen források sós meszes jellemébe való átmenetre, melyet fölvesznek, ha a minden kénfém vegybomlott.

A Pyrenaei hegység forrásai nemcsak az alkatrészek aránya, hanem azáltal is hasonlítanak a mieinkhez, hogy ezekben és azokban csak a források ezen osztályához tartozó szervezeteket találjuk, melyeket én gyűjtöttem s az illető szakembereknek átadtam. Ezek között van a sulfuraire, egy haraszt, melynek hossza  $\frac{1}{2}$ —1 hüvelyk, egészen fehér, ágas, s melyben tetemes nitrogentartalom mellett  $1,8\frac{0}{0}$  kén van.

Harmadszor. Mennyi vizet ad a Lukácsfürdő s mennyit általában a Józsefhegy, s mily viszonyban áll a feloldott anyag az oldszerhez?

Ez értekezés első részében említve volt, hogy a mint a felső tavat lecsapolják, a felső medenczék kiürülnek. A vízmennyiség ez esetben egyenlő lesz azon mennyiséggel, melylyel minden fürdőhely sajátlag bír. Ily módon találtatott, hogy a Lukácsfürdő 24 órára 1168473,6 köbláb vizet szolgáltat. Hasonló körülmények között a Császárfürdő 33094,8 köbláb vizet ad 24 óra alatt. És így a Józsefhegyből naponkét 1201448,4 köbláb víz megy el. Ez minden esetre kevésre van véve, mert azonkívül, hogy a mérések egy száraz nyár és száraz tél után történtek, még azon számos erecskék sincsenek figyelembe véve, melyek a fürdőhelyiség területén vagy azonkívül a Duna partján ütik fel magokat.

Vegyük középszám gyanánt, hogy 1 font vízben 7,4 grán szilárd anyag van felolvadva, 24 órára 67759812,5 font víz esik és abban 65289 felolvadt rész. Egy évre az elfolyó víz 23830485 font szilárd anyagot visz magával feloldva. Minthogy pedig egy köbláb a saját tömötségek szerint 150 fontot nyom, következik, hogy a főnebbi tömeg 158869 köblábnak felel meg, mi egy 20 négyszög lábnyi lapú köböt adna \*), mely a Józsefhegy minden forrását felolvadó anyaggal ellátja.

\*) Évenként közel 37 köb-öl.

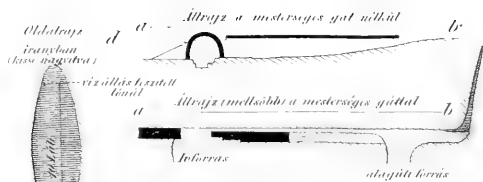


A barlang  
nyílása

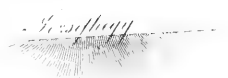


ján  
vi-  
yes  
  
for-  
és  
ogy  
k-e  
rás-  
vező  
és g-  
laga  
: én  
szes  
so-

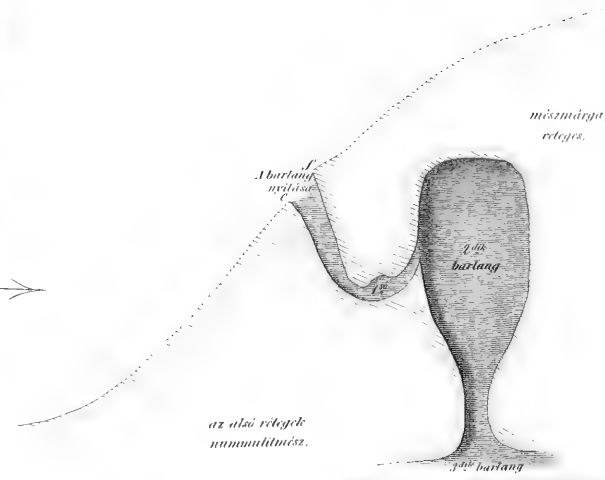
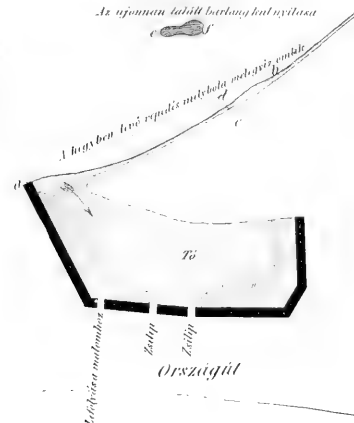
ás



viz állás helyeselt tónál



Az ujonnan talált barlang bevezetése



Józsefhegy. keresztmetszetben az ujonnan fölfedezett barlanggal.

Lukácsfürdőnek felső része.

szelvények

áján  
vi-  
lyes  
for-  
, és  
ogy  
ak-e  
rás-  
vező  
é g-  
naga  
z én  
szes  
so-

ás



## A BUDAI CSÁSZÁRFÜRDŐ KÉT FORRÁSÁNAK VEGYBONTÁSÁRÓL,

Molnár János.

A bécsi császári Akadémia közlönyének \*) 38-dik kötetében 497. lapján J. J. Pohl tanár úr által a budai császárfürdői ivókút és valami Amazonforrás vízének vegybontása terjesztetik elő, mely szerint ezen ivókút vize az égvényes források osztályához tartoznék.

A magyar Természettudományi Társulat megbízásából 1851-ben Budán 5 forrásvíznek vegybontását írtam le az Évkönyvek 3-ik kötetében (1851—1856), és különösen az volt törekvésem a 17-ik lapon elősorolt kísérleteim által, hogy magamat meggyőzzem, miszerint ezen források szénsavas alkálit tartalmaznak-e vagy nem. Közvetlen kísérletek mindig tagadók voltak. Később a Lukácsforrásnak vegybontásánál a természetben találtam új bizonytságot, mert a víz kedvező körülmények közt kénsavas meszet és kénsavas magnésiat rakott le, mit égvényes víz nem tenné. Különösnek látszik, hogy Pohl tanár úr maga is a kiválmányában 528. lapon kénsavas meszet hoz alkatrészül elő. — Az én meggyőződésem szerint az előadott okaimnál fogva a budai meleg források összes csoportja nem az égvényes, hanem a meszes melegvizekhez sorozandó.

Dr. Pohl szerint következő mennyiségek találtattak 1000 rész vízben:

	Ivókút		Amazonforrás
NaO,SO <sup>3</sup>	0,27344	NaO,SO <sup>3</sup>	0,12558
NaCl	0,25972	KO,SO <sup>3</sup>	0,00884
NaO,CO <sup>2</sup>	0,13528	LO,SO <sup>3</sup>	0,02566
LO,CO <sup>2</sup>	0,01384	NH <sub>2</sub> Cl	0,00143
CaO,CO <sup>2</sup>	0,28854	LCl	0,03844
MgO,CO <sup>2</sup>	0,03360	MgCl	0,02204
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> ,PO <sup>5</sup>	0,00131	Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> PO <sup>5</sup>	0,00202
SiO <sub>2</sub>	0,03155	FeO,CO <sup>2</sup>	0,00037
szerves anyag	0,00402	MgO,CO <sup>2</sup>	0,11401
összev	1,04470	CaO,CO <sup>2</sup>	0,24893
szénsav	167,905	SiO <sub>2</sub>	0,01608
SH	0,182	szerves anyag	0,06238
N	0,185	összev	0,66578

\*) Sitzungsberichte Nr. 25. Sitzung v. 17. Nov. 1859.

## SCHNEIDER VASAS KESERŰFORRÁSA BUDÁN,

közi Szabó József.

E kút Budán a Várhegy éjszaki oldalán van a Viziváros azon mellékútczái egyikében (Schenkengasse 424), melyeket az ember, a mint a Bombatértől a városmajorba megy, balról hágy. A tulajdonos Schneider úr mind az ásás és kút-kiállítás vezetésére mind a nyert ásványvíz vegybontására t. tagtársunkat Dr. Wágner Dániel urat kérte fel (1857), ki nekem a nyert adatokat tudományos használat végett átengedni szives volt.

Földtani viszonyai e kútnak egyszerűek: az, mit az ember fölül lefelé több mint 4<sup>o</sup> mélységre lát, az alsó neogen agyag, hogy azonban nem igen nagy mélységben e víz érintkezésben van az eocen képletekkel, sőt az ezek alatt fekvő porló dolomittal, annak állítására az alkrészek minősége, miként alább következend, határozottan útal. Különösen a következő rétegrészek tűntek ki:

Televény . . .	2'
<hr/>	
Veressárgás agyag . . .	2 <sup>o</sup> 2'
<hr/>	
Sárgás agyag gypszszel . . .	1 <sup>o</sup> 1 $\frac{1}{2}$ '
<hr/>	
Kék agyag . . .	2'

A kút öszves mélysége a 4 ölet valamivel haladja meg. A víz mélysége 1<sup>o</sup> 2' 9''.

A víz maga frissen merítve színtelen, tiszta s ilyen marad jól zárt üvegekben is, de főzés vagy nyílt edényben állás után megzavarodik s üledéket rak le, melynek színe kávébarna. Íze ténstás keserű. Szaga nincs.

Hőfoka a kútban 11<sup>o</sup> C. (8<sup>o</sup>8 R.), midőn a levegőé + 2<sup>o</sup>5 C. (2<sup>o</sup> R.), és a barometerállás 27'' 2''' volt. A hőfok ismételve mérett különféle időben meg, s állandónak mutatkozott.

Tömöttsége 1,009 + 14<sup>o</sup>5 C.-nál (11<sup>o</sup> 4 R.).

## A vegytani összetétel 1000 részben

Szénsavas vas . . . . .	FeO,CO <sup>2</sup>	0,06000
Szénsavas mész . . . . .	CaO,CO <sup>2</sup>	0,53000
Szénsavas magnesia . . . . .	MgO,CO <sup>2</sup>	0,05560
Szénsavas mangán . . . . .	MnO,CO <sup>2</sup>	0,07289
Timföld . . . . .	Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	0,00400
Kovasav . . . . .	SiO <sup>3</sup>	0,04185
Chlormagnesium . . . . .	MgCl	0,37685
Kesersó . . . . .	MgO,SO <sup>3</sup>	4,43060
Kénsavas káli . . . . .	KO,SO <sup>3</sup>	0,08116
Kénsavas nátron . . . . .	NaO,SO <sup>3</sup>	2,93105
Gypsz . . . . .	CaO,SO <sup>3</sup>	1,02449
Bitumenféle anyag . . . . .		0,00400
Szabad szénsav . . . . .	CO <sup>2</sup>	0,69686
	Öszveg	<u>10,30935</u>

E víznek a fő jellemet a kesersó és a glaubersó adja, valamint a budai keserűforrásoknak általában; a különbség az, hogy míg a többi keserűforrásnál túlnyomó a nátronsulphát, itt ez a magnesiumsulphát mennyiségének csaknem felére van apadva. Más jellemző alkresze a szénsavas vas- és mangán-oxid. A vascarbonátot a keserűforrásokban csak két elemző mutatta ki, t. i. Nendtvich Hausner alsó forrásában s Molnár Böck vizében. A többi 5 vegy-bontás eredménye vagy végképeni távollétét mutatja a vasnak, vagy annak csak nyomát adja oxidalakban.

A szénsavas mangán-oxid, mely a szénsavas vas-oxid mennyiségét valamennyire felülmúlja, minden esetre egy nevezetes és kevésbé közönséges alkresze ezen víznek, mely az ásványvíz nevet tökéletes joggal érdemli meg.

Előadván az elemzés eredményét, lássuk most annak földtani méltánylását az egyes alkreszekre nézve.

Közvetlen agyagból ömlik ki a víz, ez szolgáltathatja a kovasavat, a timföldet s az alkálikat, melyek közül a nátron túlmennyiségben lépven fel, igen kívánatosá teszi magának az agyagnak pontos elemzését is. A tetemes magnesiumtartalom nem jöhet az agyagból, nem az ez alatt fekvő márgából, nem a nummulit-mészből; ez egyenesen dolomitra utal, melynek azon a tájon a föld színe alatt olyan magasságra kell felnyúlnia, mely a napme-

lege hatása alól kivonva még nincs vagy tán alig van. A harmadik rétegrészben szilárd állapotban kiválva mind gipszet, mind epsomitet lehet együtttalálni.

A vasoxydul mint a keserűforrásainknál vagy a melegvizeinknél is általában pyritnek köszönheti eredetét, mely a vasoxydatiója mellett a kénsavat s ez viszont a szénsavat is szolgáltatja. Hogy itt e vegy mint ilyen találtatik a vízben, az az agyag tömörségi fokának tulajdonítandó, melynélfogva az alúl fölfelé szivárgó víz a kút feneké táján még nem közlekedik sem magával a levegővel, sem a lefelé szűrődő oxygentartalmú vízzel. Egészen ellenkezőleg áll a dolog a Gellért-hegytől délre eső keserűforrásoknál: itt már maga a keserűvíztartalmú réteg a kavics oly laza, hogy azon a levegő oxygenje több módon lejuthat, másrészt maga a pyrit vegybomlása is látszólag a hegyek oldalán, tehát egészen a levegőnek mint az oxygen kiapadhatlan forrásának uralma alatt megy véghez, s az eredmény az, hogy a vas azonnal eléri az oxydatió legfelső fokát. Nendtvich Hausner vizében a vasat mint szénsavas vasoxydult vette számításba, de mennyisége igen csekély, t. i. 1000 részben 0,029; nagyobb mennyiségben látjuk Molnár kimutatása nyomán Böck vizében, itt 1000 részben 0,0307 van, s ezt nagy valószínűséggel utólagos képződésnek tarthatjuk, miután e kút körülményei olyanok, hogy ahhoz a külvíz s evvel korhadó szerves testek is férhetnek. Schneider keserűvizében még egyszer annyi vascarbonátot mutat Wagner ki, t. i. 1000 részben 0,0600. A mint a kútvíz feletti agyagrétegbe ér e víz, ott már fellebb oxydálódik s mint vasoxydhydrát vál ki, az agyagot barnaveresre festvén.

A szénsavas mangánoxydul jelenléte ily tetemes mennyiségben t. i. 1000 részben 0,0728, a mennyire feltűnő egyrészt, úgy előttem környékünk földtani viszonyait tekintve nem váratlan s nem meglepő. A mummulitmészünkben a márgánkban vegyúton csaknem rendszeren találtam mangánt, találni olykor az agyagban is; de legszólóbb tanúja annak, hogy közeteinkben van mangán, a kisczelli édesvízmész. Ennek az alsó szintjében helyenként csupa csövek s rudacsok halmazából álló tuffrészletek jönnek elő; ha egyegy ily szintesen fekvő csövecskét magán a helyszínén vizsgálunk, azt fogjuk találni, hogy felső része hófehér mészcarbonát, alsó része bársonyfekete mangánoxydhydrát, mely itt valószínűleg



mint álkristály rhodochrosit alakjában fordul elő. Azonkívül fekete fénytelen porral sokszor látjuk Kisczellen a mésztuffot behintve, ez mind mangántartalmú. E negyedkori képlet tehát világosan mutatja: hogy azon kőzetek, melyekből a víz az édesvízmész anyagát kapta, mangánt bőven tartalmaznak, s ezen kőzetek látszólag nem egyebek, mint az eocen márga s nummulitmész.

A Schneiderféle kút röldtani viszonyai épen nem különbözvén az édesvíz környékének hason viszonyaitól, a mangán jelenléte oly mennyiségben, mely a vasét is felülmúlja, nem elszigetelve álló tény.

Végre mi az alkrészek összegét illeti, ez csekélyebb mint a többi keserűforrásé, miként e táblázatból 1000 részre számítva kitűnik:

Hausner felső kútjában Say szerint . . . . .	14,8
„ „ alsó „ Nendtvich szerint . . . . .	23,3
„ „ „ Say szerint . . . . .	23,4
Unger kútjában Say szerint (Novemberben) . . . . .	15,1
„ „ Nendtvich szerint (Septemberben) . . . . .	26,2
Böck „ Molnár szerint . . . . .	28,9
Neuwerth „ Say szerint . . . . .	35,6
Schneider „ Wagner szerint . . . . .	10,3

Budapest, mely gyógy- s ásványvizek dolgában oly sokfélét mutat már eddig is fel, a Schneiderféle vízzel nem csak számra de minőségre nézve is gazdagodott. Keserűforrásaink voltak, vasasforrásaink voltak, de mint mangán- s vastartalmú keserűvíz ez az első, s bizton hiszem, nem utolsó.

## AZ 1858. JAN. 15. FÖLDRENGÉS.

---

A k. M. Természettudományi Társulat 1858. Febr. 6. tartott szakgyűlésén Kubinyi Ferencz úr indítványára egy bizottság neveztetett ki az ő elnöklete alatt Hunfalvy János, Kanya Pál, Kovács Gyula, Molnár János és Szabó József urakból álló, azon megbizással: hogy az azon évi Január hóban a felföldi megyékben nagyobb fokban mutatkozott földrengések alapos megismerésére lépéseket tegyen, hogy így az adatok teljes birtokába jövéen, azokat a tudomány számára összeállítani s okirat gyanánt lehessen a jövő korra átbocsátani.

A jelentés kidolgozására Hunfalvy János úr kéretett fel, ki is azt egy terjedelmes értekezés alakjában a Társulat 1859. Dec. 3. tartott szakgyűlésén bemutatta, s abból ugyan akkor a IV-ik szakaszt felolvasta.

Értekezése öt szakaszból áll.

Az I. szakaszban a legerősebb rázkodás vidékére vonatkozó adatok vannak részletesen felsorolva, azután azon vidék földirati és földtani viszonyai, s végre Schmidt, Jeitteles és Sadebeck nézetei a földrengés központjáról adatnak elő bírálati szempontból.

A II. szakaszban a földrengés által hazánkban érintett többi pontok számlálatnak elő az illető adatokkal, melyekből a földrengés elterjedése hazánkban tetszik ki.

A III. szakaszban a földrengés elterjedése hazánkon kívül, nevezetesen 1) Galicziában, 2) Osztrák-Sziléziában, Morvában és Csehországban, 3) Porosz-Sziléziában tárgyalatik.

A IV. szakasz a földrengési tények és tünetmények egybeállítást foglalja magában; nevezetesen elő van adva: 1) a földrengés területe, alakja és terjedési sebessége. 2) A földrengés viszonyai a magasságra, mélységre, a földszin alakulatára és szerkezetére nézve. 3) A földrengés idején észrevett fénytünetmények s a földrengés befolyása a légköri viszonyokra és a delejességre. 4) A rengés alatt tapasztalt hangtünetmények. 5) A rengés hatása a földkéreg felszínére s a vizekre. 6) Az állatokra és emberekre. Végre 7) erőszeti hatása az épületekre s a t.

Az V. szakasz végre történelmi adatokat közöl a hazánkban a régibb és újabb s másutt a legújabb időben előfordult földrengésekről.

---

AZ 1858. JANUÁRIUS 15. TÖRTÉNT FÖLDRENGÉS,

*Hunfalvy Jánostól.*

E földrengésről, mely hazánk éjszaknyugati részét legerősebben érte, a lapok útján mindjárt januárius másik felében számos tudósítást vettünk. Ez adatokat egybegyűjtöttem s a természettudományi társulat szakülésében előterjesztettem. A társulat azután a lapok útján tett felszólítása következtében még több rendbeli részletes tudósítást vett, névszerint: Zsolnáról Vojtyák Antal segédlelkész, Zsigmondházáról (Trencsén megyében) Grotkovszky Elek., Bánfalváról Pongrácz Gáspár, Arvaváraljáról Dr. Veszeloovszky Károly árvai urodalmi orvos, Trencsénből Stárek Lajos B. kanonok uraktól. A földrengés adatainak összegyűjtésére kinevezett bizottság nekem hagyta meg, hogy felolvastott értekezésem alapján az összes tudósításokat s az eddigelő megjelent külön nyomtatványokban \*) találtató adatokat, különös tekintettel hazánkra, mentől teljesebben egybeállítsam.

I. A legerősebb rázkodás vidéke.

Az összes tudósítások megegyeznek abban, hogy Zsolnán és környékén a földrázkodások legerősebbek voltak s az épületekben legtetemesb kárt tettek.

Zsolnáról különösen következő adataink vannak: Tombor zsolnai gyógyszerész úr szerint a főpiacon levő házában már jan. 14-dikén esti 10 és 11 óra között éreztek némi földindulást, melynek következtében a szoba falai megrendültek, az ablakok zörögtek s az asztalok inogtak. A jan. 15-dikei förengést pedig ekkép írja le Tombor úr: Meglehetősen derült és csendes nap után esti 6 órakor havazni kezdte, s egy óra alatt 3 hüvelyk magas hó esék. 7 és 8 óra közt az ég egészen sötét volt. Miután Tombor úr 8 órákor az eget, melyen egy csillog sem volt látható, még egyszer megnézte vala, a piacra, déldélkeletre szolgáló szobájában íróasztalához leült. Egyszerre feje fölött hallható felette erős, jégesőhöz hasonlító csörömpölés által riasztaték fel. Az ablakhoz siette, s épen akkor, midőn onnan ismét eltávozék, észrevévő, hogy házának főfala, mely a piacra szolgál, ablakostúl elválik az oldalfaltól, melyben a padlástól a földig erő hasadás támadta. Ekkor mennydörgéshez hasonló rettenetes moraj hallatszék. A falakon jobbra és balra új repedések támadtak, a szobák megteltek porral és a falakról lehulló törmelékkel. Tombor úr legott meggyőződött arról, hogy földrengés van, s családjával együtt kimenekült a roskadozó házból. A boltozott

\*) A tudomásomra megjelent nevezetesebb értekezések a szobán levő földrengésről a következők: „Das Erdbeben vom 15 Jänner 1858, besonders rücksichtlich seiner Verbreitung in Ungarn.“ Von Dr. G. A. Kornhuber. A pozsonyi természettudományi társulat tárgyalásainak 1858-ki évfolyamának 1. füzetében. Untersuchungen über das Erdbeben am 15. Jänner 1858. Von J. F. Julius Schmidt. A bécsi cs. k. földirati társulat közléseinek 1858-ki évfolyama II. füzetében. Bericht über das Erdbeben am 15. Jänner 1858. in den Karpathen und Sudeten. Von Ludwig Heinrich Jeitteles. A tudományok császári bécsi akadémiaja matematikai s természettudományi osztálya közléseinek XXXV. kötetében s külön lenyomatban. Das Erdbeben vom 15. Jänner 1858 etc. Von Dr. Moritz Sadobek. Separat-Abdruck aus den Verhandlungen der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur.

pitvarban már „hajmeresztő“ pusztulást talált, úgy a ház alsó részeiben is, melyeken keresztül a kapuhoz s ezen ki a szabadba sietett. A piacon már száz meg száz elrémült embereket talált. A toronyóra ekkor 1 negyedet ütött kilenczre. Az ég még teljesen borús, a hideg csekély volt.

**Benesch** reáltanodai igazgató-tanító úr lakában, mely Tombor úréval átellenben esik, az első földlökés következtében a piacra szolgáló főfal párkánya hullott le, a konyhában pedig a vas fazekak is lesodortattak a tüzhelyről.

A cs. k. adóhivatal épületéről, mely szintén a főpiacon van, s melynek főhomlokzata déldélkeletre szelgál, az első földlökés folytán a csúcsfal leomlott.

**Klemens** reáltanodai tanító, ki az éjszaki külvárosban, faházban lakott, így beszéli el az első földlökést: Már az ágyban feküdt, midőn beteg neje felkiáltta; rögtön felugrék s ekkor észrevévő, hogy szobája egyik sarka emelkedik, másik sarka ellenben mélyebbre süllyed, s hogy minden bútor ingadozik; legott kezébe vevő óráját s úgy találá, hogy egy negyedet mutat 9-re. Neje mindjárt kezdetben érezte, hogy ágya ide s tova hanyattatik, délről éjszakra menő irányban; ugyanez irányban némely tárgyak is felborultak, s az edényekből a víz és tej kiömlött. Az első rengés Klemens szerint 10 másodpercig tartott.

**Tayenthal** szolgabrió neje a főpiacz déli oldalán levő szállásán körülbelül a szoba közepén ült, midőn rögtön székéről fellökett; ugyanezen perczen a padlásról egy darab vakolat az ágyban alvó gyermekére hullott, anélkül hogy megsértené. Az asszony legott felkapta a gyermeket s az utczára sietett; a lépcsőzeten folyvást utána hullottak a tégladarabok. **Schütz** reáltanító neje is, kinek lakja szintén a főpiacz déli oldalán van, székéről fölfelé lökett; ugyanekkor a szobaajtaja, mely a keletről nyugatra menő falban van, s délre vagy délkeletre néz, nyugat felé kinyílt s ismét becsapaték.

**Vojtyák** úr ezt írja levelében: Az első rengés esti 8 óra s 5—20 perc között történt. Az árvaházi igazgató úr órája a lökés következtében 8 utáni 10 perczkor megállott; a toronyórán mindjárt az első lökés után egy negyedet ütött kilenczre. Az első rengés 6—8 másodpercig tartott; **Zahumenszky** s **Valter** elemítanítók, kik délnyugatról éjszakkéltre irányult háznak felső emeletén laknak, azt állítják, hogy elsőben rázkodást, azután délkeletről nyugatészakra menő s megint ellenkező irányban visszaforduló két hullámos rengést, s végre egy hatalmas függőleges lökést vettek észre. A ferencziek zárdájában a rend egyik tagja szobájában a délkeletnek fordult ajtó kilincsestül kiugrott sarkaiból. **Vojtyák** úr szobájában, mely földszint van, egy kis b. sz. Máriaszobor, mely a ruhaszekrényen állott, keletdélről nyugatészakra felé feldőlt. A földrengés **Vojtyák** úr szerint nagy földalatti zúgással és morajjal volt egybekapcsolva.

**Schmidt** így adja elő a dolgot: Esti 8 óra után elsőben földalatti dörbörgést hallottak, a második perczenethen gyöngéd remegést (de nem mindenütt), a harmadikban élénk, hintázó, hullámszerű ringatást, s a negyedikben 5—6 másodpercig tartó, rettenetes, vízszintes rázkodást éreztek, melynek a még oly vastag kőfal sem állhatott ellent, s mely az összes szilárd anyagú építményeket a legnagyobb veszélyvel fenyegette. Egyik éles felfogású zsolnai figyelő a rengés azon negyedik rázkodó mozgását így különbözteti meg: az 1. másodperczen vízszintesen délről éjszakra, a 2. mperczben vízszintesen éjszokról délre, a 3. mperczben vízszintesen délről éjszakra, a 4. mperczben vízszintesen éjszokról délre, az 5. mperczben ivszerüleg alólról felfelé, felette erősen, délről éjszakra ment. Zsolnán a rengés első, második és harmadik perczenetét nem tarták veszélyesnek, de az utolsó rázkodtató vízszintes mozgás a legnagyobb rémülést okozta. Mert erre legott minden kőfal, bolt s a legtöbb cserépkályha megrepedezett; a szobák padlásáról és falairól lehullott a vakolat, mindent porral betöltve. A falak érintkezési lapjai csaknem mindenütt szétváltak, s néhol oly tátongó hasadások támadtak, hogy azokon keresztül egyik szobából a másiknak bútorait lehetett látni. A kémények, csúcsfalak tetemesen megkárosultak, úgy hogy azokat is, melyek tüstént le nem omlottak, le kellett bontani vagy legalább támogatni. Sok helyütt a pad-

lás gerendái egyik vagy másik oldalukon lecsúsztak a falakról, úgy hogy a szobapadlások beszakadtak s rézsúton lefüggtek; a kissé ócska kőfalak, a párkányok s a szabadon álló tárgyak összeomlottak vagy tetemesen megsérültek.

A négyszögletű piacot környező emeletes kőházaknak a piac vagy kör keleti, déli és nyugati oldalain elől boltíves folyosók, úgynevezett kőlugasok vannak. E boltozott folyosók (arkádok) mind tetemes repedéseket kaptak, melyek a pedig a házsorral egyenközűleg futottak. Itt-ott az ívboltok alatt a földön s a kövezeten is repedések támadtak. E földrepedések Vojtyák úr tudósítása szerint, másfél, két s harmadfél ölnyre voltak egymástól, s sugarakban terjedtek, mintha a négyszögletű piac közepéről ágaztak volna el. A nagyobb repedések egy ujnyi vastagok voltak s valami egy arasznyi mélyek.

Kivülről tekintve a várost érte kár nem látszott oly nagyoknak, de a házak belsejének rombolásai, hasadásai és repedései oly nagyok voltak, hogy, Schmidt szerint, Hamburgban az 1842. máj. 5 — 8. történt nagy tűzvész után sem voltak a házak falai annyira összerongálva s összeropcsztva mint Zsolnán a földrengés után. Sőt, ugyancsak Schmidt szerint, még a francziák által 1849-ben ágyúzatott római építmények, s a Massa di Sommában, a Vezuv láváinak nyomása által, megrongált házak sem voltak oly teljesen összerombolva mint Zsolnán, hol itt-ott egy négyszög-ölnyi terület sem maradt épségben.

Az első földrengés megtörténte után a ki csak tudott, az utczára, a piacra menekült, hol sokan az aranyozott, két lámpa által világított Máriaszobor köré gyülekezve éjjelig imádkoztak. Legtöbben csak életök megmentésére gondoltak, s nem volt idejük a téli ruhát fölvenniök. A nők üngbe vetkezett gyermekeikkel karjaikon siettek a szabadba. A rémülés mindinkább növekedék, midőn a földlökések ismétlődtek. Sokan a szeszes italokban kerestek bátorságot. Voltak ugyan bátrabb lelkűek, kik első ijedelmökből felocsúdva házaikba visszatértek, de sokan a zord idő ellenére nemcsak az első, de a következő éjszakákat is künn, szabad ég alatt, számos nő és gyermek pedig a három vagy négy első éjszakát a külvárosok faházaiban és gunyhóiban töltötték.

Tayenthal es. k. szolgabíró úr a kályhák és tűzhelyek megrongáltatása folytán támadható tűzveszély elhárítása végett, legott készen tartatá a vizipuskákat s különben is czélszerű intézkedéseket tett, hogy a szerencsétlenség még nagyobbá ne váljék. A püspöki árvaház növendékei ideje korán felugrottak ágyaikkól, mielőtt a lehulló vakolat és tégladarabok által megsérülhettek, s Drahotusky igazgató úr gondoskodása mellett még az éjjel a földszintre épült reáltanodában lettek menedéket.

Az első rengés után körülbelöl 50 perczel a föld ismét zúgni és rázkodni kezdett. Azután szünet állott be; a nép mármár felocsúdott félelméből, s a házak földszinti szobáiba vonult. De éjfélkor délnyugatról jövő földalatti moraj hallatszott, s a föld ismét megrendült. Erre a lakosok újra felriadtak. Reggel 2 és 3, mások szerint 4 óraker új rengések voltak, de gyengébbek. Azután jan. 16. reggeli 6 és 9, s délután 2 óraker, továbbá jan. 17. délutáni 2 és 5 s estve 6 óraker, jan. 18. estve, jan. 19. reggeli 9 óraker új rengéseket tapasztaltak.

Vojtyák úr szerint Zsolnán a földlökések következőleg ismétlődtek: a 8 óra 15 perczer történt első rengés után 25 perc múlva volt a második; 9 óraker a harmadik; 12 óraker a negyedik lökés. Ekkor ő délkeletről jövő nagy földalatti zúgást hallott, melyre tüstént egy hullámzó mozgás következett, mely az első rengés után a legerősebb volt. Jan. 16. reggeli 2 óraker az ötödik, 1/24-kor a hatodik, 9 óra 35 perczer a hetedik rendülés volt. Jan. 17. estve 6 óraker függőleges lökés volt délkeletről jövő zúgással. Jan. 18. reggeli 9 óra után 20 perczer az ablakok zörögtek s a föld remegett, mire a nép a ferencziek templomából épen a sz. mise alatt ijedten kifutott. Jan. 19., 20., 22. megint tapasztaltattak földremegések, a jan. 31-kéről febr. 1-jére forduló éjjel 2 óraker úgy megmozdult a föld, hogy Vojtyák úr álmából fölriada. Általában Zsolnán 20-nál több földlökést és rendülést tapasztaltak.

**Drahotuský** úr szerint az első nagy földrengés után 8 órákor 30 perczkor két gyenge, 12 órákor egy erős rendülés volt orkánszerű zúgással; Jan. 16 reggeli 4, 9, 11 s délutáni 2 órákor, úgy Jan. 17 is délutáni 2 órákor gyenge, de világosan érezhető remegések voltak. Jan. 17. este 6 órákor igen erős lökést tapasztaltak morajjal. Jan. 18. reggeli 3, azután Jan. 19. reggeli 2 órákor gyenge, Jan. 19. reggeli 9 órákor igen erős, Jan. 20. reggeli 4, s Jan. 24. esti 10 órákor gyenge rendülések voltak. Mindezen rendülések a püspöki árvaházban tapasztaltak.

**Klemens** tanító szerint a nagy rengés után 8 órákor 50 perczkor, azután 9 órákor 3 perczkor, 9 órákor 7 perczkor gyenge, 12 órákor tetemes; Jan. 16. reggeli 9 óra után 10 perczkor, délután 3 óra után 20, s 9 óra után 34 perczkor gyenge; Jan. 17. esti 6 óra után 25 perczkor tetemes, 35 perczkor gyenge; Jan. 19. reggeli 9 óra után 30 perczkor tetemes rendülések fordultak elő.

A Zsolnától félóránnyira keletre levő sóhivatalban a nagy rengés után 8 $\frac{3}{4}$ -kor gyenge, 12 órákor meglehetősen nagy, Jan. 16 reggeli 3 órákor gyenge, Jan. 17. esti 6 $\frac{1}{2}$  órákor jól érezhető ismétléseket tapasztaltak.

**Schütz** tanító s **Tombor** gyógyszerész urak szerint is Jan. 15. éjjeli 12 órákor; Jan. 16. reggeli 3 órákor 20 perczkor (vagy 3 óra 10 p.), 9 ó. 20 p. 10 ó.; Jan. 17. esti 6 ó. 30 p. (vagy 6 ó. 25 p.), 6 ó. 40 p. Jan. 19. reggeli 9 ó. 30 p. azután febr. 19. reggeli 9 ó.; febr. 22. éjjeli 11 $\frac{1}{2}$ ; febr. 24. reggeli 4 ó.; s márcz. 19. délutáni 4 ó. kisebb-nagyobb rengések voltak. A Jan. 19. reggeli 9 ó. 30 p. tapasztalt földrengés oly erős volt, hogy az épületek újra megkárosultak. Ekkor **Klemens** tanító a reáltanoda egyik szögletszobájában tanított, míg **Benesch** tanító az épület közepén levő szobában tanítványaival rajzolt, s **Benesch** neje az épület másik szegletén levő szobában mulatott. **Klemens** és **Benesch** neje világosan érezték a lökést, **Benesch** és tanítványai ellenben semmi sem érezték.

Tehát az épület két sarka megrendült, míg közepe csendes maradt. A sóhivatalban sem érezték a Jan. 19. 1 $\frac{1}{2}$ 10-kor volt földrengést.

Zsolnán tehát összesen legalább 20 érezhető földrengés volt. E lökések közül, mint kétségtelenül látszik, legalább egy függőlegesen, alólról fölfelé ment, mely rázkodtató mozgást okozott; e mozgás a lökés helyétől való távolság növekedésével hullámszerűvé vált.

Zsolna mezőváros a Vág folyó déli partján, mintegy 1000 lépésnyire a folyótól s csaknem átellenben az éjszakra jövő Kisúca torkolatával fekszik, az éjszaki szél. 49° 13' $\frac{5}{6}$  s a keleti hossz. 36° 24' $\frac{17}{60}$  alatt, 1070 párizsi lábnyira az ádriai tenger színe felett. A város mészkötelepre épült, mely keleti oldalán magát felüli s a Vág felé meredekül alálejt, míg az ellenkező oldalon özöni tömegekkel van borítva. Négysegletű piacza emeletes csinos kőházakkal van környezve; a piac nyugati oldalán sz. Pálnak szentelt két tornyú templom áll, melyet a jezsuiták építettek vala; a mellette levő szerzetsház most püspöki árvaház. A plébániai templom a város keleti oldalán, a sziklalejtő szélén van, a ferencziek temploma pedig az éjszaki külvárosban áll. A belvárosban legerősebbnek tapasztaltatott a földrengés, de romboló hatása az egész városra kiterjedt, úgy hogy a 381 ház közül alig maradt egy is sértetlen épiségben. Legtöbbet szenvedtek a sarokházak s felső emeletek, legépebbek maradtak az apró faházak. Őt ház teljesen, de sokkal több ház egyes osztályaiban, különösen első emeletében lakhatlanná vált. A templomtornyok aránylag kevés kárt szenvedtek, csak a ferencziek templomának tornya kapott repedéseket. A plébániai templomban különösen a szentély és hajó közötti erős boltív hasadt meg, ugyanazon boltív a ferencziek templomában is megrepedt. Az összes kár hivatalosan 40,000 pftra becsültetett.

Mikép az emberek, úgy az állatok is elrémültek: a kutyák vontottak s búvóhelyet kerestek, a szarvasmarha bögött, a madarak nyugtalanul ide s tova repkedtek, a tyúkok a földre nyomták csőreiket, a galambok kirepültek, a lovak tomboltak, tüszögtek, s nem akartak enni.

**Bicsiczáról**, mely falu Zsolnától délre kis félórányra esik s 80 p. lábbal magasabban fekszik mint a zsolnai piac, következő tudósításaink vannak: „Jan. 15-kén esti 8 ó. 51 perczkor — írja egyik tudósító — rettentő dörgést hallottunk, melyhez a mennydörgés hozzá sem fogható; erre mindjárt részint vízszintes, részint hullámos földrengés következett. Szilárd épületű házam úgy ingott mint valami kártyaház; hálószobám egy pillanatban borítva volt lehulló vakolatdarabokkal, a boltok beszakadással fenyegettek. Családommal a ház alsó helyiségeibe menekültem, mert a lépcsőháztól lehulló téglák miatt attól féltem, hogy az bedől. A ház valamennyi csemettyűje megszólalt, a bútorok feldőltek. Valóban borzasztó esemény volt.“ — **Wagner** úr, kinek bicsiczai kastélya a földrengés által oly tetemesen megrongáltatott, azt állítja, hogy Bicsiczán jan. 15. éjjel az első nagy rengésen kívül még 11 rendülést tapasztaltak; jan. 16. a föld folytonosan remegett, de gyengén; jan. 17. reggel és este erős, jan. 19. még erősebb, febr. 10., 12., 18., 21. alig érezhető lökések voltak. Jan. 15-kétől 20-dikáig az igen csekély ingadozásokon kívül 34 érezhető földlökés fordult elő.

Más, hírlapi, tudósítás azt mondja: Jan. 15-ki estvétől kezdve minden nap s minden éjszaka új-új rengéseket tapasztaltunk, melyek mindig égi dörgéshez hasonló morajjal jártak, s melyek következtében az 5 láb vastag kőfalak is megrepedtek. Jan. 19. este fél tíze kettőzetett erővel rázkodott meg a föld; a rengés keletről nyugatra vonult s hullámzatos volt.“ A rengési hullám épen a bicsiczai tudósító házában közepén ment el, úgy hogy az étteremtől kezdve a szobákban levő bútorok éjszaka, az attól délre levő szobákban pedig dél felé borultak fel. A Bicsiczán tapasztalt földlökések számát 30-ra teszi.

Úgy látszik, hogy Bicsiczán is egy függőleges, alólról fölfelé menő lökés volt, mely egy óra ingáját kilökte helyéből. Wagner úr szerint, valamennyi rengés csaknem épen keletnyugati irányban ment s Roszina felől jött, holott az azokat megelőző vagy kísérő földalatti moraj a Mincsov hegy, tehát délkelet felől hallatszott.

A Bicsiczától keletre valami  $\frac{1}{4}$  órányra s Zsolnától délkeletre, a Roszinanka patak jobb partján, fekvő **Roszina** (m. 1160 p. l. \*) faluban is erős rengéseket tapasztaltak, melyek jan. 15. után legalább harminczszor ismétlődtek, de az ottani fa gunyhókban semmi kárt sem tettek.

**Visnyón** vagy **Visnyóvén**, mely szintén a Roszinanka patak keleti partján, déldélkeletre Zsolnától egy mfdnyire fekszik, az ottani alesperes úr tudósítása szerint jan. 15-kétől febr. 25-kéig valami 50 földlökést éreztek. Jeitteles Cary úr tudósítását hozza fel; e szerint Visnyón jan. 16. reggeli 9 óráig 10—12 rendülés volt. Azután szünet állott be, de jan. 17. esti 6  $\frac{1}{4}$ -kor ismét tetemes rendülés volt morajjal, jan. 19. reggeli 10 órakor még erősebb rendülés volt csattanással, s jan. 19-kétől febr. végéig valami 100 lökés tapasztaltatott csattanásokkal. Még márcz. 10. délutáni 4 órakor is volt gyenge rengés. Schmidt a hely színén gyűjtött adatok szerint állítja, hogy Visnyón a jan. 15-kei 8 óra utáni nagy rengés után 10.<sub>5</sub>, 11.<sub>75</sub>, 12.<sub>25</sub> órakor; azután jan. 16. reggeli 2, 2.<sub>75</sub>, 3.<sub>25</sub>, 4, 4.<sub>25</sub>, 5, 5.<sub>75</sub>; jan. 17. reggeli 7, esti 10; jan. 18. reggeli 7.<sub>5</sub>; jan. 19. reggeli 9.<sub>5</sub> órakor; végre febr. 2—7, 13—15, 18—21-ig kisebb-nagyobb rendüléseket éreztek. A jan. 15. és 16-kai rendülések morajjal jártak. Az erős dörgés az úri házban alólról a mélységből hallatszott fel, az ottani parasztok szerint pedig a **Lvoncidiel** nevű, a helységtől egy negyedórányra délkeletre levő s a Mincsov nyugati oldalán éjszaka kanyarodó völgytorokból jött. **Sadebeck** a földindulás után meglátogatta ezen völgytorokot, melynek két oldalán csaknem függőleges liaszműszkö falak emelkednek, de a földrengésnek legkisebb nyomát sem találta ottan. Visnyóvén a híres, két tornyú, szép templom, melybe a környék népe búcsúra szokott járni s mely 1360 p. lábnyira fekszik a tenger fölött, annyira meg-

\*) *m.* = magasság a tenger színe felett párisi lábokban, kerék számmal.

sérült, hogy azt egy időre be kellett csukni. Boltozatukpolái mindenfelé megrepedeztek, párkányivvei egész vastagságukban meglazultak. Különösen a Veternehola hegység felé irányult délkeleti része károsult meg. A parasztek fa házaik az egyemeletes úri ház nem sérültek meg.

**Bánfalváról**, (m. 1050') mely Zsolnától déldélnyugatra csekély távolságra a Rajeczonka patak nyugati vagyis bal partján fekszik, Pongrácz Gáspár úr részletes tudósítását vettük. E szerint ott a föld jan. 15. esti 8 $\frac{1}{4}$  órakor „iszonyú zúgással borzasztóan“ megrázkodott, e rázkodás mintegy 5 másodpercig tartott. Azután 9 $\frac{3}{4}$ -kor az elsőnél gyengébb s mintegy 2 másodpercig tartó hullámos rázkodás következett szintén zúgással. E zúgás ugyanaz éjjel még 2-szer ismétlődött csekély s alig észrevehető hullámos rendűlésekkel. Jan. 16. reggeli 4 órakor nagyobb, de az elsőnél gyengébb, s ugyanaz nap délelőtti 10 órakor még egy nagyon gyenge rendülés volt. Jan. 17. éjjeli 1 $\frac{1}{4}$  és 3 órakor gyengébb zúgásokat, esti 6 órakor pedig nagyobb zúgást és rengést, éjjeli 12 órakor új rengést tapasztaltak. Jan. 18. reggeli 3 órakor volt érezhető hullámos rengés. Jan. 19. reggeli 9 $\frac{1}{4}$ -kor; azután jan. 20. reggeli 4 s délutáni 4 órakor; jan. 22. éjjeli 11 $\frac{1}{2}$ -kor; jan. 23. délutáni 4; jan. 24. délutáni 5; jan. 28. délutáni 4 órakor tapasztaltak földalatti morajt csekély rengéssel; jan. 29. reggeli 8, és jan. 30. éjfélutáni 2 órakor zúgást; jan. 31. éjfélután 1 $\frac{3}{4}$  nagyobb rengést és morajt; végre febr. 3. esti 10-kor zúgást, febr. 7. éjfélutáni 2 órakor zúgást és csekély földlökést, s febr. 10. reggeli 6-kor csekély rendülést éreztek. Az első rengést kivéve a többi rendülések és zúgások mind csak pillanatnyiak voltak. A rengések irányát illetőleg Pongrácz úr úgy véli, hogy éjszakketeletről, tehát Zsolna felől, délnyugatnak ment; de az építömester, kit háza megrongált boltozatainak megtekintésére hivatott el, azon oknál fogva, hogy a repedések éjszak és kelet felé nagyobbak, azt vélte, hogy a földrengés délnyugatról jött vala. Bánfalván a rengés hullámos, más helyeken pedig mint p. **Plevniken**, Predmértől délnyugatra, alólról fölfelé emelkedő volt. Ugyanis Plevniken Pongrácz úr egyik barátja földszinti szobájának talaja az alólról jövő földlökés következtében a közepén mintegy fél lábbal fölemelkedett.

Pongrácz úr szerint az emeltebb partokon fekvő helységekben legerősebb volt a rengés, így Zsolná n, Bicsiczán, Visnyovén, Sztránsz kén, Kö-Porubán és Gyurcsinán. Zsolna, mert parton fekszik, többet szenvedett mint a síkságon levő Bánfalva, s Visnyove többet mint Roszina. Rajeczen alig érezték a rengést (?), míg az alig egy negyed órányira délkeletre a hegyek felé eső Gyurcsinán nagyon is érezték.

Ide igatjuk Pongrácz úr azon tudósítását is, miszerint **Brezány** faluban, Bánfalvától délnyugatra mintegy félóránnyira, Kagyik nevű lakos szobájának közepén (egyik sarkán) a földrengés következtében forrás támadt, melyből folyvást bugyogott ki a víz.

**Budetinban**, mely Zsolnától éjszakra csekély távolságban a Vág éjszaki vagyis jobb partján fekszik, jan. 15. este s éjjel háromszor rendült meg a föld, s jan. 17. és 19. reggel új földlökéseket tapasztaltak; kivált ez utóbbi erős volt. A budetini révések észrevették, hogy a Vág nagyon hullámzott, jégháta több helyütt megrepedezett s megeredt.

**Kis-Divinán**, éjszaknyugatra Zsolnától, úgy látszik, csak a jan. 15-kei földlökést érezték; a templom tetemes sérüléseket kapott.

**Teplicskán**, mely Zsolnától keletre  $\frac{3}{4}$  mfdre esik s 1050 lábnyira van a tenger színe fölött, a földrengés jan. 18-káig több ízben megújult; különösen érezhető volt jan. 16. reggeli 3 órakor s jan. 17. este. Báró Szina kastélya számos repedést kapott; a templom kevesebbé sérült meg.

A Teplicskától délkeletre levő **Gbellánban** (m. 1100') jan. 15. éjjel csak 2 lökést érezték; de a rengések jan. 19-kei reggelig több ízben megújultak. Gróf Nyáry Károly kastélya holmi repedéseket kapott.



**Kuchta József**, b. Szina erdőcsősze, a Haj Lejsowe nevű erdőben a rakásba rakott hasábos fa mellett fa tuskón ülven, jan. 15. este 8<sup>1</sup>/<sub>4</sub>-kor kelet felől jövő morajt hallott, s erre legott fellökötett ülőhelyéből, úgy hogy fejéről a kalapja leesett. A döbbörgő dörgéshez hasonló moraj nyugatnak, Zsolna felé, ment, s megelőzte a lökést, mely föl s alá ment s azután lassúbb ingadozássá változott. Ugyanakkor a fa rakások is megmozdultak.

**Varinban**, (m. 1070') délkeletre Gbellántól a Varinka patak jobb partján, nem messze beszakadásától a Vágba, csak a jan. 15.-kei első rengést tapasztalták, meglehetősen erősen. A templom csekély sérüléseket kapott.

**Sztrecsnón**, délkeletre Zsolnától a Vág bal vagyis nyugati partján s a Mincsov vagy Münzhoff hegység éjszaki alján, Záborszki József helybeli pap szerint, a földrengés csaknem egy álló hétig ismétlődött. A jan. 15.-kei első rengés után különösen még 3 érezhető lökés volt. A rengés következtében a sztrecsnói várhegyről nagy kövek gördültek az útra s a Vág folyóba. Jeittelese szerint a sztrecsnói völgyben, körülbelül egy órányira a várromtól, valami 3000 mázsányi gránitdöcök vált le a sziklafalról s gördült az útra, hol a járást egészen elrekesztette, úgy hogy löporral kellett szétrepeszteni. Sztrecsnón is megsérült a templom, de nem nagyon.

**Moisz-Lucsán**, (m. 1056') a sztrecsnói-zsolnai úton a Vág bal partján, a földrengés szintén igen erős volt.

A Teplicska és Gbellán közötti **Nedeczen**, (m. 1114') a Zsolna tőszomszédjában éjszakkéleltre levő Sztrazsovon s délnyugatra levő **Zavadjén**, úgy a zsolnai-rajeczi úton, a Rajeczonka vagy Zsilincza völgyében, fekvő Lietava-Lucsán, Porubkán, Illovén, Klacsanban, azután az odább nyugatra levő Lietaván, Szvinnán, Babkovon s Brezányban, s a predméri úton fekvő felső és alsó Hricsón és Podhragyban a rengések gyengébbek voltak. Mindazáltal Lietaván a templom falai belől hasadásokat kaptak, s Pongrácz úr lietava-lucsakai házának felső emelete lakhatlanná lett, míg a földszinti boltozott szobák, melyek közül kettő még 1601-ből való, egészen épek maradtak.

**Rajecz-Teplicz** (m. 1240') fürdőben meglehetősen erősséggel mutatkozott a rengés; az attól éjszaknyugatra levő Babko helységben, Vojtyák úr tudósítása szerint, egy paraszt szobájában a rengés után kifutott a víz, midőn az udvarán levő kút kiszáradt.

**Rajecz** (m. 1300) m. városban jan. 15. esti 8 óra utáni 30 és 45 percz között indult meg a föld, minek folytán a lakházak falai, kályhák megrepedeztek, a képek lehulltak stb. Egymásután 5–6 lökést tapasztaltak; azok, kik történetesen szabad ég alatt voltak, azt állítják, hogy a rengések idején kétszer nagy villámlást láttak. A rengés keletről jött.

Sokan állítják, hogy ugyanazon éjjel 12 óra tájban s azután reggeli 3 óraker ismétlődtek a rengések. Több ház megkárosult, a templom egyik oldali bejáratának boltozatát támogatni kellett.

Még erősebben érezték a földrengést a Rajecztől délkeletre csekély távolságban levő Gyurcsinán, az éjszakkéleltre levő **Kő-Porubán** (m. 1160') és **Sztranzskén** (m. 1326').

A Gyurcsinától délre eső s a Klak hegység nyugati alján fekvő Frivald és Facskó helységekben, a hivatalos jelentés szerint, ismét gyengébbek voltak a rengések.

**Domaniszbán** s az ettől éjszaknyugatra levő **Precsenben** s a délkeletre levő egész pruzsinai völgyben ismét erősebbek voltak a rengések. Domaniszbán és Precsenben több boltozat megrepedt.

**Nagy-Biesén**, délnyugatra Zsolnától, a Vág völgyében, a hírlapi tudósítások szerint, jan. 15. esti 8 óra utáni 51 perczkor tapasztalták a földrengést, és pedig az első lökés után még 12 hullámzatos rengést. **Tombor** helybeli gyógyszerész úr szerint jan. 17. esti 6 óraker is világosan érezték egy földlökést, sőt még néhány nap múlva is éjfélkor megrendült a föld.

A Bicsé közelében, Zsolnától keletre levő **Kotyeso** helységben oly hatalmasan rendült meg jan. 15. este a föld, hogy a kőházak falain tetemes repedések támadtak, több kémény bedőlt. A rengést rémitő zúgás kísérte, a rengés 6 másodpercig tartott s délkeletről éjszaknyugatra ment. A szomszéd s Zsolnától éjszaknyugatra levő Szvedernik, Marcsek és Nagy-Divina helységekben is erős rengéseket tapasztaltak. A nagy-divinai templom tetemesen megsérült.

**Predmérben** (m. 888'), déldélnyugatra Bicsétől, a jan. 15-kei földrengés következtében a szolgabírói hivatal épülete repedéseket kapott, a paplakon pedig egy kémény beszakadt.

A Predmértől délnyugatra, a Vág és Rajeczonka völgyeit elválasztó hegység nyugati alján fekvő **Szulyov** és **Radna** helységekben szintén erős földrengést tapasztaltak jan. 15. este.

**Vág-Beszterczen**, úgy látszik, szintén tetemes földrengés volt, mert a házak falai több helyütt megrepedtek.

**Puchóban**, nyugatra Vág-Besztercztől, a jan. 15. este tapasztalt rengések 3 másodpercig tartottak, elsöben gyengébben, azután erősebben nyilatkoztak; éjszakkeltől, tehát Zsolna vidéke felől jöttek. A hivatalos jelentés szerint is Puchóban tetemes volt a rengés.

**Zsigmondházán**, mint Grotkovszky Elek úr levelében olvassuk, jan. 15. esti 8 $\frac{1}{2}$  előtt állott be a rengés és tartott 5 másodpercig, s a legnagyobb mennydörgéshez hasonló föld-alatti morajjal járt. A rengés nem ismétlődött, de valami 20 percz múlva, noha a legnagyobb szélcsend uralkodott, a körülfekvő hegyekben oly zúgás hallatszott, mintha a legnagyobb orkán dühöngött volna. A rengés iránya északéjszakkeltől délnyugat felé ment, alakja szelíden hullámzó volt. A helység faházai semmi kárt se szenvedtek, csak báró Balassa Antal igen erős épületű egyemeletes kastélyának éjszakkelti falán támadtak csekély repedések. Kémény egy sem dőlt össze.

Grotkovszky úrnak kúpadat természetesen deleje van, mely pléh csészén holmi vas darabokkal behintve egy szekrényen áll. A rengés utáni reggel észrevette tudósító, hogy a vas darabkák mind le voltak hullva a delejéről, mit a rengés hatásának tulajdonított. Tehát a vas darabkákat a delejre hintette, de azok nem ragadtak meg rajta mint máskor s újra meg újra lehűltek. Kezébe vevén a delejt, a vas darabkákhöz értette, de a delej így sem ragadá magához a vasat. Azután vas reszelékhez értette a delejt, de az futott előle, mint a delejtű semleges sarka. A delej két egész napig maradt ezen abnormis állapotában s csak azután vonzotta ismét a vasat. (Ez elszigetelt s ha igaz, megfejtetlen tünemény).

**Bellus** (m. 762') m. városban jan. 15. esti 8 $\frac{1}{4}$ -kor érezték éjszakkeltől délnyugatnak menő rengéseket, melyek csak egy másodpercig tartottak. Mindazáltal a harangok megkondultak, a konyhai edények lehűltek a polczokról, az ajtók megnyíltak. A rengést zúgás előzte meg.

**Horócz** és **Pozkál** helységekben is tetemes rengést tapasztaltak; a pozkáli templom hajója erősen megkárosult.

**Pruszka** (m. 726') helységben jan. 15. esti 8 óra 35 perczkor „rettenetes morajjal kísért” s körülbelül 3 másodpercig tartó rengéseket tapasztaltak, melyek hullámosak voltak s éjszakkelti irányban terjedtek. A rengéseket mind a síkságon mind a hegyeken érezték. Az ágyban fekvő emberek a lökés következtében keltől nyugatra hömpölyögtek, a csengetyűk megszólaltak, a bútorok felborultak, székben ülő emberek feldöntettek.

A Zsolnától éjszakra eső Kisúca völgyben erős rengéseket tapasztaltak, így **Kisúca-Ujhelyen** (m. 1090'), **Lieszkoveczen**, **Csaczmán** (m. 1290'). Kisúca-Ujhelyen, a megye hivatalos jelentése szerint, jan. 19. délelőtti 9 $\frac{1}{2}$ -kor is érezték két lökést. Lieszkoveczen a rázkodással járó moraj az alvókat felriasztá álmokból. Az országút melletti vendégfogadó pitvarának boltozata s szobáinak falai tetemes repedéseket kaptak.

**Nyitra** megyében a rengés legerősebb volt **Gajdel** és **Német-Próna** helységekben. Gajdel faluban, mely a Trencsén és Nyitra megyék határszélén

emelkedő hegység déli oldalán van, az erős földrengésre elrémült emberek kifutottak az utcára. Számos falrepedések támadtak. Német-Prónán az erős rengés következtében a torony harangja megkondult, több szobaajtó megnyílt, képek leestek a falról, ingás órák megállottak, a bútorok megmozdultak, a poharak összekocogtak. Az emberek elrémülten az utcára futottak s a szabad ég alatt kerestek menedéket. Számos ház falai megrepedeztek, egy házban üveges szekrény feldől. A rengések valami 8 másodpercig tartottak.

**Turóc** vmegyének nyugati részén szintén erősen nyilatkozott a földrengés.

**Sz. Mártonban**, (m. 1182'), mely Zsolnától délkeletre 3 mfdnyire van s 1180 p. lábnyira fekszik a tenger színe fölött, jan. 15. esti 8 óra után 15 perckor rendült meg a föld, és pedig 5—6 erős, hullámszerű rengést éreztek, melyek 5—6 másodpercig tartottak s mennydörgéshez hasonló robajtól kísértettek. A toronyóra egyszer kondult meg, a templom és vármegyeház repedéseket kapott. A „rémitő”, hullámszerű rengések<sup>4</sup> délnyugatról éjszakkeltre mentek. Így szólnak a hírlapi tudósítások. A hivatalos jelentés, dr. Nádherny, dr. Haas és mások tudósításai szerint az emberek az általánosan érzett rengésre seregesen kitódultak az utcára; különösen a boltzott épületek tetemes repedéseket és hasadásokat kaptak, két kémény ledől, több kályha erősen megkárosult; egy vályoggunyhó összeomlott; fali órák megállottak, a csengetyűsinórok és lámpák hintázásnak indultak, mely néhol 25 perczig tartott, az ajtó- és szobacsengetyűk megcsendültek stb. A faházak gerendái rettentőn recsegtek. Dr. Nádherny úr három lökést különböztet meg: az első kettő, szerinte, alig volt érezhető, erre földalatti robaj következett, melyet azután több másodpercig tartó hullámszerű ringás követett. Dr. Haas úr és mások 6 rengést állítanak, melyek közül az utolsók legerősebbek voltak. A rengések irányát éjszaknyugatról délkeletre menőnek mondják. Jan. 18. reggeli 4 óraker új gyenge lökést éreztek. A Sz. Mártontól éjszakra eső Rutka, Priekopa, azután a délre eső Bisztricska, Treboštó, Tarnó, Valcsa, Rakova, Znio-Váralja és Tót-Próna helységekben szintén erős rengések voltak.

**Tót-Prónán** „agyudörgéshez hasonló” földalatti morajjal kísért s éjszakkeltől jövő lökésekét tapasztaltak. Valcsa faluban, Znio-Váralja és Sz. Márton között, zúgást s nyugatejtszak felől jövő lökésekét tapasztaltak.

**Znio-Váralján** (1550' m.) igen erős lökések voltak, melyek mindazáltal nem minden házban éreztettek. A vendéglőben a billárdasztalon a golyók ide s tova gördültek s a lámpák néhány perczig hintáztak. A lökések éjszakkéjszaknyugatról vagy éjszakraól jöttek.

Még a Sz. Mártontól éjszakkeltre eső Szucsán és Turán mvarosokban is erősen rengett a föld. De úgy látszik, csak Sz. Mártonban ismétlődött a rengés, holott is. Schmidt szerint jan. 18. reggeli 4 óraker is érezték gyenge lökést.

**Arva** megyében Ratkó, Kralován és Párnicza helységekben rengett legerősebben a föld; a lökések délnyugatról jöttek. Párniczán a falak megrepedtek.

---

Az előszámlált részletek szerint tehát a jan. 15-kei földrengés aránylag legerősebben nyilatkozott Trencsén, Nyitra, Turóc és Arva megyék azon területein, melyeket délnyugatra dőlő hosszukás kerülek (ellipsis) fog be. E hosszukás kerülek Csacztól délnyugatnak fut a Vág völgye mentében, s megéri Nagy-Bicsét, Puchnót, Pruszkát, Illavát, Német-Prónát, Tót-Prónát, azután a Turóc völgyét követve, Nagy-Rakót, Sz. Mártont, feljebb a Vág völgyében Szucsánt és Turánt, Kralovánt és Párniczát, s végre éjszakknyugatnak fordul Csaczáig a Kisúcsa völgyében. De az így befogott területen a földrengések nem voltak mindenütt egyenlő hatályosságuk. A földrengési hatályosság meghatározására nincsen biztos eszközeink; érzékeink arra épen oly elágtelenek mint pl. a hőmérsék meghatározására. Általában véve azt tesszük föl, hogy a ren-

gések ott voltak legerősebbek, hol leggyakrabban megújultak, s hol legtöbb kárt tettek az épületekben. De meg kell jegyeznünk, hogy az apró gunyhók és faházak általában kevésbé károsulnak meg mint a köből épült nagyobb, magasabb és boltosított épületek, bár a földlökések ereje egyenlő volt. Továbbá az épületektől elfoglalt földternek alkotása, sziklás vagy porhanyós és laza minősége is módosítja a földlökések erőszeti hatását az épületekre.

Zsolnán, Visnyovén, Bánfalván, Bicsiczán legtöbbször újultak meg a rengések, s Zsolnán legislegnagyobb kárt tettek; tehát a földrengés központja uindenesetre Zsolna déli környékére esik. De mielőtt erről bővebben értekezni, szükségesnek tartjuk a följből kijelölt terület földirati és földtani viszonyait röviden megérintenünk.

Azon terület az éjsz. szél.  $48^{\circ} 52' - 49^{\circ} 26'$  s a keleti hossz.  $35^{\circ} 51' - 36^{\circ} 51'$  között fekszik. Pruszkánál legnyugatibb, Párciczánál, Árva megyében, legkeletibb, Csacznál legéjszakibb, Német-Prónánál, Nyitrában, legdélibb pontjai vannak. Keleten Párciczától kezdve Szucsánig, azután megint nyugaton Nagy-Bicsétől kezdve Pruszkáig s Illaváig a Vág völgye által határoltatik, Szucsántól Nagy-Bicségig pedig előbb nyugatnak s nyugatéjszaknak, azután nyugatdélnek menő kanyarulatai által kettéhasítatik.

Árvából a Vág folyó a Turóc megyét Liptótól elválasztó Nagy-Fáttra (Fatra velka) s a Turóc és Árva határán emelkedő Kis-Fáttra között, Sutó közelében, a turóci felvölgybe, a Turóc és Trencsén határjain emelkedő Mincsov és Magura hegységek közötti mély hasadékvölgyön keresztül pedig Trencsén megyébe lép. A Vágnak azon keletről nyugatra menő fő völgyébe délről és éjszokról több mellékvölgy, nevezetesen a Turóc és Rajeczonka vagy Rajcsanka vagy Zsilincza s a Varinka és Kisuczsa s néhány kisebb völgyek nyílnak. A Turóc folyó Bars megye határszélén a Zólyomi havasok (Nischne Tátra) nyugati kiágazásainak éjszaki lejtőin fakad, s előbb nyugatnak, azután éjszakra kanyarodva Turóc megyét csaknem két egyenlő részre osztja s Rutka közelében a Vágba ömlik. Vele csaknem egyenközűleg, szintén délről éjszakra folyik a Zsilincza vagy Rajeczonka, mely Nyitra megye határszélén a Facsko hegység éjszaki lejtőin támad, s Trencsén keleti részét keresztül hasítván, Zsolnától nyugatra a Vágba ömlik. A Varinka az Árva és Trencsén megyék határjain emelkedő hegység nyugati lejtőin támad, s délnyugatra folyván, a Vágnak turóci szakaszával csaknem teljes kört képez, (melynek azonban keleti oldala nyitva van), s Varin mellett éjszakra a Vágba szakad. A Kisuczsa végre a Szilézia és Magyarország közötti Jablunkai hegység vagy Besztkdek keleti oldalán támad, s Csaczáig éjszakeletnek, azután darabig keletnek, végre délnek s délnyugatnak kanyarodván szűk völgyben, s Budetin közelében, majdnem átellenben a Rajeczonka torkolatával, a Vágba ömlik.

A Vág maga Bicsétől délre csaknem egyenközűleg folyik a Zsilinczával és Turócczal, (ha t. i. Vág-Besztercze és Pucho közötti, nyugatnak forduló kanyarulataitól eltekintünk), csakhogy nevezett két mellékfolyójával ellenkező irányt követ.

Zsolnától délre tehát a feljebb kijelölt rengési területen három hosszanti völgy vonul el: a Vág és Turóc völgyei nyugat és kelet felől határolják, a Rajeczonka völgye pedig kellő közepén vonul el. Déli végét még a Rajeczonka és Turóc között délnek menő Nyitra völgye is hasítja, mely egyenközű a Vág völgyével.

Területünk hegyei közül legjelentősebb azon hegység, mely a Rajeczonka és Turóc vidékeinek vízválasztóját képezi s Trencsén és Turóc megyék között emelkedik. E hegység déli része földképeinken Klak, Klato vagy Na-Klatc, közepe Bida, éjszaki része Mincsov nevekkel jegyeztetik meg. (Mincsov, a régi oklevelekben Münzhof, helyett hibásan áll: Vincsov). Némely földképen az egész hegység Nyitrai hegységnek nevezetik. Kornhuber szerint az ottani tót lakosok a hegysort Vetrnáholának, azaz szélhavasnak nevezik. E hegység havasi rétekekkel s törpe fenyűvel borított tágas hegyhátat képez, mely dél felé kisebb-nagyobb völgyelésekkel egészen a Trencsén, Turóc és Nyitra megyék

határain emelkedő Klakig elhúzódik. A Klak hegység, Kornhuber szerint, 4276 bécsi láb magas, a Mincsov pedig, Sadebeck szerint, 4762 párisi lábnyi.

A Klak hegyhez a Facskói hegyek csatlakoznak, melyeken át a Zsilincza völgyéből a Nyitra völgyébe visznek az út; a facskói hegyek ismét nyugatra a Zliecho és Pruzsina között emelkedő éjszakknak forduló Sztrazov és Na-Kacsku hegyekhez, s ezek által a Vág és Rajeczonka között Hlubokéig és Hricsóig (Zsolnától nyugatra), egészen a Vágig elágazó Trencsényi hegyekhez, a domaniszi és szulyóvi hegycsoportokhoz csatlakoznak, melyeknek számos mellékágai mind éjszakknyugati irányban a Vág felé futnak, sok kisebb-nagyobb harántvölgygyel, s a Rajeczonka és Vág völgyeit egymástól elválasztják. Dél felé a Klakot a Facskói hegység a Nyitra és Turócz megyék határszélén emelkedő Zsiár és Na-Nemzovo hegysorral, a Nyitra és Turócz folyók vízválasztójával, kapcsolja össze, mely ismét a Zólyomi havasoknak (Nisne Tátra) Turócz és Bars megyék határain emelkedő nyugati kiágazásaival áll kapcsolatban. A Turócz magas völgye köröskörül hegyekkel van köryezve; nyugati oldalán, t. i. a már említett Veternahola, Facsko, Zsiár, Na-Nemzovo emelkednek, délről a zólyomi havasak kiágazásai, keletről a Nagy Fátra, éjszokról a Kis Fátra reszesztik be.

A Vágtól éjszakkre, Trencsényi és Árva megyék határain, szintén egy hegyláncz emelkedik, melynek egyes hegyei a földképeken Magura, Sztocha, Osztry, Roszudetz, Kicsera, Okruhlicza nevekkel jegyeztetnek meg. Kornhuber e hegysort közös névvel Turóczy vagy Varini havasoknak nevezi. Ezeket a Veternaholától a sztrečno-óvári mély völgyesoros választja el, melyen a Turóczyval egyesült Vág keresztül tör.

A Varini hegység legmagasabb csúcsát, mely a Mincsovtól éjszakkre esik, Kornhuber Stundenczek nevezi, a táborkari földképen Kriván Fátának, Schadius földképén pedig a hegység azon része Magurának nevezetik. Azon hegycsúcs 5274 bécsi láb magas.

E hegységek külső alakzata éppen nem hasonlít a liptói-szepesi Tátráéhoz, mert valamennyien hosszúra nyúlt hegyhátakat képeznek, melyekből egyes kúpdad-csúcsok felnyúlnak.

A Veternahola tengelye vagy magva gránitból áll, mely különösen az óvári mély völgyesorosban ki van tárva. A gránit délfelé a kunyerádi völgy felső végeig mutatkozik, de odább délre réteges kőzetek által van teljesen eltakarva, s a Klak tetői már csak mészből és dolomitból állanak. A grániton jegőzős palakőzetek, csillámkő, szarutütle és fagyúpala települnek, de ezek nem minden harántvölgyben fordulnak elő s néhol csak igen csekély kiterjedésűek. A turoi és medyhorszkai völgyek között gnájsz, a Medyhorszka-völgyben csillámpala, a kunyerádi völgyben amfibolpala és fagyúpala, a stranszkei völgyben fagyúpala fordul elő. A kunyerádi völgyben a jegőzős palák szeptentinkövet is zárnak magokba. A Lvoncidiel völgytorok meredek falai liasz mészből állanak. (Mindezen völgyek a Mincsov éjszaki s nyugati oldalán vannak). A Mincsovon Sadebeck dioritot is talált.

A jegőzős palákon, s hol ezek hibáznak, közvetlenül a grániton, verhenyes szürke s veres kvarczhomokkővek települnek, melyek sok mezőpátot tartanak, s melyek a visnyovci völgyben sárgás sejt-mésszel s a kunyerádi völgyben fagyúkőves és kvarczos palával szoros kapcsolatban vannak. Helylyel közel, pl. a koszlóvói völgy felső végén, sötétfeketeszürke mészkővek mutatkoznak, melyekre világosabb színű, vékonyrétű márgákat foglalnak magokba. E mésztömegekhez a dolomitok csatlakoznak, rajtok települve, s rendszeren a völgyek szűk bejárásain uralkodva. A hegység lankásabb lejtőit az úgynevezett kárpáti homokkővek alkotják, melyek, Kornhuber szerint, jobbára az eocen képződményhez tartoznak. E homokkővek egyes helyeken, pl. Trnove és Bicsicza közt, márgával, s a dombos és laposabb vidékeken hatalmas lazaagyag-rétegekkel borítják. A Rajcsanka partjait áradmányi rétegek borítják.

A Vág jobb partján Galiczia határszéleig a kárpáti homokkövek uralkodnak, melyek között itt-ott, pl. Vranje és Radina között s odább éjszakra Csacza környékén, a világosszürke és veres juramész, melyben ammonitok találtak, mutatkozik. A Kisuccza jobb partján, Chlumecz falu közelében melafirkonglomerat van, melylyen homokkő és márga váltakozva települnek.

A lietavai várromot környező hegyek konglomeratokból állanak, melyek a szulyovi numulitmészkövekkel azonosoknak látszanak. A rajeczi furdót éjszakraól festői, meredek mészkősziklák környezik, melyek a völgyet összeszorítják, s a zsolnai völgymedenczét a rajeczitől elválasztják. A zsolnai völgyet közvetlenül berekesztő hegyek többnyire igen meredek lejtőjűek s 600–1000 lábba emelkednek a völgy talpa fölé. Többnyire erdőtelenek s részint kárpáti homokkőből, részint liaszmászból alkotvák.

Znio-Váralja Gajdel és Facskó vidékein a mészkövek és dolomitok uralkodnak, de helylyel közzel a gránit is felüti magát. — Annyi tehát bizonyos, hogy a Veternahola és szomszéd hegységek a réteges kőzeteken kívül csak plutói képzeményeket foglalnak magokban, de semmiféle vulkáni kőzetet.

A zsolnai völgy, melyben Zsolna, Bicsicza, Visnyove, Roszina, Trnove, Moisz és Tepliczka helységek fekszenek, s mely körülbelül  $1\frac{1}{4}$  mflnyi hosszú s 1 mflnyi széles, mint feljebb láttuk, legerőbben s leggyakrabban rendített meg. S c h m i d t a legerősebb rengés területét kerülékes görbével fogja be, mely 6 [ ] mflnyi térséget Zsolna, Gbellán, Sz. Márton és Porupka helységekkel együtt magában foglal, s a rengés központját a Veternahola (Nyitrai hegység) éjszaki részébe, a M i n c s o v hegybe, vagyis az éjszaki szél.  $49^{\circ} 7,3'$  s a keleti hossz.  $36^{\circ} 31'$  alá teszi. J e i t t e l e s a rengés központját nem a Mincsov gránit tömegébe, de az ezt Zsolna felé köpenyszerűleg borító neptuni képződményekbe, S a d e b e c k végre Roszina közelébe, az éjszaki szél.  $49^{\circ} 11'$  s keleti hossz.  $36^{\circ} 27'$  alá, teszi, mely pont egyenes vonalban Zsolna s a Mincsov közt fekszik, kissé közelebb Zsolnához mint a Mincsovhöz.

A földrengés köz-vagyis inkább kiinduló pontját az időnek, melyben a földrengés a különböző helyeken kezdetét vette, s a rengési hullámok irányának szabatos meghatározása által lehetne kitalálni. De a rengés kezdetének ideje csak nagyon kevés helyen, sőt talán seholsem, jegyeztetett fel pontosan. Az időbeli adatok azért a rengés kiinduló pontjának meghatározására nem alkalmasak. Tehát a rengési hullámok irányát illető adatokhoz kell, e tekintetben folyamodnunk. Azonban ezen adatok is se nem elegendők, se nem eléggé szabatosak és biztosak, sőt gyakran ellenkeznek egymással. S c h m i d t a következő adatokat számlálja elő:

Zsolnán, a Zsolnától keletre a Vág partján levő sóhivatalban, Roszinán, Visnyovén, Bicsicán délkeletről éjszaknyugatra ment a rengési hullámok iránya, Rajecz-Tepliczen keletről nyugatra vagy keletéjszakkeletről nyugatdélnyugatra; Kö-Porubán éjszakkeletről délnyugatra vagy keletéjszakkeletről nyugatdélnyugatra; Gyurcsinán éjszakraól délre vagy éjszakkeletről délnyugatra; Teplicskán délről éjszakra; Nedeczen és Gbellánban szintűgy; Tierchován délről éjszakra vagy délnyugatról éjszakkeleltre; Strecsnón délnyugatról éjszakkeleltre; Priekopán nyugatról keletre vagy éjszaknyugatról délkeletre; Sz. Mártonban éjszaknyugatról délkeletre; Nezpálban nyugatról keletre vagy éjszaknyugatról délkeletre; Znio-Váralján éjszakraól délre vagy éjszakejszaknyugatról déldélkeletre. Ezen 17 pontirányaiából következteti, hogy a rengés központja az éjszaki szél.  $49^{\circ} 7,3'$  s a keleti hossz.  $36^{\circ} 31'$  alá, vagyis épen a Mincsov hegybe esik. S a d e b e c k csak a következő adatokat tartja biztosaknak: Zsolnán a rengési hullámok délkeletről éjszaknyugatra s megfordítva mentek; Bicsicán keletről nyugatra (nem pedig délkeletről éjszaknyugatra); Gyurcsinán éjszakraól délre vagy éjszakkeletről délnyugatra; Kö-Porubán szintűgy; Visnyovén délről éjszakra s megfordítva; Znio-Váralján éjszakraól délre s Sz. Mártonban éjszaknyugatról délkeletre. Ezen adatokból már azt következteti, hogy a földrengés kiinduló pontja az éjszaki szél.  $49^{\circ} 11'$  s keleti hossz.  $36^{\circ} 27'$  alá esik.

Jeittele s különösen még a következő adatokat hozza fel: Szucsán, Turán és Párnicza helységekben, úgy Kubinban is délnyugatról jöttek a rengések; Rózsahegyen, Madocsányban, Nagy-Selmeczen (Liptóban) délnyugatról vagy déldélnyugatról; Besztercebányán és Kőrmöczbányán éjszaknyugatról délkeletre; Ó-Sztubnán éjszaknyugatról; Gajdelben éjszakéjszakkeletről; Rajeczen keletről nyugatra.

De más tudósítások oly rengési irányokat állítanak, melyek a fölvett központ fekvésétől többé kevesbbé eltérnek. Bánfalván a rengések állítólag éjszakkeletről délnyugatra mentek, Bicsiczán keletről nyugatra, Nagy-Bicsén délkeletről éjszaknyugatra, Kotyeesón is délkeletről, Puchóban és Bellusban éjszakkeletről délnyugatra, Pruszkában éjszakról délre, a Kisucza völgyében egyenest délről éjszakra, Rózsahegyen déldélnyugatról éjszakéjszakkeletre, stb. Sadebeck azt állítja, hogy a porosz-sziléziai helységekbe érkezett tudósítások fele hibásan jelöli meg a rengés irányát. Nem igen hihető, hogy a zsolnai völgyben és Turóczban a rengések irányát szabatosabban észlelték volna meg, s Schmidt az eredetileg bevallott irányokon tetemes módosításokat tett, csakhogy a Mincsovrá mutassanak.

Még azt sem tudjuk bizonyosan, vajjon a különböző irányban elhuzódó hegylánczok s a különböző alkotású kőzetemek nem változtatják-e meg a lökések, a földhullámok eredeti irányát; s vajjon, ha nagyobb kiterjedésű földrengés hullámjainak irányát minden helyen tökéletes szabatossággal lehetne meghatározni, valamennyi megrendült helynek rengési irányai egy középpontra mutatnának-e? Annyi bizonyos, hogy a szóban levő földrengés idejének és irányának meghatározására tökéletesen jól járó órák és úgynevezett seisometerek vagyis rengésmérők nem használtattak. Tehát az időre és irányra vonatkozó adatok mind többé-kevesbbé hiányosak és bizonytalanok.

A földrengési központ természetesen nem lehet matematikai pont, hanem kisebb-nagyobb terjedelmű tér, melyre a földalatti lökések, melyek a földkéreg kisebb-nagyobb darabját megrendítik, legelsőben s közvetlenül hatnak. E lökések tehát alkalmasint mindig alólról fölfelé ható, függőleges lökések. — Sem a zsolnai völgyben, sem a Mincsov vagy más közel hegyen nem találtak oly helyet, melyet bizonyos nyomok, emelkedések vagy süllyedések, hegy- vagy sziklaomlások, nagy földhasadások, stb. mint azon helyet jelölnének meg, melyre az első eredeti lökések hatottak. Azért úgy vélem, hogy a szóban levő földrengés kiinduló pontját matematikai szabatossággal nem lehet meghatározni. Csak annyi bizonyos, hogy Zsolnán és délkeleti vidékén a rengés legerősebben nyilatkozott. De nem látom semmi okát, miért kelljen a rengés központját épen a Mincsov hegybe, vagy ennek éjszaknyugati előhegyeibe, vagy lejjebb a völgybe, Roszina mellékre tenni. Azon hegyek semmi nyomát sem mutatták annak, hogy ott a lökések legislegerősebbek lettek volna, s Roszina közvetlen vidékéről épen bizonyosan tudjuk, hogy ott a rengés aránylag gyengébb volt, mint Zsolnán, Bicsiczán, Visnyóvén, Gyurcsinán vagy Sztrechnón.

## II. A földrengés elterjedése hazánkban.

A jan. 15-kei földrengés Zsolnától éjszakra az egész Kisucza-völgyön terjedt el, de mindinkább fogyó erővel. Már Krasnón és Csacszán is gyengébb volt, mint Lieszkoveczen vagy Kisucza-Újhelyen. De még Rakova, Sztaszkov és Thurzovka helységekben is jól érezték.

A Varinból Árvába vivő völgyben is, névszerint Krasznan, Sztrázsa, Tiszina, Bella, Liszicza s Terhova helységekben is gyengébben rendült meg a föld. De a bellai és tierhovai templomokon még némi repedések támadtak.

Árvában a Kornhuber és Jeittele által említett hivatalos jelentés szerint a Veszele, Vavrecska, Námeszto, Nizsna és Bielipotok helysége-

ken keresztül menő vonaltól éjszakra nem tapasztalták volna a rengést, míg ezen vonaltól délre mindenütt érezték. Erre meg kell jegyeznünk, hogy az említett helységek korántsem esnek egyenes vonalba, mely a megyét éjszaki és déli részre osztaná, hanem a délnyugatról éjszakra Magura hegység éjszaki és déli oldalain fekszenek. Azért hihetőleg azt akarják mondani, hogy körülbelül a Bielik-potokon, Nizsnán s Nemeszto keleti határán keresztül húzott vonaltól keletre nem éreztetett a rengés. Nem igen hihető, hogy Árva éjszaki része egészen ment maradt volna a rengéstől, mely Árván túl Galicziára és Porosz-Szilicziára is elterjedt. **Árva-Váraljáról** dr. Weszelovszky Károly úrtól vettünk tudósítást; szerinte ott a rengés jan. 15. esti 8 óra utáni 35 perczkor állott be (egy sextant s egyszerűsminid nap-óra szerint igazított óra azon időt mutatta). Az erejökre nézve egyenlő rázkódások oly sebesen követték egymást, hogy azok nem egyes lökések, de tartós ringás gyanánt tűntek fel. A rengést földalatti, távoli erős mennydörgéshez hasonló s valami 2 másodpercig tartó moraj előzte meg; a rengés maga 3, s utóhangja 1 másodpercig tartott. A légsúlymérő a rengés alatt  $28'' 5'' 9'''$ , a hőmérő — 2 R.f. állott; tökéletes szélcsend, borús ég, igen alacsony felhőállás volt, s egyes hőpelyhek szállingóztak. Közvetlenül a rengés előtt 9 napig tartó s csak egy rövid D.Ny. I. szél által félbenszakasztott szélcsend tűnt fel; jan. egész első felében csak 6 rövid tartalmu gyenge szél észleltetett s ugyanez tapasztaltatott mult nov. és decz hónapokban, mi azon időszakban igen szokatlan. — A rengés iránya tisztán volt kivehető, s D.Ny.-ról Ék. felé haladott; alakja vízirányos volt.

Weszelovszky úr szerint a rengés egész Árvaiban érezhető volt, kivéve az éjszakkéleti határszélén fekvő vagy 10 helységet, honnan hiteles adatokat nem lehetett gyűjteni. Átment a heglánczokon is; a megye délnyugati, Trencsén s Turócz megyékkel határos részén legerősebb volt, Ék. felé ereje fogyott. Egyszerű falrepedések még a megye közepén fekvő helységekben is észrevétettek.

**Alsó-Kubinban** a rengés nem igen erős s körülbelül az árva-váraljaihoz hasonló volt. Egy alsó-kubini orvos szerint a főrengést egy gyenge kettős, s azután 1 percz múlva ismét egy gyenge kettős lökés előzte meg, oly időközben, mint egészséges embernél az ütőérnek két lüktetése számlálható, s csak ez ismételt kettős lökések után, 4—5 percz múlva, állott be a főrengés. — Friedl úr az Árva jobb partján a hid mellett levő házában két lökést érzett, melyeket 3 másodpercig tartó zúgás előzött meg és sokáig utánhangzó dörgés kísért. A lökések iránya délnyugatról jött. A fal vakolatában repedés támadt.

**Jaszénova** faluban, délre Kubintól s a Chócs hegy éjszaknyugati alján, két lökést érezték, melyek félpercig tartottak s délnyugatról éjszakkéltre mentek. A falakon hasadások és repedések támadtak. Csak ennyi részletet közöltek Árvából.

**Turócz** megyében mindenütt érezték a földrengést; legerősebben a Veternahola keleti oldalán, a Turócz víztől nyugatra, fekvő helységekben, melyeket már előszámláltunk. Még **Mosóczon** is részint igen erős rengést tapasztaltak, mely több ház falain repedéseket okozott. **Sztubnán**, délre Mosócztól, a rengést majdnem minden házban tapasztalták, s néhol oly erősen, hogy az alvók álmokból felriadvá az utcára futottak. A stubnai fürdőben 3—4, éjszakai délnyugatról jövő, lökést érezték, melyeket zúgás előzött meg. **Jeittele** s a fürdőház második emeletében igen jelentős hasadékot látott, melyet a földrengésnek tulajdonítottak.

**Liptóban** a Rózsahegynél a Vágba szakadó Revuczától nyugatra eső helységekben még tetemes rengéseket tapasztaltak, melyek ereje odább keletre mindinkább fogyott, úgy hogy már Hradek en semmitsem érezték.

**Rózsahegyen**, a hírlapi tudósítások szerint, jan. 15. esti 8 óra után 19 perczkor állott be a földrengés, mely D.Ny.D.-ről Éj.K.Éj-ra ment s 4 másodpercig tar-



tott. A toronyóra négy ütést tett, az egymás mellett álló tárgyak összekocoztak, egy új ház boltozata megrepedt. Dr. S e f r a n k a orvos úr szerint a rengés 8 óra 10, a hivatalos jelentés szerint 8 óra 35 perczkor kezdődött. A lökések földalatti morajjal jártak.

Dr. S e f r a n k a úr szerint ugyanazon éjjel 12 órakor új rázkodást éreztek morajjal. A szolgabírósaági épület egyik boltozata, mely 3 láb vastag, nagy repedést kapott.

A Rózsahegyűl éjszaknyugatra, a nagy Fátra keleti oldalán fekvő L u b o c h n a faluban az erős földrengés felriasztotta álmokból az embereket. Többen állítják, hogy mindjárt a rengés után kénkőnényszagot éreztek a levegőben. Egyébiránt nem messze Lubochnától éjszakra, S z t a n k o v a n falu mellett, kénforrások vannak.

V i k o l i n e c z faluban, délre Rózsahegyűl, erős rázkodást éreztek, úgy a Rózsahegyűl éjszakkaleltre emelkedő C h o c s hegy körül is s L u c s k i h é v - f ü r d ő b e n . Lucskiban, a helybeli pap szerint, 6 másodpercz alatt valami 8 erős ringást éreztek a helység legtöbb házaiban. A nép azt regélte, hogy a mézszivagszika alatt, melyen a templom áll, egy sárkány rázkódott meg s okozá a földrengést.

K e l e m e n f a l u , M a d o c s á n y , T u r i k , L i s z k o v a és I v a c h n o helységekben is világosan érezték a rengést; Nagy - S e l m e c z e n , délkeletre Rózsahegyűl, már gyengébbek, S z . M i k l ó s o n még gyengébbek voltak a földrengések. Madocsányban a rengés irányát még világosan kivehették, úgy Nagy - S e l m e c z e n is, mindkét helyen D N y . - r ó l É j k . - r e m e n t .

Trencsén megyében Pruskától és Illavától délre gyorsan gyengültek a rengések. Így K l u c s o , U j e z d o , S z a l k a - Ú j f a l u helységekben, a Vág völgyében, azután a keletre levő T e p l i c z e n már igen gyengén nyilatkoztak. Trencsén városában csak egy, éjszokról délre menő, gyenge lökést érezték. Azonkívül még csak O p a t a v á n (Trencsén és Dubnitz között) s T r e n c s é n t ő l d é l r e T u r n á n és B a r á t - L e h o t á n érezték némi rengést.

A Trencsén megyétől délre s keletre terjedő N y i t r a megyében jóval délibbre érezték a földrengést. Gajdel- és Német-Prónától délre, hol a rengések leg-erősebbek voltak, a Nyitra völgyében P r i v i g y é n , a most szintén alsó Nyitrához tartozó O s z l á n b a n , azután Z z á m b o k r é t , B o s á n , N a g y - T a p o l c s á n , S z o l c s á n , S z e r d a h e l y és N a g y - A p p o n y helységekben érezték a rengést.

P r i v i g y é n három, egymás után gyorsan következő, nem igen erős lökést tapasztaltak 9 óra utáni 15 perczkor; a földön a kocsizörgéshez hasonló zajt hallottak. Nehány ház falai jelentéktelen repedéseket kaptak. Egyik csűr fedele lesüllyedt. Z s á m b o k r é t e n , O s z l á n b a n szintén három lökést tapasztaltak, úgy az odább nyugatra levő B ő l g y e n b e n is; a lökések É j k . - r ó l j ö t t e k ; N a g y - T a p o l c s á n b a n csak egy gyenge lökést érezték, de az odább délre levő N a g y - A p p o n y b a n ismét három ringást különböztettek meg világosan. G r . A p p o n y i kastélyában az ajtók magoktól megnyíltak. Egy tudósító szerint nagy szélvész s 3 perczig tartó erős dörgés előzte meg a rengést.

B a j m ó c z o n , Privigyé közelében, nyugatra, a rengés nagyon gyenge, a délnyugatra levő B á n b a n pedig ismét erősebb volt. Itt a gerendák recsegtek, a poharak csörömpöltek, itt-ott folyadékok kiömlöttek, néhány régi falrepedés megtágult.

A R i p é n y i völgyben semmi rengést sem tapasztaltak, de a Nyitra völgyében délre N y i t r a városáig érezték. Itt azonban csak a várban s a szomszéd felsővárosi házakban érezték egy másodperczig tartó egyetlen lökést. A hivatalos jelentés szerint a madarak a kalitkákban nyugtalanok voltak. Nyitra városától délre már sehosem érezték a rengést.

Kornhuber mint feltűnő tényt említi, hogy az odább nyugatra, Dubodjeltől le Galgóczig, a Nyitra folyóval csaknem egyenközüleg, elhúzódó hegységben, melynek nyugati oldalán a pöstényi, keleti oldalán pedig a radosnai hévvezek kifakadnak, semmi rengést se tapasztaltak.

A szomszéd Bars megyében még délibbre ment a földrengés mint Nyitra megyében, mert a hírlapi tudósítások szerint egészen Nagy-Sarlóig éreztetett. Kisebb-nagyobb mértékben csaknem az egész megyében éreztetett.

**Körmöczbányán** kivált a magasabb fekvésű helyeken tapasztalták. Dr. Steiner két barátjával épen a kártyaasztalnál ült, midőn észrevévő, hogy a vele szemben levő fali órának ingája az óraszekrény hátulsó falához ütődék s azután rendetlen mozgába jöve. Ugyanazon pillanatban sajátságos zúgást hallott, mintha a szél üvöltene, pedig teljes szélcsend volt a tűnemény előtt és után. Az ablakok és ajtók sajátságos módon zörögtek, s a föld remegett. Az egész tűnemény 3—4 másodpercig tartott. Steiner úr óráján 8 óra 20 perc volt, a toronyóra  $\frac{1}{4}$  9-re ütött. Mások szerint a rengés épen 8 utáni 25 perczkor állott be. A szomszéd szobában levő tájékoztató delejtűje, melyet Steiner úr azonnal megnézett, rezgő mozgásban volt. Úgy látszott Steiner úrnak, mintha 2 lökés egymás után következett volna. Dk.-ról Éj.Ny.-ra. Steiner úr a második emeletben lakott, konyhájában a falon függő edények úgy lóbáltak, hogy a szakácsné elrémült s halál-sápadtan a szobába rohant. Mindazáltal ugyanazon ház földszinti szobáiban sokan semmitsem éreztek. Egy felidülésben volt beteg nő azt beszélte Steiner úrnak, hogy olyan érzése volt, mintha az ágy vele felágaskodnék, s mindjárt azután mintha azon oldala, hol feje volt, alásülyedne, a másik pedig fölemelkednék. A 60 láb magas városi tornyon levő tűzörök oly erős rázkodást tapasztaltak, hogy egyikük kisodortatott ágyából. De kár egy épületen sem esett.

Petrowitz úr tudósítása szerint leánya a földrengés érzetére rögtön el-sápadt s felugrott székéről s őt magát is a lába alatt érzett rengés következtében oly félelem szállta meg, hogy felállván az asztalhoz kelle támaszkodnia, nehogy szédelegjen. Ekkor észrevette, hogy szobája keletről nyugatra irányult falának nyugati része lassan lassan valami fellábnnyira felemelkedék s ugyanígy ismét alá-sülyede. E mellett az ablakok úgy zörögtek, mint nagy városban erős kocsihajtás következtében szoktak zörögni.

Waltchisko úr szerint a rengés 8 utáni 17 perczkor állott be, s két lökésből állott, melyek 2—3 másodpercznyi időköz után következtek s éjszaknyugatról délkeletre mentek. A rengési hullám hossza 6—8 hüvelyket tett. A falon függő képek hintáztak, az ajtók megnyíltak, a városfal egyik ócska darabja összeomlott, két helyen ivópoharak a szekrényről lehulltak.

A körmöczbányai terjedelmes bányákban sehohsem érezték a legkisebb rezgést sem. De a szomszéd Koneshej, Honoshej és Litta helységekben erős rengés volt.

Körmöczbányától délre különösen Sz. Kereszt, Újbánya, Sz. Benedek, az áradmányi föld közepette trachitszigeten épült Ó-Bars, Léva s a szomszéd helységekben, tehát a Garam völgyében érezték a rengést. A szkle-női fürdőben, Sz. Keresztől délkeletre, semmitsem érezték, míg a szomszéd Repistye helységben s az odább délnyugatra levő Vihnye fürdőben világosan kivették a rengést. A hivatalos jelentés szerint a Zsitva völgyében is, kivált Verebély környékén tapasztalták. Aranyos-Maróthon délkelet-ről éjszaknyugatra menő három lökést érezték, földalatti moraj nélkül. Hírlapi tudósítás szerint Nagy-Sarlón is érezték a rengést, s ez Barsban a leg-délibb pont volna.

Hont megyében a hivatalos jelentés szerint Bakabánya, Báth, Ipoly-ságh, Felső-Szemeréd, Vámos-Mikola, Drégely és Palánk

helységekben érezték legerősebben a földrengést. Bakabánya és Báth a szomszéd Barsban levő Sz. Benedek és Léva közelében fekszenek, melyek szintén teteme-  
sebben rendültek meg.

A többi helységek az Ipoly völgyében vannak.

Selmeczbányán is világosan érezték a rengést, de nem mindenütt, s az ottani bányákban semmitsem vettek észre. A közel Windschachtban 4—5 hullámszerű rengést vettek észre, melyek mindegyike valami 2 másodpercig tartott. E rengéseket kevéssel előbb gyorsan menő terhelt szekér zörgéséhez hasonló moraj előzte meg, s más tudósító szerint a lökéseket is tompa dörgéshez hasonló moraj kísérte. Hodrusbányán és Sz. Antalban is érezték a rengést, úgy az Ipolyságtól délre levő Kemencze, Börzsöny és Mária Nostra helységekben is. Dr. Schwarzel megyei orvos szerint némelyek Esztergom városában is érezték jan. 15. 8 és 9 óra közt igen gyenge egyszerű földrengést. Ez volna tehát Magyarországon a legdélibb pont.

Nógrád megyében már nagyon gyenge volt a rengés, s a hivatalos jelentés szerint csakis Kékkő, Nagy-Sztraczin, Gács és Felső-Tiszovnik helységekben éreztetett.

Végre Zólyom vmegyében Libetbányán és a szomszéd Sajbán rendült meg aránylag legerősebben a föld.

Beszterczebányán, Zenger tanár úr szerint, 8 utáni 25 perczkor érezték hullámszerű rázkodást, két egymásra következő s délkeletről északnyugatra menő lökést, de nem minden házban, a városi toronyban legerősebben. A Beszterczétől éjszakra levő Úrvölgye s az északnyugatra levő Korzik helységekben, ugyancsak Zenger úr szerint, a lökések valamivel erősebbek voltak. Hírlapi tudósítás szerint Szliácson 8<sup>3</sup>/<sub>4</sub>-kor éjszakeről délre menő, erős hullámszerű rengést érezték, s 9<sup>3</sup>/<sub>4</sub>-kor még egy erős lökés következett. Alvó emberek kivették ágyukból, könnyebb tárgyak felborultak, az ablakok zörögtek. Más tudósítások szerint Szliácson az első erősebb lökés 8 után 30 perczkor, a második 9 órakor éreztetett. A gázfürdő hátulso falán s a 4. sz. tükörfürdő falán repedések támadtak.

Zólyom városában délnyugatról jövő két gyenge lökést érezték, a város éjszaki részében, melyeket gyenge moraj kísért; némelyek szerint még Tajova, Fabrikova, Riecska, Selecz, Nagy Szalatna, Lukova, Hajnik, Szielnitz, Nagy-Szvietz, Ternye, Osztróluka, Ribar, Buacs helységekben érezték némi rázkodást.

De Breznobánya a hazánkban a legkeletibb pont, melyen a rengést, biztos adatok szerint, még érezték. Némelyek mindazáltal azt állítják, hogy Gömör megyében, nevezetesen Murány, Ratko, Chisnyó és Nagy-Röczce helységekben is érezték némi rázkodást.

Hazánkban tehát az 1858. jan. 15-kei földrengés dél felé az éjszaki szél. 47° 52'-ig (vagy, ha csakugyan Esztergomot is érte, 47° 47'-ig) s kelet felé a hosszúság 37° 19'-ig (vagy, ha Gömörben Röczéig és Chisnyóig ért, 37° 55'-ig) terjedett. A rengés területét hazánkban azon görbe vonal határolja, mely éjszakeről délre menve Arvában Namesztót, Nizsnát, Bielipotokot, Liptóban Sz. Miklóst s Zólyomban Breznobányát, onnan délnyugatra fordulva Libetbányát, Nagy-Szalatnát, azután megint délkeletnek menve Nógrádban Gácsot, s innét nyugatnak fordúlva Nagy-Sztraczin, azután Hontban Ipoly-Ságot s délre kanyarodva Börzsönyt, Mária Nostrát, Esztergomot, onnan északnyugatnak fordulva Barsban Nagy-Sarlót és Verebélyt, Nyitrában Nyitra városát s végre csaknem egyenest éjszakra menve Trencsén városánál a Vág völgyét megérinti. Az ekkép meghatárolt terület igen szabálytalan alakot mutat, s magában foglalja a Vág völgye nagyobb felét

mellékvölgyeivel együtt, s a Nyitra, Ipoly és Garam völgyeinek kisebb-nagyobb részeit. Az állítólag Gömörben megrendült helyek egészen földre esnek s elszigetelten állanak. A Vág völgyével, melyben a földrengés kezdetét vette, csak az Árva, Turócz és Revucza völgyei állanak kapcsolatban, a Garam, Ipoly és Nyitra völgyei pedig tetemes heglánczok által vannak tőle elválasztva. Ha tehát a földrengés hullámai azon völgyeket is érték, okvetlenül a heglánczok alatt is kellett átmenniük.

### III. A földrengés elterjedése hazánkon kívül.

Éjszakra Osztrák-Szilézián át Porosz-Szilézia tetemes részein, nyugatra s délnyugatra Morvában terjedtek el.

1. **Galicziában** különösen a következő helyek érezték világosan a rengést: Biala város, Szilézia határán, 10—15 másodperc alatt egymásra következett három lökést érzett, melyek délnyugatról éjszakra mentek. (Biala éjszakra-keletéjszakra esik Zsolnától). Az első lökés aránylag legerősebb volt. Morajt nem hallottak. Hasonló rengés volt a szomszéd, már Sziléziában levő Bielitzben, melyet csak a Biala patak választ el Biala várostól, úgy ennek környékén Leipzig, Komorowice és Bestwin falvakban is. Bialától délkeletre Seybusch, s éjszakra Kenty, Andrychau és Wadowice városokban, azután a Zatortól délre eső Rudze faluban, Oswiecim városban s a szomszéd Brzinka és Poremba falvakban tapasztalták a rengést. Oswiecimben állítólag 15 másodpercig remegett a föld.

Odább keletre Krzeszow, Sucha és Makow falvakban erősebben nyilatkozott a rengés. Suchában a paplak falain repedések támadtak, s az ottani vashámorban a kohkemence oly erősen ingott, hogy a munkások félelemből kiszöktek. Makowban mennyörgéshez hasonló morajt is hallottak, s egy házban repedések támadtak.

Krakó városában főleg délnyugati részein érezték a rengést, melynek következtében, a hivatalos jelentés szerint, egy gázvezető cső hasadást kapott. A város legszélső éjszakai végén levő csillagdában semmitsem vettek észre, de a közeli Siersza, Myslachowice és Trzebinia falvakban világosan érezték a rengést.

Schmidt szerint Wieliczka helységben is érezték, de a wieliczкаи és bochniai sóbányákban semmitsem vettek észre.

A sandeci kerületben egyedül Skrzydlina faluban, Tymbar és Dobczyce között s 6 mfdre éjszaknyugatra Sandectól, érezték éjszaknyugatról délkeletre menő hullámzó ringást, melyet erős szél kísért. Az első lökés  $8\frac{1}{2}$  óraker állott be s néhány másodpercig tartott, ezt 5—8 percig mind gyengébb lökések követték.

Szalay József szerint a szczawnicai völgyben is érezték két gyenge lökést, melyeket felülről légzúgás előzött meg. Neumarktban csak igen gyenge földrengés volt, Jordanowban semmitsem vettek észre, de Tarnowban, Schmidt szerint, ismét világosan érezték a rengést.

Galicziába, úgy látszik, a rengési hullámok a Kiscuca völgyéből a Szola s másfelől a Viszla völgyei mentében terjedtek át. A Viszla partjain Sziléziában fekvő helységek aránylag erősen rendültek meg, s ugyancsak a Viszla mentében egész Krakóig érezték a rengést. Valamint a felső Viszla, úgy a Szola is délről éjszakra folytak. Az utóbbi folyó a Trencsén és Árva megyék között elnyúló földdarabon támad, éjszakra folyik s a völgyében fekvő Seybusch, vagy Ziwiéc, Kenty és Oswiecim vagy Auschwitz városok s az ennek közelében fekvő helységek aránylag erősen rendültek meg. A Viszla és Szola között ugyancsak éjszakra a Biala völgye nyúlik, melyben Bielitz és Biala városok szintén tetemes ren-

gést éreztek. A Szolától keletre s vele majdnem egyenközüleg a Szkava völgye nyúlik el, melyben Makow, Sucha, Wadowice és Zator helységek fekszenek. A Makowtól délkeletre fekvő Jordanowban már semmitsem éreztek. A Dunajecz völgyéből csak Neumarkt és Szczawnica említettek, mint oly helyek, hol némi rengés volt. A Neumarktól délre levő Zakopane helységben, s általában az árvai Kárpátoktól keletre s a lipitói és szeptesi Tátrától éjszakra levő földterületen már semmitsem vettek észre. Skrzydlna és Tarnow, Galiczia szívében, egészen elszigetelten állanak.

## 2. Osztrák-Szilézia, Morva és Csehország.

Osztrák-Sziléziába és Morvába a rengési hullámok a Kis-Kárpátokon vagy Beszkid hegységen keresztül a Viszla, Olsza, Osztravicza és Lubina völgyei mentében terjedeztek. Mindezen völgyek éjszakra csapnak, s az utolsó három a délnyugatról jövő s azután keletnek forduló Odera völgyébe nyílik. Az Odera völgyéből a Mora, Oppa és felső Morava völgyeihe mentek át a rengési hullámok, Trencsén megye éjszaknyugati oldalán pedig a felső és alsó Beczva mentében terjeszkedtek nyugatra.

Csacztól éjszakra a 3850 láb magas Jablunkai szoroson túl Mosty falu s odább Jablunka van. Mostyban 8 utáni 23 perczkor három rázkodó lökést éreztek, délről éjszakra, melyek csaknem 3 perczig tartottak, Jablunkában mérsékelt rengés volt, mely elsőben gyenge s azután mindinkább növekedő s végre megint gyengülő földrengésben nyilatkozott. A környéken több helyütt dörgést hallottak. A szomszéd falvak népsége elrémült, néhányan futni készültek, mások a szentelt gyertyákat gyújtogatták meg. Albersdorfban két rázást éreztek, a tyúkok lehúlltak üldöhelyeikről. A Jablunkától délkeletre levő Bukowetzben esti 7 órakor dél felől villámlott, 8 órakor szél támadt, azután a morajtól kísért rengés következett. A még odább délkeletre levő Istebnán már csak egy mperczig tartó gyenge remegést éreztek.

Az Olsza völgyében még Teschen és Freistadt városokban tapasztalták a rengést, a Viszla mentében pedig Ustron, Skotschau, Schwarzwasser és Dzieditz helységekben, valamint a Biala bal partján fekvő Bielitzben.

A Jablunka és Teschen között fekvő Wendrinben semmitsem vettek észre, Teschenben pedig kivált a magasabban fekvő evang. templom környékén s a szintén magasabb fekvésű várkastélyban tetemes rengést éreztek, melyeknek következtében több helyütt a vakolat leesett, s régi falrepedések kitágultak; néhány elrémült ember odahagyta szállását, több embert rögtöni szédülés szállott meg, ingás órák megálltak. Két, mások szerint három lökést éreztek, még mások hat lökésről s 10 órakor történt ismétlésről beszélnek. Teschen környékén még Konkau, Zamarsk, Roppitz és Schibitz falvakban is érezték a rengést.

Freistadtban nem mindenütt, de a legtöbb házban világosan érezték úgy Skotschauban is. Az ettől délre levő Ustronban 8 utáni 20 perczkor egy s 5 percz múlva még egy rázkodást tapasztaltak. Karwinban 8 utáni 30 perczkor valami 8 másodperczig tartó, hullámszerű ringást éreztek; több ajtó megnyílt, néhány óra ütött, a tyúkok leestek üldöhelyeikről.

Bielitzben két hullámszerű s zúgó széltől kísért lökést éreztek, melyek a magasb fekvésű házakat erősebben rendítették meg. Az első lökés  $2\frac{1}{2}$ , a második 4—6 mperczig tartott. A rengés 8 utáni 28 perczkor állott be. Az ajtók és kapuk resegtek s részint megnyíltak, egy fal óra ütött, képek leestek a falról stb.

Schwarzwasserben s egész járásában világosan érezték a mintegy két másodperczig tartó rengést, úgy a keletre levő Dzieditzben s a vidék több más falujában is, de más helységekben ismét semmitsem vettek észre.

Az Osztravicza mentében Osztravicza, Cseladna, Friedland, Mistek, Fridék, Morva-Ostrau és a szomszéd helységeekben érezték a rengést. Cseladna helységben, mely az Osztravicza völgyétől kissé távolabb nyugatra esik s a 4000 lábnyi magas Smrk és Kniehina hegyek alján fekszik, csak a legmélyebben fekvő helyeken, a templom környékén, érezték a rengést, az 1536 lábnyi magasságban fekvő vasműhelyekben s a még magasabb szállásokban (hegyi gúnyhók) pedig semmitsem érezték. Friedlandban sem érezték mindenütt. Mistekben négy ringást érezték, melyek közül az első három tetemes volt, s melyek összesen 4–5 mperczig tartottak. Beálltak 8 utáni 20 perczkor. A falon függő képek megmozdultak, úgy a szögről függő kulcsok is. E mellett sajátos suhogást is hallottak. A rengést szélvész előzte meg. Ugyanaz történt a szomszéd Fridékben is. Morva- és Lengyel-Ostrauban s a környékbeli helységeekben mindenütt világosan érezték, kivált magasabb épületekben, melyek főhomloka délre vagy délkeletre szolgal. Ostrauban némi házrepedések is támadtak. A Lengyel-Ostrau közelében, a föld felszínén levő bányaeépületekben, kivált a felsőbb emeletekben is érezték, de a köszénbányákban semmitsem vettek észre; Witkowitz helységben sem. Az Osztrautól éjszakra levő Hruschauban kivált a széksógyárban legalább két mperczig tartó rengést érezték, melyet kocszörgéshez hasonló tompa moraj előzött meg. A hruschautól utaházban oly erős két földlökést vettek észre, hogy a régi falrepedések tetemesen kitágultak; a lökéseket szintén dühörgő moraj előzte meg. A hutaház közelében az alatta levő köszéntelegeken plútió közet (bazalt vagy diorit) üti magát keresztül. Az Osztrautól délkeletre levő schönhofi kastélynak felső emeleteiben zúgó morajt s vízszintesen hullámzó ringást vettek észre. Az Osztrautól éjszakra levő, s az Odera jobb partján fekvő Oderbergben két lökést érezték.

A Lubina patak mentében Frankstadt, Freiberg s a kissé távolabb keletre eső Braunsberg városokban csak gyenge vagy épen semmi rengést sem tapasztaltak. De az Odera és Lubina között fekvő Neu- és Alttitschein és Odrau városokban ismét erősebben érezték. Mind három városban két tetemes lökést tapasztaltak, némi morajt is hallottak. Nesseldorfban, Stramberg mellett, is érezték két lökést.

A Beczva mentében különösen Karlowitz, Új-Hrosenkau, Hallentau, Hawcsy, Wsetin, azután Roznau, Oláh-Meseritsch, Chorin, Klobauk, Weiskirch, Leipnik, Prerau helységeiben érezték a rengést. Roznauban 10–15 másodperczig tartott, Meseritschben és Weiskirchben igen erős, Wsetin és Leipnikben gyenge volt. Prerauban morajt is hallottak.

A Morva és Beczva folyók s Magyarország határai közötti háromszögben csak Lideczko, Boikowitz, Magyar-Brod, Hradisch, Napagedl, Mallenovitz, Freystadt, Holleschau, Przilep, Bistritz, Hostenin és Nawoina helységeiben érezték gyenge rengést.

A Morva jobb oldalán Butschowitz, Austerlitz és Brünn városokban csak helyvel közel érezték némi rengést. De az odább éjszakra levő Kremzier, Wischau, Kojetein, Tobitschau, Brodek, Prossnitz, Olmütz, Littau, Trübau és Hohenstadt városokban, s az Olmütztől éjszakkéltre levő Sternberg, Domstadt, Bärn, Lobnig és Braunseifen s némely más helységeiben ismét általánosabban, sőt néhol erősen is érezték.

Az Oppa mentében s az Oppa és Odera között a Mora mentében következő nevezetesebb városok is helységek tapasztalták a rengést: Würbenthal, Langendorf, Karlsbrunn, Friedland, Karlsberg, Neurode, Freudenthal, Liebau, Bautsch, Hof, Hajdenpieltsch, Sprachendorf, Kunzendorf, Teschen (falu), Meltsch, Wiegstadt, Wagstadt, Fulnek, Königsberg, Schönbrunn, Tiefengrund, Grätz,

Radun, Troppau, Schlackau, Leitersdorf, Ekersdorf, Benisch, Zossen, Braunsdorf, Bransdorf, Jägerndorf, Skrochowitz, végre még Roswalde, Hotzenplotz, Olbersdorf, Zuckmantel, Reiwiesen, Freiwalden, Fitzzenhau, Adelsdorf, s a These mentében fekvő Wiesenberg, Zöpfau, Schönberg és a Zasava mellett fekvő Hohenstadt. Azonkívül a troppai kerületnek még számos más helységeiben is kisebb-nagyobb földremerést éreztek. Troppau városában a bútorok megmozdultak, könnyebb tárgyak asztalról szekrényről leestek, a jég reccgett, több ember szédülést kapott; némelyek, kik ágyban feküdtek, olyan érzést kaptak, mintha valami nagy állat ágyokat ismételve emelgetni akarta volna. Itt-ott leesett a vakolat, alvók felébresztettek. A rengés a pályaudvari óra szerint 8 után 20 perczkor állott be. Különös, hogy Messendorfban délre Freudenthaltól, Karlsberg és Neurode közelében, a vulkanikus „Venushegy“ lejtőjén semmitsem vettek észre; a Freudenthaltól délre emelkedő bazalt és salakból álló Köhlerbergen, az ottani bucsus templom mellett korcsmában sem érezték a rengést. De a szomszéd Raase, Sprachendorf és Bärn helységeiben tetemes rengés volt. Odrauban és Neumarktban is erős rengés volt — Brünn, Plumenau, Gewitsch, Trübau, és Tatenitz a legnyugatibb morvai helységek, melyekben a rengést még érezték. E helységek körülbelől Glatz, Langenbielau és Reichenbach porosz-sziléziai helységekkel egy azon hosszúsági fok alatt esnek. S csak kevéssel odább nyugatra esik Geiersberg csehországi helység, hol a grófi kastélyban a rengést szintén megérezték. Csehországban azon kívül még csak Kratzauban, az Óriási hegység nyugati alján, érezték némi rengést.

### 3. Porosz-Szilézia.

Porosz-Sziléziában az Odera és mellékvölgyei mentében aránylag igen nagy területen terjedt el a földrengés, Zsolnától egyenest éjszakra Lublinitzig mintegy 21 mfdre, északnyugatra Boroszlón túlig Német-Hammerig (Trebnitz mellett), valami 35 mfdre s a Boroszlótól délnyugatra levő Hirschbergig és Petersdorffig valami 39 mfdre. Hammer a legéjszakibb, Petersdorf pedig a legnyugatibb helységek, hol a földrengést érezték, eltekintve a Petersdorftól délnyugatra fekvő Kratzau cseh helységtől, hol állítólag szintén érezték még némi rengést. Legkeletibb pontja a rengési területnek Porosz-Sziléziában Myslowitz, mely Tierhovától kissé keletre, Besztercebányától pedig kissé nyugatra esik. Krakó majdnem egy, Tarnow pedig majdnem két egész fokkal odább keletre vannak.

Természetes, hogy a rengés kiinduló pontjához közelebb eső Felső-Sziléziában, az Oppeln kerületben erősebben s általánosabban nyilatkozott mint a távolabbi Közép-Sziléziában, vagyis a Boroszlói kerületben. Legtöbb tudósítás két főkést emlit, melyek közül az első gyengébb volt a másikkal; időközben a föld remegett. Némelyek három lökésről szólnak. A tünemény 1—2, mások szerint 7—8, sőt 15—20 mperczig tartott. Földalatti morajt csak néhány helyen hallottak.

Az Odera, Neisse folyók s az osztrák határ közötti vidéken különösen a következő helységek érezték a rengést: Peterzkowitz, Hultschin, Annaberg, Ratibor, Dirschel, Babitz, Leobschütz, Königsdorf, Friedersdorf, Felső-Glogau, Kosel, Proskau, Schönwitz, Neisse, Lindewiese, Geiersdorf, Johannisberg, Reichenstein. Peterzkowitzban különösen az ottani köszénbányákban is érezték rengést és morajt, és pedig a mélyebb, mintegy 200 lábra az Odera színe alatt levő bá-

nyakban erősebben. Ratiborban sok helyütt a vakolat, néhol a képek is lehulltak a falról, s a szomszéd Katscher helységben a pap laka állítólag repedéseket is kapott. A rengés 8 $\frac{1}{2}$ -kor állott be s némelyek szerint 2, mások szerint 20 mperczig tartott. Leobsbützenben 8 $\frac{1}{2}$ -kor két oly erős lökés volt, hogy a városház tornyában levő harangok megkondultak, s a toronyörök valómása szerint a tornyok inogtak; a legtöbb házban a bútorok megmozdultak, az ablakok zörögtek, az ajtók kinyíltak, néhol repedések támadtak. A szomszéd falvakban is érezték a rengést. Neissében két rengési hullámot vettek észre, melyek 15—20 mperczig tartottak; a falak, ajtók, kályhák recsegték, némely ajtó kinyílt, sőt néhány ablak is eltört, a madarak sok helyütt lehulltak üléshelyeikről. Reichensteinből azt írja egy biztos tudósító: „8 utáni 26 perczkor egyszerre érzém, hogy én s velem együtt minden, mi körültem volt, ide s tova ringatám; bizonyos remegve ringó mozgást éreztem, mely villámgyorsasággal több ízben ismétlődött s valami 4—5 mperczig tartott. Úgy véltem, a szédülés fogott el, de az ablakfüggönyök remegése és hintázása, s még inkább az első ringásokra bekövetkezett erős dőbörgés lábam alatt földrengést gyanítottam velem. A ringató mozgások nyugatról keletre mentek, vagy csak keveset tértek el azon iránytól; a mennydörgéshez hasonló dőbörgés pedig, mely csak néhány előrement mozgás után hallatszott s azután legalább 6 mperczrel tovább tartott, úgy látszott nekem, egészen ellenkező irányból jött, az első és legerősebb hangok t. i. kelet vagy délkelet, az utóbbiak és gyengébbek éjszaknyugat felől hallatszottak.“

Az Odera bal partján az osztrák határtól éjszakra a Malapane vizéig a következő nevezetesebb helységek tapasztalták a rengést: Annaberg vagy Oederberg, Loslau, Pless, Pschow, Czernitz, Birtultau, Niewiadom, Lissek, Rybnik, Rauden, Pilchowitz, Myslowitz, Katowitz, Laurahuta, Királyhuta, Beuthen, Scharley, Miechowitz, Gleiwitz, Jakobswalde, Ó-Kosel, Rudzinitz, Slawentzitz, Salesche, Leschnitz, Czarnosin, Tost, Tarnowitz, Húgohuta, Kolutin, Nagy-Stein, Stubendorf és Oppeln. Plessben a földrengés aránylag legerősebb volt, s állítólag a ringást a fa házakban jobban érezték mint a kő házakban, mi a hazánkban s másutt tett tapasztalással ellenkezik. Részint 3 függőleges lökést, részint vízszintes remegést és hullámzást érezték. Éjjeli 11 órakor új rengést vettek észre. Egyik tudósító, ki épen pamlagán hevert, ide oda hányatott, s a sakkárta alakjai feldőltek. Rybnikben is annyira megrendült a föld, hogy az ablakok zörögtek. Gleiwitzben három lökést érezték, melyek a földet 7—8 perczig megremegtették. A rengés 8 utáni 24 $\frac{1}{2}$  perczkor állott be. Az ablakok zörögtek, egy asszony clájult. Tarnowitzban megkondultak a harangok, sok ember szédülést, mellszorulást szívdobogást kapott; némelyek kiszaladtak az utcára. Állítólag dőbörgő moraj is hallatszott. Oppelnben sok helyütt hamar egymásra következő két lökést érezték; egy házban a kályha majdnem ledőlt.

A Malapane folyótól éjszakra még csak Woischnik, Koschentin, Gutentag, Carlstruhe, Kreuzburg és Strehlitz s azután Boroszló és Hammer helységekben érezték a rengést. Boroszlóban 8 $\frac{1}{2}$ -kor orkányszerű lökésekkel váltakozó erős éjszaknyugati szél támadt, midőn egyszerre az ajtók zörögni, a székek s egyéb bútorok inogni kezdenek, mi vagy 3 mperczig tartott. Nemcsak az Ohlauer külvárosban s az Odera partján, de a Margit-, Paradiesom- és Zárdaútczákban, a Fövenyszigeten s másutt is érezték a rengést, de a csillagdában semmitsem vettek észre. A madarak előbb is utóbb is nyugtalanodtak a kalitkáikban.

Végre az Odera bal oldalán s a Neissétől éjszakra még Glatz, Münsterberg, Falkenberg, Koppitz, Kunsdorf, Leipitz, Brieg, Ohlau, Nagy-Wilkau, Reichenbach, Langenbielau s a legnyugatibb cso-



portot képező Agnetendorf, Petersdorf, Hermsdorf, Warmbrunn és Hirschberg helységekben érezték a rengést. Ohlauban még oly erősen rendült meg a föld, hogy a bútorok erősen mozogtak, a poharak összekoczogtak. Még Nagy-Wilkauban is zörögtek az ablakok, s megmozdultak a falon függő képek. Hirschbergben s a szomszéd falvakban, melyek az Óriási hegység keleti oldalán fekszenek, különösen a Kratzau cseh helységgel majdnem egyazon szélesség alatt levő Agnetendorfban a rengés még tetemes erővel nyilatkozott, és pedig, mint állítják, a hegység lejtőjén fölfelé mind erősebben.

Magyarországon kívül a földlökések csak a következő helyeken ismétlődtek a jan. 15-kei éjszaka folytában: Plessben éjjeli 11, Briegben 12, Leobschützben 12, Troppauban 12, Braunsdorffban  $1\frac{1}{2}$ , Freudenthalban éjfél előtt, Hombokban 11 óraker. Morvában és Sziléziában a rengési pontok mind a nyugati hosszúság 34—37 fokjai között vannak, csak Hirschberg s a szomszéd falvak körülbelől egy fokkal odább nyugatra esnek mint Brünn, Tatenitz, Glatz, Reichenbach.

#### IV. A tények és tünetmények egybeállítása.

##### 1. A földrengés területe, alakja, terjedési sebessége.

Már feljebb láttuk a földrengés területét hazánkban. Ha most összes területét tekintjük, látjuk, hogy az a szélesség  $47^{\circ} 52'$ , ha Mária Nostrát vesszük déli határpontjául, vagy  $47^{\circ} 47'$ , ha Esztergomot is beléfoglaljuk, meg  $51^{\circ} 23'$  (Német-Hammer, Porosz-Sziléziában), s a hosszúság  $32^{\circ} 38'$  (Kratzau Csehországban) és  $38^{\circ} 40'$  (Tarnow Galicziában) között fekszik; tehát 3 szélességi fokot s 36 percet vagyis 54 mfdet éjszakeről délre s 6 hosszúsági fokot s 2 percet vagyis körülbelől 59 mfdet keletre nyugatra foglal el. A rengési területet körülhatároló vonal, mellyel minden irányban a legszélsőbb helyeket, melyeken, adataink szerint, a rengési hullám még érezhető volt, összekapcsoljuk, szabálytalan sokszöget mutat. Azon határvonal t. i. Német-Hammertől (Trebnitz közelében) Boroszlón át Hirschbergbe fut, Porosz-Szilézián keresztül, onnan az Iser vagyis Óriási hegységen keresztül Kratzauba megy Csehországban, ott hegyes szögletet képezve délkeleti irányban a Szudeti hegység keleti oldala mentében Geyersbergig, azután inkább déli irányt vévén s Tatenitz helység mellett a cseh-morva határt szegvén, Morva-Trübau-on át Brünnbe megyen. Brünnből derékszögletben Austerlitz és Magyar-Brod városokon keresztül a Kis-Kárpátokat éri s ezeken keresztül-menne Trencsén városa déli határát érinti. Innen délre kanyarodik s Bán és Nyitra városokon keresztül Börzsönynek, Mária-Nostrának s Esztergomnak tart. Onnan éjszakkéleti irányban felfelé kanyarodva s Balassa-Gyarmat és Szécsény között elmenve Nagy-Szalatnát, Libetbányát, Breznóbányát érinti s éjszakyugatnak fordúlva Sz. Niklóst éri Liptóban, azután belép a galicziai határon s éjszakkéletnek menve Makowon keresztül Tarnownak fordul, onnan egyenest nyugatnak megy s Krakót érinti, azután éjszakyugatnak fordúlva Myslowitz, Woischnik, Lublinitz és Kreuzburg helységekben keresztül Strehlitzbe s végre Német-Hammerbe jut. Az így megjelölt határvonal által körülfogott rengési területnek alakja egérszen szabálytalan, s nyúlt kerülekhez csak úgy hasonlít, ha messzire kiugró szögleteit elmetsszük. Az így képezhető kerüleknek nagy tengelye Német-Hammertől déldélkeletre Börzsönyig s Mária-Nostráig megyen, s e vonal hossza körülbelől 55 földirati mfd. E vonal az egész területet két egyenlőlten részre osztja, a nyugati sokkal kisebb lévén mint a keleti, s körülbelől 5 mfdre nyugatra esik Zsolnától, mert Bellus és Illava között megyen el. De ha Német-Hammertől Balassa-Gyarmatnak húzunk egy vonalt, akkor ez Bicsé és Zsolna közt, tehát a zsolnai völgyön megyen keresztül, s a rengési területet csaknem két egyenlő részre osztja. E vonal hossza  $53\frac{1}{10}$  földirati mfd; iránya körülbelől egyenközű a

Zsolnát Visnyóval egybekapcsoló vonallal. Azon vonal, melyet Brüntől északkeletre Tarnowig húzunk, a Német-Hammertól Balassa-Gyarmatnak menő vonalt majdnem derékszög alatt metszi, és pedig Friedland és Ostrawitza között, tehát valami 11 mfdre északnyugatra Zsolnától. E két vonal a szegési pontján csaknem épen felezi egymást. A nagy tengely irányában a rengési hullámok északra majdnem még egyszer oly messzire terjedtek mint délre, míg keletnyugati irányban, tehát a kis tengely irányában, a különbség csak valami 7 mfdet tesz, t. i. ennyivel terjedt a rengési hullám odább keletre mint nyugatra.

Schmidt a munkájához csatolt térképen kissé másképp írja körül a rengési területet; legnyugatibb pontul Hirschberget veszi, onnan délkeletre Cseh-Trübauig, azután megint déldélnyugatra a hosszúság 34-dik fokáig viszi a határvonalat, onnan keletre Lundenburgon s a Kis-Kárpátokon keresztül Vág-Ujhelytől délre s a Vág bal partján egész Esztergomon túlig, azután északkeletnek a hossz. 38-ik fokán túlig, odább ismét északnyugatra Sz. Miklósig, onnan pedig északkeletre Szandecig és Tarnowig, onnan végre északnyugatra Krakón és Tarnovitzon meg Boroszlón felül Hirschbergig. Az így körülírt terület északnyugatról délkeletre dült küplaphoz hasonlít. A rengésnek különböző hatályosságát hatféle színárnyalattal tünteti ki. A legerősebb színnyomat valami 6 négyszeg mfdnyi, délkeletnek dülő, kerulékalakú területet tüntet ki, délkeletre Zsolnától a Mincsov délkeleti oldaláig, s magában foglalja a rengés állítólagos központját. Azután egy nagyobb, Zsolnától egyenest délnek Német-Prónán túlig körülbelül Sztubnáig terjedő s másfelől Sz. Mártont és Varint is magában foglaló kerülékkal a kevesbbé erős rengés területét tünteti fel. A harmadik, körtealakú, színárnyalat Csaczátlól nyúlik délre, Bellust, Nagy-Tapolcsányt, Selmecezbányát, Zólyomot, Beszterczebányát magában foglalva s Rózsahegyől nyugatra felnyúlva. A többi terület Magyarországon már a leghalványabb színárnyalattal jelöltetik meg, ugyanazzal, mely Galliczia, Porosz-Szilézia keleti és éjszaki s Morvaország nyugati területeit fedi s mely a leggyengébb rengést, vagyis azon helyeket mutatja, hol a rengés csak helylyel közzel, de nem általánosan éreztetett. Szilézia és Morvaország területeinek egyes részeit még két külön színárnyalattal tünteti ki, melyek északnyugatról délkeletre dülő hegyes kúpot láttanak.

Jeittelés is kitünteti különböző színnyomattal a rengés különböző hatályosságának vidékeit, de csak három fokozatot különböztet meg: a legerősebb rengés területét; azon területet, melyben a rengés világosan s majdnem általánosan éreztetett s végre azon vidékeket, melyeken a rengést gyengén s csak szórványosan érezték. Szerinte a legerősebb rengés területe Kisucz-Újhelyen felül kezdődik s magában foglalja egyfelől Bicsét, Gajdelt, Német-Prónát, másfelől Mosóczt, Sz. Mártont, Varint és Teplicskát is; tehát körülbelül ugyanazon vidéket, melyet mi is a legerősebb rengés területének mondtunk. A másik terület északra Oppeln-ig, délre Ipoly-Sághig, nyugatra Hohenstadtig s keletre majdnem Krakóig terjed, de itt-ott félbe van szakítva a harmadik fokú terület egyes szakaszaival.

Azonban mindezen megkülönböztetések csak nagyjából fogadhatók el, s bátran állíthatjuk, hogy Schmidt és Jeittelés földrengési térképei még hibásabbak, mint a magyarországi divatos ethnographiai földképek. A földrengési hullámok ugyan is nem terjeszkednek oly szabályossággal, hogy erejük a központtól való távolság növekedtével fokozatosan s egyaránt fogyna; sőt az aránylag erősen megrendült helyek tőszomszédságában olyan helyek fordulnak elő, melyek a rengést csak igen csekély mértékben vagy épen nem érezték. Igen sok helységből, melyek a rengési területbe esnek, semmi tudósításunk nincsen. Az olyan helységekről tehát nem tudhatjuk, vajjon azokat is érte-e a földrengés s micsoda mértékben? Mert számos helyről, melyek a fölvetett földindulási központtól épen nem

esnek igen távol, vagy melyeknek közelében más helységek vannak, hol a földrengést világosan érezték, tettleges tudósításaink vannak, hogy ott semmi rengés sem volt. Ide járul még az is, mit már feljebb megérintettem, hogy a rengés hatályosságának szabatos meghatározására nincsenek kellő eszközeink. Azon területeken, hol a rengés nem nyilatkozott oly erővel, hogy az épületeken rombolásokat okozott, nagyon bajos annak aránylagos erejét meghatározni. Általában tehát csak az áll, hogy a központtól távolabb eső helyeken a lökések ereje mindinkább fogyott, noha nem egyaránt, míg nem végre egészen megszűnt.

A földrengések a földszínek vagy lökészerű emelkedésében és süllyedésében, vagy vízszintesen terjedő hullámszerűségében nyilatkoznak; amaz a lökészerű, ehez pedig a hullámszerű földindulás. Több esetben bizonyos keringő földmozgást tapasztaltak, melynek folytán kőoszlopoknak egymáson fekvő kődarabjai, sőt egész házak megforgattak, anélkül hogy bedőltek volna, s egyenes vonalú fasorok görbe vonalakká lettek. Némely esetben végre a föld egészen szabálytalan és zavart mozgással hanyatolt ide oda, mintha két különböző rengési hullámszerűség egymást szegte volna, minek következtében olyforma mozgás támadt, milyen a vízé, mikor forr. A földrengés első két alakja rendszeresen együtt jár; a kiindulási ponton alkalmasint mindig alólról fölfelé menő függőleges lökések rendítik meg a földet, s erejük azután hullámszerűleg tovább terjedez minden irányban, úgy hogy az egy vonalban fekvő földterületek felváltva emelkednek és süllyednek s a földszínen levő tárgyak olyformán hintáznak, mint a tengerparton kikötött hajók, melyek alatt a dagály vagy apály hullámjai elmennek.

Az 1858-dik jan. 15-dikei földrengés a sugárosan és hullámszerűleg terjedező egyetemes, azaz nagy földterületet érő, központi rengésekhez tartozik. Indító okai alkalmasint szintén alólról fölfelé irányzott lökések voltak, melyeknek rengései azután vízszintesen hullámozva minden irányban elterjedtek, noha az éjszaki nyugati irányban legmesszibbre mentek. Keringő és zavart mozgásról egy tudósításban sem tétetik említés, de majd mindenütt hullámszerűnek, rázkodtatónak, hintázónak, ringatónak, remegőnek mondják a mozgást, melynek iránya világosan ki volt vehető, noha az igazi irány meghatározásában a tudósítók igen sokszor tévedtek. Jóllehet tehát általában véve a földindulás hullámszerű volt, mégis itt-ott egyes függőleges lökések is vettek észre. Így Zsolnán Tayenthal szolgabíró neje székéről fellökett; a teplicskai erdőben fatuskón ülő erdőcsész is felfelé lökett; Bicsicán és másutt az órainga kilökett helyéből. Plevniken egy földszinti szoba padolata a közepén vagy féllábbal felemelkedett, Pleszben egy tudósító szerint három függőleges lökést érezték.

Az egyes lökések által okozott földrengés tartásának ideje nagyon különbözőleg határozatlik meg az egyes tudósításokban. De hihető, hogy 10 másodpercnél tovább seholsem tartott.

A földrengés terjedési sebességét, föltéve, hogy a mozgás a fölvevő központból mindenfelé egyenlő sebességgel haladott, könnyen kiszámíthatók, ha minden, vagy legalább sok helyen a rengés beállásának első perczenete pontosan és szabatosan volna meghatározva. De már feljebb mondtuk, hogy a szóban levő földrengés kezdetének idejéről szóló adatok nagyon hiányosak és bizonytalanok s gyakran egymásnak ellentmondók. Zsolnán pl. a szolgabíró ingás órája a rengés következtében esti 8 utáni 2 perczkor állott meg, a toronyóra a rengés kezdetén egy negyedét kilenczre ütött, más ingás óra 8 utáni 18 perczkor állott meg, még más tudósítás szerint 8 utáni 10 perczkor állott be a rengés. Rajcezen 8 utáni 30 és 45 percz között, Bicsén 51, Pruszkán 35, Belluson 15 perczkor kezdődött állítólag a rengés. Bicsicán Wagner úr órája 52 perczkor állott meg. Sz. Mártonban 15, más tudósítás szerint 21, Rózsahegyén 19, vagy 10, vagy 35, Szliácscon 45, más tudósítás szerint 30, Zólyomban 25, Besztercebányán 25, Körmöczön 20 vagy 25, Tajován 20 vagy 25, Német-Prónán 26 perczkor állott volna be a rengés.

Ha már föltesszük, hogy Zsolnán a rengés 8 utáni 15 perczkor kezdődött, akkor a Zsolnától mintegy 13 ívpercze nyugatra eső Bicsén az óra még csak 8 utáni 14' 8" mutathatott, s lehetetlen, hogy ott a rengés 36 első s 52 másodperczel később jelentkezett volna mint Zsolnán. Pruszká vagy 34 ívperczyire nyugatra esik Zsolnától, tehát a zsolnai rengés kezdetén ott még csak 8 óra 12' 41" volt, s a tudósító szerint a rengésnek 22' 16"-re lett volna szüksége, hogy oda érkezék. Rózsahegy ellenben 33 ívperczyire keletre esik Zsolnától, tehát ott a zsolnai rengés kezdetén már 8 óra 17' 12" volt s odáig a rengés 1' 48" alatt jutott volna.

Miként a magyarországi, úgy a sziléziai és a többi időbeli meghatározások is nagyon bizonytalanok és hiányosak. Azért a földrengés sebességét csak bonyodalmas egyenletek útján lehet hozzávetőleg meghatározni. Schmidt és Sadebeck a látszólag legbiztosabb adatok nyomán kiszámították a földhullámok terjedési sebességét. Schmidt következő eredményre jutott: a rengés közepes sebessége egy perczben 1.9317 mfdet s egy másodperczen 122,57 párisi ölet, azaz  $735\frac{1}{10}$  p. lábat tett. Sadebeck kiszámítása szerint ellenben a földrengés csak 1' 3" alatt tett egy földirati mfdet s egy másodperc alatt csak 375 rajnai lábat haladott.

A földrengések terjedési sebessége bizonyosan nagy mértékben függ az első lökés erejétől, az illető közet mekkoraságától és szerkezetétől, a heglánczok irányától és sok más körülménytől. Azért előre is tudhatjuk, hogy nem minden földrengés halad egyenlő sebességgel; de talán az sem áll, hogy az egy azon központból kiindult földrengés, midőn különböző szerkezetű és eredetű közeteken, s mindenféle fekvésű völgyeken halad keresztül, elterjedése minden pontján egyenletes s egyenlő sebességgel halad. A hang- és vízhullámok egyenlő sebességgel terjednek, mert egynemű közegben haladnak. Ellenben a földhullámok útjokban különböző szerkezetű közetfajokon, melyek a földkérget alkotják, mennek keresztül. De föltesszük, hogy a földhullámok sebessége egyenlő marad, s így kiszámítják az egyes földrengések általános sebességét. S ezt különböző földrengéseknél különbözőnek találták.

A Rajaa vidékén 1846. jul. 29. volt földrengés, ugyancsak Schmidt kiszámítása szerint, egy perczben körülbelöl 3.566 mfdet, vagyis egy másodperc alatt 1357 párisi lábat tett, tehát az 1858. jan. 15-kei földrengés sebessége körülbelöl felényivel kisebb volt.

Az 1755. nov. 1. lissaboni földrengés sebessége Mitschell fölvetése szerint  $4\frac{1}{2}$  földirati mfdet tett egy perczben, vagyis 1650 p. lábat egy másodperczen; az Antillákon 1813. febr. 8. előfordult rengés sebessége pedig 2180 p. lábat tett egy mperczen.

Sadebeck fölvetése szerint a mi rengésünk kiindulási pontján hihetöleg 8 utáni 8 perc 16 másodperczkor állott be, s ehhez képest számítja ki a különböző helyeken történt rengés valóságos kezdetidejét, mely gyakran igen tetemesen különbözik a tudósításokban bejelentett időtől. Így pl. Körmöczbányán, Sadebeck fölvetése szerint, a rengés 8 utáni 16,4, Besztercebányán 17,5, Zólyomban 19,7 perczkor állott be, nem pedig mint bejelentetett 8 utáni 25 perczkor.

Hoff 115 földrengést számlál elő, melyek 1821—30 az Alpoktól éjszakra előfordultak; azokból 77 a téli és őszi s 38 a nyári és tavaszi időre esett. Merian szerint Bazelen 1836-ig ősszel és télen 80, tavasszal és nyáron pedig 40 földrengés fordult elő. Perrey 914 földrengést hoz föl, melyek Európában a IV. századtól fogva 1844-ig előfordultak, s azokból 521 az őszre és télre, 393 pedig a tavaszra és nyárra esett. Volger végre az Alpok vidékein észlelt 1230 földrengést számlál elő, melyekből az őszre és télre 774, a tavaszra és nyárra pedig 456 esett. Tehát Európában csakugyan a legtöbb földrengés téli időben szokott lenni, s a mi földrengésünk is a téli rengések számát növeli. Volger egybeállításából az is kitetszik, hogy aránylag legtöbb földrengés éjjel fordul

elő. Végre Perrey 7000 rengés összehasonlító egybeállításából azt hozta ki, hogy a holdnak bizonyos befolyása van a földrengésre; mert legtöbb földrengés újholdkor és holdtöltekor történik, s ime a mi földrengésünk is újholdkor történt, mely 1858-ban épen jan. 15-dikén reggeli 6 órakor 48 perczkor állott be.

2. A földrengés viszonyai a magasságra és mélységre s a földszin alakulatára és szerkezetére nézve.

A rendülés az épületek felsőbb emeleteiben általában erősebb volt mint azoknak földszinti részeiben. Sok helyütt földszint a legkisebb rengést sem vették észre, míg a felsőbb emeletek tetemesen megrendültek, hogy az ablakok zörögtek, a csengetyük megcsendültek, ajtók kinyíltak, bútorok és képek mozogtak. Hogy a földlökések által megrendített épületek felsőbb részei erősebben inogtak, mint a földszínen közvetlenül nyugvó részei, hogy tehát a tornyok is, mint a toronyőrök vallomásából kitetszik, aránylag erősebben rengtek, mint az alacsonyabb házak, az könnyen megfejtethető. A tenger hullámai által ringatott hajónak árbocza is felül nagyobb körben s erősebben mozognak. Az egyes helységekben is a partosabb, magasabb fekvésű részek többnyire erősebben rendültek meg, mint az alantabban fekvő részek. De más helyeken ismét az alantabban fekvő házakban érezték jobban a rengést, pl. Cseladna helységben (Morvában), hol az 1536 lábnyi s a még nagyobb magasságban levő épületekben épen semmitsem érezték. S különben is úgy látszik, hogy a völgyekben és lapályokon aránylag erősebben nyilatkozott a rengés, mint a magas hegyeken. Így pl. a Mora völgyében majdnem mindenütt érezték a rengést, a dombokon és hegyeken pedig semmitsem vettek észre. Csak Hirschberg vidékéről vettük azon tudósítást, hogy az Óriási hegység lejtőin lakozók erősebben érezték a rengést, mint a szomszéd völgy lakosai, s annál erősebben, mennél nagyobb magasságban laktak. Magyarországon a legerősebb rengés területének közepes magassága a tenger színe felett 1000 s 1200 p. láb között van, természetesen eltekintve a hegyektől. Porosz-Sziléziában a megrendült helyek 370—1600 p. lábnyi magasságban fekszenek. Boroszló t. i. 370, Agnetendorf pedig 1600 l. magasságban van. De Agnetendorf vidékén még 3000 lábnyi magasságban is érezték a rengést. A legtöbb megrendült helység 400—1000 l. magasságban van.

Nagyobb mélységben, a földszin alatt, nem érezték a rengést. Így a rengési területen levő bányákban, noha a szomszéd helységek, sőt a bányák fölött levő épületek is megrendültek, a legkisebb mozgást sem vették észre. Jeitteles a körmöczyi és selmeczi, a magurkai (délre Német-Lípcsétől Liptóban), baloghi (a Cserni-Rhonak völgyben, délre Besztercebányától), a friedlandi (Morvában), altitscheini, karvini (a tescheni kerületben), a Lengyel-Ostrau melletti, a fitzenhau, kis-mohraui, gleiwitz, altwasseri, waldenburgi bányák s Albrecht cs. k. főherczeg lipiói és sziléziai bányái felől kapott hiteles tudósításokat, melyek mind tagadják, hogy a bányákban a rengés észrevéttetett volna.

Csak a Morva-Ostrau közelében az Ostrawitz mellett levő jablowetzi bányában egyetlen egy bányamunkás, ki az Ostrawitz színe alatt 40 ölnyi mélységben egy talyigán ült, vette észre, hogy a talyiga némileg megrázkodott; s a Witkowitz közelében, az ostrau pályaudvartól  $\frac{3}{8}$  órányira éjszaknyugatra levő peterkwitz-i köszénbányában észrevették, hogy a rengés ideje alatt szén- és kődarabok lehulltak, a köszén síségeit s a bárdolás rázkodott, de morajt nem hallottak. A bánya, melyben ezt észrevették, valami 32 ölnyre van az Odera színe alatt. André igazgató úr azon körülményt, hogy a peterkwitz-i bányákban erősebben nyilatkozott a rengés, ekkép fejti meg: „Ha föltesszük, hogy a rengés központja Zsolna vidékére esik, s hogy a rengés hullámai onnan sugárosan terjedtek el, akkor azon hullámok vidékünket körülbelül déli irányban érték. Már pedig a Witkowitzhoz tartozó osztrák bányákban a körétegek s köszéntelepek csapása a délvonalat keresztül-szezi, Peterkwitzban ellenben csaknem épen a délvonalat követi.“

Egy tudósítás szerint a Rybnik közelében levő birtultai, pschowi és czernitzi közsénbányákban oly erősen érezték a rengést, hogy a gerendázat recsegett s néhány bányász elrémülten kifutott a bányákból. De a sziléziai főbányahivatal jelentése szerint, a Czernitz és Rybnik közötti bányákban semmi rengés sem volt.

A mi a földszin szerkezetének vagyis a földtani viszonyok befolyását a föld-rengésre illeti, arról Kornhuber ekkép nyilatkozik:

„A mi földrengésünk függése a földszin szerkezeti viszonyaitól világosan mutatkozik. Már a rengési kör kiterjedésére nézve is azt látjuk, hogy előretolt hegylángzok (sziklatalaj) mentében kiébb nyúlik (a Nyitra bal partján elvonuló hegylángz, a börszönyi hegység, a jegőczös tömeghegység Brünn mellett, stb.), míg a laza molasszeterület miatt (Kremsier, Vág-Újhely mellett, a Nyitra jobb partján) tetemesen beljebb vonul. Mikép előbbi földrengésekéknél úgy most is bebizonyult, hogy a rengések és rázkodások a réteges rendszerek határja mentében legerősebbek. Így pl. Wagner úr bicsiczai kastélya, mely annyira megrongáltatott, harmadkori sziklafok (eocén homokkő) lejtőjén fekszik a Rajcsanka völgye özőni és áradmányi rétegei felé, Gyuresina s Turócz legerősebben rendített helységei a másod- és harmadkori rétegrendszerek határján fekszenek. Azon körülmény is figyelemre méltó, hogy a rengési terület legnagyobb kiterjedésének vonala délkeletről éjszaknyugatra esap, mi ugyanazon irány, mely Középeurópa kitérésí képezményeit: Erdély trachitjait, a Vihorlet hegységet, a selmecei trachitokat, Szilézia, a cseh középhegység, Luzácia, a felső Vezér és Rajna vidékei bazaltkítőreseit összekapcsolja, melynek mentében tehát a rengés jobban terjedhetett mint minden egyéb irányban.“

Je tteles pedig Kornhuberrel némileg ellenkezve a földtani viszonyok befolyását illetőleg azt mondja:

„A rengés többnyire csak a völgyekben és síkságokon volt világosan érezhető. A magasabban fekvő helyek csaknem általában keveset vagy épen semmitsem érezték.“ Hivatkozik különöscu az Odrau vidékére, Schlattenre Wagstadt mellett, Karlsbergre, a Köhlerbergre Freudenthal mellett s Gräfenbergre Freiwaldau közelében.

„A földhullámok nagyjából majdnem egyedül a réteges kőzetek mentében terjedtek el. De a jegőczös tömegkőzetek, úgy látszik, mindenütt gátat vetettek a rengés továbbterjedésének. Így Brünn mellett a szienitfok, Nyitra éjszaki oldalán a gránitfok megtörte a földhullámok erejét s megakadályozta továbbterjedésüket. Így Osztrák-Sziléziában a gránithegyes vidékek, a weidenai és jauernigi járások, a rengéstől egészen mentek maradtak. A jauernigi járáshán egyedül Wildschütz tapasztalta a rengést, s az gnájszon épült. Úgy látszik, Hirschbergnél is a gránittömeg volt annak oka, hogy ott a rengés éjszaknyugati végét érte. A Sztrecsno mellett kezdődő gránitzakasz szintén okozta, hogy a szélein fekvő helységek aránylag csak igen gyengén rendültek meg, s hogy a rengés odább éjszakkelletra nem haladhatott tovább s hogy a Tátra jegőczös kőzeteit el sem érte. Minthogy a réteges kőzetek (agyagpala, mész- és homokkő) s a tömegkőzetek (gránit és szienit) rugalmassága egymástól nagyon különböző, azért a tömegkőzetekből a réteges kőzetekbe való átmenetel pontjain a hullámok visszaverése és gyengülése aránytalanul nagy volt, úgy hogy az új közeget csak igen keveset érték.

Szilézia réteges kőzeteinek csapásiránya, mely csaknem kivétel nélkül déldélnyugatról éjszakkéjszakkelletra megy, a hullámok továbbterjedésének nagyon kedvezett.

A vulkanikus képezmények, különösen Magyarország trachitjai, csak igen felületesen terjesztették tovább a földhullámokat.

A földhullámok elterjedése Tarnowig és Szcawniczáig közvetlenül s egyenes úton nem igen történhetett, hanem a Krakó környékén levő hegyek felől jött visszaverésnek tulajdonítandó.“

Hogy a földkéreg különböző szerkezetének és alakulatának bizonyos befolyása van a földrengés hullámainak elterjedésére és hatályosságára, azt nem akarom tagadni, mert minden mozgás elterjedését és közlését a különböző közegek okvetlenül módosítják.

Számos földrengés alkalmával tett tapasztalatok bizonyítják, hogy a hegylánczoknak, és pedig főleg a hegységek azon részének, mely a földszín alatt van, módosító és irányozó befolyásuk van a rengésre, kőzetöknek a mélységben való fajához, rendezetéhez és terjedelméhez képest. Atalában véve tömött, kemény kőzet hatalmasabban s nagyobb kiterjedésben rendítették meg, mint laza szerkezetű, szakadozott, hasadékos kőzet, s a rengési hullámok a tömött kőzetben egyarántabban is terjedeznek, mint a másikkban, melynek minden hézaga mintegy akadályt vet a hullámok terjedésének. De hogy az illető kőzetek különböző befolyását a rengési hullámok elterjedésére és módosítására szabatosan meghatározhassuk, arra a rengési területnek ha nem minden, legalább mentől több pontjairól biztos adatokkal kellene bírunk. Ezt pedig a szóban levő földrengésre nem állíthatjuk. Igen sok pontról, melyek a rengési területbe esnek, nem tudjuk határozottan, megrendültek-e vagy sem, s micsoda mértékben rendültek meg. Már pedig azon helységekről, melyekből semmi tudósítást sem vettünk, egyenlő joggal mondhatjuk, hogy megrendültek, mint hogy nem rendültek meg. Kornhuber is megjegyzi, hogy az egyes magyarországi járásokból jött tudósítások szerint csaknem mindenütt épen a járások főhelyein nyilatkozott volna a rengés aránylag legnagyobb erővel. Mert hol több és miveltebb ember lakik s több és szilárdabb épület van, ott a rengésnek több nyoma is vétetett észre. A rengési terület terjedelmének és alakulatának megtekintéséből kitetszik, hogy a rengés a hegyeken is keresztül ment, noha másfelől, úgy látszik, kiválóan a völgyek mentében terjedezett. A rengési hullámok erejének természetesen mindinkább fogynia s valahol véghatárát érnie kellett. De miért végződött mindenütt épen ott, a hol végződött, azt a földtani viszonyokból meg nem fejtethjük magunknak. Legfelebb azt mondhatjuk, hogy Szepes megye felé a Tátra roppant tömege vetett határt a hullámok további terjedésének. De különben a földtani viszonyok befolyása nem igen tetszik ki. Sz. Mártonban pl. és Rózsahegyben a rengés még tetemes volt, Német-Lípcsén és Sz. Miklóson már igen gyengén nyilatkozott, s Hibbén már épen semmitsem éreztek. Pedig mindezen helységek egyenlő kőzetben vannak, mert csak Hibbétől éjszakra emelkedik a gránit tömeg. Jablunka, Místek megrendült, Jordanov ellenben (Galicziában) semmitsem érzett, pedig a három helység egyaránt homokkörtegeken fekszik. Oszlán, Hodrics, Selmecz, Körmöcz, Sz. Benedek, Ipoly-Ságh stb. megrendültek, pedig nagyon különböző kőzeteken fekszenek. Murányban és Ratkón állítólag érezték a rengést, pedig hatalmas gránit és más jegőzős kőzetterületek által vannak a rengés központjától elválasztva, s Murány mészkő-, Ratko pedig gránitképzemény közepette van. Trencsénél, Nyitránál megállapodtak a hullámok, de miért nem mentek odább a laza özőni és áradmányi képzeményeken át a Dunáig, annak okát nem tudjuk. Ott sehol sincs gránitfok, mely határt szabhatott volna mint, Jeitteles szerint, Hirschbergnél vagy Brünnél. A vulkanikus kőzetben álló Bars megrendült, Sziléziában és Morvában pedig épen a vulkanikus vidékeken vagy keveset vagy épen semmitsem vettek észre.

Mi tehát azt állítjuk, hogy a szóban levő földrengésről tudomásra jutott adatok a földkéreg különböző szerkezetének és földtani viszonyainak módosító befolyását világosan nem mutatják ki. Így ítéi Sadebeck s mindön ezt mondja: „A rengési terület határvonalából kitetszik, hogy Porosz-Szilézia egész déli fele azon belül esik. Ezen, a szomszéd országokhoz képest messze, elterjedés mennyiben alapszik a föld felületének és aljának földtani viszonyain, azt az előtünk levő adatokból nem lehet kisútni. Az özőni és áradmányi képzeményekkel borított Odera-vidék épen úgy nem maradt ment a rengéstől mint Felső-Szilézia magas-síkjai, melyek különböző képzeményekhez tartoznak. A rengést a grauwackétól kezdve fel egész a harmadkori kőzetekig s az áradmányig észlelték, és pedig egy





helyeken egészen csendes idő volt. Majdnem mindenütt borús és sötét volt az ég, s éjfél felé havazni kezdett.

A delejtűt csak Neisse városban és Körmöczbányán figyelték meg a rengés alatt; amott semmi változást sem vettek rajta észre, emitt dr. Steiner úr rengésben találta. Grotkowszky Elek úr tudósítása a természetes delej változásáról magában áll, s a tény nincs kellőleg megállapítva. Kornhuber említést tesz zsolnai tudósításról is, mely szerint a delejtűn valami változást vettek volna észre, de azt mechanikai oknak tulajdonítja.

#### 4. A földrengés alatt tapasztalt hangtünemények.

Több helyen a földrengés idején igen sajátos neeszt hallottak a levegőben. E különös levegőbeli hang leginkább csak künn a szabadban volt kivethető. Bicsiczán jan. 15-kén déli szél uralkodott, mely délután s kivált estve sajátos nyöszörgő hanggal járt. E nyöszörgő szél az azon éjjel Bicsiczán tapasztalt 12 földlökés előtt kevéssel mindannyiszor előállt, úgy hogy előállta által az emberek előre figyelmesekké lettek a bekövetkezendő rengésre. Még jan. 19-kén reggel is, közvetlenül az okkori utolsó tetemes földlökés előtt, hallották a levegőben azon üvöltő nyöszörgő hangot mind Bicsiczán, mind Bánfalván. A nyöszörgés megszűnte után a földalatti dörögés kezdődött s csak ezután következett a rengés. Jan. 19. reggel Gbellánban is hallották e levegőbeli hangot, mely Krueg úr szerint egy folt felrepülő fogolyvadár sívító neszéhez hasonlított. A teplicskai erdőben s a zsolnai sóhivatal udvarán a rengés előtt és után erős zúgást (hucseni) hallottak, noha teljes szélcsend volt. Liethaván és Znío-Váralján teljes szélcsend mellett sajátos zúgást vagy suhogást hallottak, amott valami 5 percczel az első lökés előtt. Hasonló zúgást hallottak a földlökések előtt Bellus, Gajdel és Alsó-Kubin helységeken is. Szcawniczán a rengés előtt felülről, több másodperczig tartó légzúgást, Mistekben a rengés alatt sajátos suhogást hallottak, mintha az ablakokon fenyűágot húztak volna végig. Troppau környékén a mezőn távoli mennydörgéshez hasonló tompa morajt, Schlakauban a levegőben kovácsfuvóhoz hasonló zúgást, Meltschben teljes szélcsend mellett valami 2 mperczig tartó „dühös“ s azután 3 mpercz múlva új, gyengébb zúgást hallottak. Johannisbrunnban (Meltsch közelében) a furdós erős zúgást vett észre, mintha a kémény gyuladt volna ki. Felső-Thomasdorfban egészen szokatlan, mennydörgéshez hasonló zajt hallottak egy álló óráig.

Visnyovén állítólag már a földrengés előtt több héten át tompa földalatti morajt hallottak.

A zsolnai völgyben általában majdnem minden földlökés előtt földalatti dörögés vagy dörgés hallatszott s a mezőn levő emberek elsőben gyenge, azután gyorsan erősödő zúgást vagy ordítást hallottak, mely, úgy látszott nekik, a Lvoncidiel völgytorkából jött. Az első lökések rendszeren erős csattanásokkal, a későbbiek pedig földalatti dörögéssel jártak. Magában Zsolna helységben ugyan, a hivatalos jelentés szerint, az első lökésnél semmi földalatti morajt se hallottak, s a zajt, mely a földlökést kísérte, úgy látszik, a megrendült épületek okozták. De a jan. 17. érzett lökésekét általában hallott erős földalatti dörögés kísérte.

A házak belsejében, a rengés s a megrendített épületek falai, gerendái és bútorai dörögése, ropogása és recsegése előtt, több helyen a házfedeleken hallottak oly ropogást, mintha erős jégeső támadt volna. Ezt különösen Zsolnán, Visnyovén, Bicsiczán, Predmirben vették észre. A rengés alatt a házakban retentő csattanást, dörögést és ropogást hallottak, mely azonban nem annyira földalatti moraj volt, mint inkább a vastag kőfalak hirteleni szétszaggatása és megrepesztése s a gerendázat helyéből való kimozdulása által támadt.

Zúgást, morajt a rengés előtt és alatt igen sok helyen hallottak, még a rengés központjától tetemes távolságra eső vidékeken is. Némely helyen, pl. Zsigmondházán, a rengés után is a szomszéd hegyekben erős zúgást hallottak. Hruschau-

ban és Teschen faluban a lökés előtt terhelt szekér zörgéséhez, Bärn-ben mennydörgéshez hasonló morajt hallottak. A rengés alatt hallatszott földalatti moraj különösen erős volt Kisucz-Újhelyen, Szulov, Radna, Sztrecsno, azután Jablunka, Friedland, Hof, Sprachendorf, Fitzenhau és a központtól kisebb-nagyobb távolságban levő sok más helységeekben. Sőt Fitzenhau-ban, Freiwaldau mellett, mely egyenes vonalban legalább 20 mfdre esik Zsolnától, még borzasztó csörömpölést s tompa dörgést hallottak, mintha rettentő jégvihar közelednék. Troppau vidékén, a Zsolnától 15 és több mfdre levő helyeken elég gyakran hallottak földalatti morajt. Sziléziában a mezőn levő emberek azt vélték, hogy erősen megrakott tehervonat közeledik sebességgel a vaspályán. Porosz-Sziléziában, úgy látszik, csak Jakobswaldéban, mely 17, Reichensteinban, mely 26, s Tarnowitzban, mely 18 mfdre van Zsolnától, hallottak dörgésszerű földalatti morajt, mely Reichensteinban néhány előrement lökés után következett s legalább 6 másodpercig a ökések után is hangzott. Az első erősebb hangok, a tudósító szerint, keletről vagy keletdélről, az utóbbiak és gyengébbek ellenben nyugatéjszakra jöttek, míg a rengő mozgások nyugatról keletre mentek. Visnyovén is más irányból hallották a zúgást, mint melyben a rengési hullámok mentek.

Galicziában különösen Makowban és Suchában dörgésszerű moraj kísérte a rengést.

Árvaváralján távoli erős mennydörgéshez hasonló, mintegy 2 mperczig tartó moraj előzte meg a rengést, Jaszenován, A.-Kubin mellett, tompa tombolás és ropogás hallatszott; Liptóban is vagy 1½ mperczig tartó földalatti moraj volt; Bars megyében különösen Körmöczön, Sz. Benedeken és Léván hallottak földalatti zajt, mintha a pinczében sebesen menő kocsí robogna tova; Zólyom, Nógrád megyékben és Hontmegye közép és déli részein már semmi morajt sem hallottak.

A földrengéssel járt hangtünemények tehát részint sajátságos szélüvöltés-, levegőbeli zúgásból, részint földalatti morajból állottak. Valamint a földlökések ereje a rengési központtól való távolság növekedtével nem egyaránt fogyott, úgy a zúgás és moraj ereje sem fogyott azon arányban. Végre azon körülmény, hogy a zúgás és moraj a földlökéseket csaknem mindenütt megelőzte, azt tanúsítja, hogy a hanghullámok sebesebben terjedtek tovább mint a rengési hullámok.

## 5. A földrengés hatása a földkéreg felszínére s a vizekre.

Schmidt szerint sz. mártoni ember jan. 14-kén a hegyekbe menvén, ott a Mincsov felé vonuló árokforma barázdákat vett észre (akkor t. i. a föld még nem volt hóval borítva), melyek azelőtt nem voltak. De ez árkok, ha csakugyan ott voltak, alkalmasint más okból támadtak vala, nem pedig a föld megrendülése következtében.

Zsolnán a piacot környező úgynevezett lugasok, azaz ívboltok alatt, Benesch, Schütz, Tombor és mások szerint, a közvetlen földön több hasadék támadt a rengés folytán, melyek a házhomlokzatokkal csaknem egyenközűleg futottak; Vojtyák úr tudósítása szerint e földrepedések igen számosak voltak s egymástól másfél, két s harmadfél ölnyre vonultak el részint sugarakban, mintha a piac közepéből eredtek volna, részint keresztben. A legnagyobb földrepedések egy újjnyi szélesek s vagy egy arasznyi mélyek voltak.

Marcz. végével Benesch és Klemens Zsolna környékén az úgynevezett Framboron s némely más helyeken a régibb hólepelben, melyről már akkor az újabb le volt olvadva, s részint az alatta való földben több ölnyi hosszú, vagy egy hüvelyknyi széles s néhány hüvelyknyi mély hasadásokat láttak, melyek Visnyove és a Mincsov felé látszottak eggeszögelleni. De Jeittel erre megjegyzi, hogy jan. 15-kén a mezőket még nem takarta hólepel, tehát a később támadt hólepel hasadásai nem lehetek az első fölkérés következményei.

A hó elolvadta után többen, s különösen Teyenthal szolgabíró és Sadebeck boroszlói tanár, Zsolna közvetlen vidékén, odább délre s a Mincsov he-

gyen kerestek földrepedéseket, földemelkedéseket és omlásokat, de sehol semmitsem találtak.

Bars megyében, a hivatalos jelentés szerint, „helylyel közel egymással egyenközü repedéseket vettek észre a földkérgen.“

Hont megyében, a hivatalos jelentés szerint, „épen a földrengés ideje körül mindenfelé az utcákon, réteken, mezőkön és erdőkön számos, félhüvelyknyi és nagyobb, hasadásokat és repedéseket vettek észre“ . . . , melyeket hajlandók a rengésnek tulajdonítani, mivel a rengés előtt nem vétettek észre.

Sziléziában itt-ott mindjárt a rengés után vettek észre földrepedéseket, kivált az úton. Ily repedések nagyobb mennyiségben a troppau-olmützi országúton, különösen magaslatokon s névszerint Schlackau, Leitersdorf, Mladetzko mellett láttak.

De mindezen földrepedések aligha nem más okból támadtak, miután a leg-erősebben megrendült vidéken seholsem találtak, mint Pongrácz úr is megjegyzi, oly földrepedést vagy nyílást, mely a földrengés következtében támadt, kivéve talán a Zsolnán észrevett repedéseket.

Bizonyosabb a földrengés hatása a vizekre s különösen a forrásokra; noha épen a rengési területen levő ásványos forrásokról nincsenek kellő tudósításaink és adataink. Így különösen a rajeczi, sztubnyai, bajmóczi, kis-biliczi, trencsén-teplíczi hőforrások netaláni változásait senki sem figyelte meg.

Az 1857-diki nyár és ősz rendkívüli szárazsága következtén nemcsak Magyarországon, de Német-, Francia- s éjszaki Olaszországban is nagy vízhiány támadt, a folyóvizek rendkívül megapadtak, s a források sok helyütt egészen kiapadtak. Ez történt különösen Zsolna vidékén is, s kivált a rengés előtti hétben általános vízhiány volt. Így a kisúcza-újhelyi járásban 8 nappal a rengés előtt tetemesen fogyott a Kisúcza és kútak vize. Baksán, Turóczban, két nappal a rengés előtt egy kút, mely különben mindig bővelkedett vízben, rögtön teljesen kiapadt. Más kútak Turóczban egyikét nappal a rengés előtt nagyon megapadtak. Ugyanaz történt Liptóban is, névszerint Bobroveczen. A rengés után ellenben a legtöbb kútak vize növekedett, noha e körülményt legalább egy részben a havazásnak is lehet tulajdonítani, mely jan. 15-dike után az ottani vidékeken mindenütt beállott.

Biesiczán Wagner úr egyik kútja, mely a lefolyt száraz nyár és ősz következtében csak igen kevés, kénés ízű vizet adott, a rengés folytán ismét megtelt, s vize ismét előbbi jó ízét kapta meg. Zsolnán ellenben egy hét öl mély kút, melyben máskor rendszeren egy ölnyi víz volt, a földrengés után befagyott, mit azelőtt sohasem tapasztaltak volt. Ezt csak onnan lehet megmagyarázni, hogy a rengés következtében a kút forrása bedugult s tehát különben télnel idején is 7—8° R.-nyi vize a külső hideg levegő befolyása alatt befagyhatott. Jeitteles még más befagyott kútát is talált Zsolna külvárosában, és pedig marc. 18. Vojtyák úr tudósítása szerint Vadicsón is befagyott egy mély kút a földrengés után.

Brezányban egy paraszt szobájában, melynek talaja csömöszölt földből áll, a rengés következtében forrás támadt. Jeitteles megvizsgálta s úgy találta, hogy néhány lépésnyire a házon felül régi forrás van, mely tehát, épen a ház sarkában, a megrázkódott földben új nyílást talált, de régi helyén is folyvást buzgott. Ugyancsak Brezányban egy 5—6 öl mély kút, melyben mindig s közvetlenül a rengés előtt is elég víz volt, a rengéskor teljesen kiapadt s még márcziusban sem volt vize. Ellenben egy alig 60 lépésre levő, nem oly mély kút, mely 30 év óta száraz volt, a rengés óta megtelt. Vojtyák úr szerint Babkón is egy paraszt szobájában a rengés után forrás támadt, az udvarában levő kút ellenben kiapadt.

Turócz megyében, a hivatalos jelentés szerint, különösen számos mélyebb kútban a víz a rengés után zavarossá lett.

Valamint a rajeczi, úgy a sztubnai fürdő forrásait sem figyelte meg senki. Csak a fürdő vendégek, kik a sztubnai fürdőket télen át is használják, azt állítják, hogy a rengés után a sztubnai fürdők igen hidegek voltak. Különösen Jäger szolgabíró neje, ki jan. 17-kén, tehát két nappal a rengés után, az úgynevezett zöld fürdőben fürdött, oly hidegnek találta a vizet, hogy mindjárt ki kellett mennie. Pedig a sztubnai források hőmérséke  $+29-35^{\circ}$  R. Söt 1858. april. 2-kán, Jeittele szerint, a fejér és veres fürdő  $+30,24^{\circ}$  R., s a zöld fürdő  $+32,4^{\circ}$  R. volt. A sztubnai források 6—7 nappal a rengés után ismét előbbi hőmérsékeket megkapták.

A Rózsahegy közelében levő Lucsky hőmérséke rendszeren  $+26^{\circ}$  R. De jan. 19., négy nappal a rengés után az ottani források csak  $+22^{\circ}$  R. volt, a légkörnyé  $-2^{\circ}$  R. lévén; de már febr. 24-kén  $20^{\circ}$  R. foknyi hideg mellett a források hőmérséke ismét  $+26^{\circ}$  R. volt.

A szliácsi források, Zenger tanár szerint, semmi felütlő változást sem szenvedtek. Kornhuber ellenben, Habermann fürdőorvos közlése nyomán, azt állítja, hogy az Adám és Dorottya nevű ivóforrások jan. 16. reggel be voltak dugulva, mi a rengés által feltölt fűvénytömegre mutat.

Szczawnica galicziai fürdőtulajdonosa Szalay szerint, az ottani Magdolna-forrás a rengés folytán bővebb lett. annélkül hogy a víznek íze megváltozott volna.

Morvában és Sziléziában a források körül a következő változásokat vették észre:

Bukowetz vidékén a kútak jan. 16-kán reggel ki voltak ápadva, s csak 24 óra múlva teltek meg újra. Hof helységben egy 7 ölnyi kút szintén kiapadt s csak jan. 17. dél felé adott ismét vizet, de sokkal kevesebbet mint azelőtt. Hajdenpiltshben egy kerti kút jan. 15. óta lassan lassan egészen kiszáradt s meg sem telt többé. Karlsberghen is több kút egészen kiszáradt. Ellenben Sprachendorfban egy forrás a rengés éjjelén sokkal hatalmasabb lett; Ullersdorfban is, hol a rengést nem érezték, a szárazság miatt kevés vizű kútak a rengés napjától fogva több vizet kaptak. Freudenthalban a rengés utáni napon több kút vize zavarossá lett; Schlackauban és Seifersdorfban egyegy kútban a víz zavarossá és tejszínűvé lett. A seifersdorfi kút vize valami két hétig maradt olyan, azután ismét megtisztult. Troppauban egy bővizű kút a rengés után zavarossá lett, s vize mindinkább fogyott; azután ismét több vizet kapott, de íze azóta kellemetlen.

Porosz-Sziléziában csak két helyen észleltek változást:

Deutsch-Neukirchben (a leobschützi járásban) egy kút vize jan. 16. reggel kissé zavarossá s földesvagy iszapos ízüvé lett, de már délután megtisztult s jóízét is visszakapta. A landeck-i égvényes-sós-kénes hővzárak (alkalisch-salinische Schwefelthermen) jan. 15. semmi változást sem szenvedtek, de jan. 16. s a következő napokon feltűnőleg sok gázt fejtettek ki; a gáz hólyagcsákban merő fojtólég volt. (A rengést Landecken nem érezték).

A folyóviziken semmi különös változást nem vettek észre. A Vág jégháta a földrengés következtén több helyütt meghasadt, pl. Zsolnánál, Bicsénél, Predmírnél, Vág-Beszterczénél, stb. Predmírnél többen esti 6 órakor a Vágra halászni mentek, egyszerre csaknem két órával a rengés előtt a jég rettenő ropogással meghasadt s a víz oly hatalmasan és gyorsan tört ki a nyílásokon s árasztá el a jeget, hogy az emberek csak sebes futással menekülhettek meg. Bicsénél is esti 6 és 7 óra közt megindult a jég recsegve és ropogva. Zsigmondházáról is azt írja Grotkovszky úr, hogy a jég valami másfél órával a rengés előtt megindult, s a víz a nyílásokon kitódult.

A Kisúcsa jégháta kevesebbé hasadozott meg, de a Turócz és Árva folyók jege szintén megrepedezett.

Reihwiesennél, Zuckmanteltól délre, két kis tónak jégháta repedezett meg.

6. A rengés benyomása az állatokra és emberekre.

Az állatok nem csak a földrengés alatt, de a lökések előtt is nagy nyugtalanságot mutattak, még ott is, hol a földrengést nem érezték. A zsolnai sz. ferenczes-zárdában a házi eb már jan. 15-kén reggeli 4 óra tájban szokatlanul ugatott, az udvaron fel s alá futkosva. Más házi eb Zsolnán néhány percczel a rengés előtt rögtön felugrott, ugatott s nagyon különös mozgásokat tett. A kisúczaujhelyi esperes és plebános úr jan. 15. este 7 és 8 óra között Brodnó ról hazamenvén, lovai, melyek különben szelíd állatok s az ostort is megszokták, minduntalan tüszögnek s szilajul haza felé vágattak.

Alsó-Kubinban s különösen Sz. Mártonban a tyúkok egy órával a rengés előtt felriadtak ülőhelyeikről s fel s alá repülve folytonos zajt ütöttek.

Körmöcz- és Beszterczebányáról írják, hogy a kalitkában levő madarak már egy negyedórával a rengés előtt nagyon nyugtalankodtak s ijedten ide s tova repedeztek, pedig Beszterczebányán azon házban később nem is érezték a rengést. Hasonló ijedséget és nyugtalanságot vettek észre a madarakon s más házi állatokon, és pedig szintén a rengés előtt: Frankstadt, Ullersdorf, Jägerndorf s a földrengés kiindulópontjától távol eső más helyeken is.

A földrengés idején pedig még ott is nyugtalankodtak, különösen a madarak, hol a rengést magát nem érezték. Így Raase helységből írják: a kalitkában és ablakok közt levő madarak ijedten repedtek, noha különben a rengést csak igen keveset vagy épen nem érezték. Zsolnáról írják: A kutyák és macskák nyugtalanságot mutattak s részint kiszaladtak a szobából, részint elbujtak az ágyak alá. A házi szárnyasok ijedten repedtek ide oda, a lovak és tehenek hosszabb ideig nem akartak enni. Pongrácz úr írja: „Az állatok ijedsége nagy volt; komondor kutyám, midőn az első lökéskor szobámból kiugrottam, farkát leeresztve beszaladt a szobámba, s midőn egy óra múlva visszatértem, különösen a madarak találtam őt a szoba közepén s könyörgő pillantásokat vetett rám. Lovaim éjjeli nyugalmokból fölveretvén, felugrostak, ágaskodtak és reszkettek. A szarvasmarha is felugrott, iszonyúan bögött s félelmes tekintettel körülnézett. A juhok a juhakol szegletibe bujtak össze. A baromfi a polczokról lehullván, szintén valami zugolyba húzódott; az udvaron szabad ég alatt hagyott ludak pedig kirepültek az utcára.“

Tombor zsolnai gyógyszerész kanárimadara a fölökés által kalitkájá vesszejéről, melyen ülve aludt, leökétvén s a kalitkából is kisodortatván, többé nem akart azon kalitkában és szobában maradni s másba kellett tenni.

Hasonló tudósításokat az állatok ijedelméről, sok egyéb magyarországi, morva és sziléziai helységekben vettünk. Wildschütz ből írják, hogy különösen a sertvések is nagy nyugtalanságot mutattak. Másutt a macskák is nagy nyugtalanságot vettek észre.

Troppauban néhány veréb a templom falában levő fészkekből elbódultan hullott le a földre. Jägerndorfban a gyógyszerész még a pinczében, üvegekben levő pióczákon is nagy nyugtalanságot vett észre, s más nap reggel igen sok meg volt dögölve.

Az emberekre szintén nagy benyomást tett a földrengés. Zsolna vidékén, de a távolabb helyeken is, leírhatlan félelem és aggodalom szállt meg mindenkit. Pongrácz úr írja: „A rengés az emberekben a legnagyobb rémülést és félelmet okozott, kivált a szépembekben, s különösen a hajadonok rémülete nagyobb volt, mint a házasoké. Elájulások, görcsök, elsáppadások napirenden voltak.“ — Bicsiczában egy asszony 48 óra múlva tökéletesen megöszült a rengés okozta rémület következtében. Másutt egy kisasszony összerogyott és szólni sem tudott, s csak tetemes idő múlva ocsúdott fel s lett képessé kérdezni, hogy mi történt? Egy gazdag izraelitánő, úgy írja a „Slovenské Noviny“, ijedése folytán megbetegedett s meghalt. Számos ember szédülést, szívdobogást, mellszorulást vagy más bajt kapott. Még Trencsén városában is, hol a rengés nagyon gyenge volt, rosszul lettek az emberek. Mistek városából írják: „Többen, különösen gyenge testalkotásuak és betegek, kik csendesen maradtak, a fejbe tóduló hőséget és

szédülést éreztek, némelyek fülszengést is; de e kóros állapot a rengés után legott megszűnt.“ Troppauban több asszony elájult, mások, s különösen gyermekek, nagyon rosszul lettek, szédülést, mellszorulást s émelygést kaptak. Férfiak is elszédültek s úgy érezték magokat, mintha hullámoktól ringatott hajóban volnának. Egy 9 éves leány már 8 után rögtön oly rosszul lett, hogy le kellett feküdnie, de még 9 óra előtt jobban lett s elveszté feje fájását és szédülését. Pedig azon házban a földrengést nem is érezték. Jägerndorfban a gyógyszerész felesége a rengés ideje alatt rögtön minden ok nélkül szédülést, görcsöt és émelygést kapott, pedig azon háznak földszinti szobáiban, melyekben lakott, szintén semmi rengést sem érezték. Gleiwitzben úgy Koppitzban is (Porosz-Sziléziában) egyegy asszony elájult. Még Hirschbergben is, mely Zsolnától körülbelül 39 mfdre esik, egy orvos, feleségével együtt, oly rosszul lett, mintha a tengeri betegség szállta volna meg. Itt-ott még a rengés előtt is rosszul lettek az emberek. Így Körmöczbányáról Petrovitz igazgató úr írja: „Nagyon feltűnt nekem, hogy a rengés beálta előtt fejem felé szokatlan vértödulást éreztem. A rengés pillanatában pedig a legnagyobb ijedtség szálla meg.“

#### 7. A földrengés erőszeti hatása az épületekre stb.

A földrengés erőszeti hatásait az egyes helységeknél már feljebb megérintettem. A legerősebben megrendült vidékeken az épületek tetemes rombolásokat szenvedtek, különösen Zsolnán, Bicsicán, Visnyovén, Gbellánban, Teplicskán, Gyurcsinán, Kiszúca-Újhelyen. A tierhovai, bellai, varini, nagy- és kis-divinai, sztranzkei, korszkei és sztrechnói templomokon is kisebb-nagyobb repedések támadtak, s a vakolat is levált. Kisebb-nagyobb falrepedések s vakolatle hullások Nagy-Bicsén, Lietaván, Predmírben, Puchón, Illaván s egyéb trencsén-megyei helységeken, azután Turócz és Nyitra, sőt Árva megyékben is előfordultak. Körmöczön állítólag néhány ablaktábla repedt meg. Némi kisebb repedések s vakolatle hullások itt-ott Morvában, Osztrák- és Porosz-Sziléziában is észleltek.

Még általánosabban tapasztalták a házi bútorok ingását, mozdulását, a csengetyűk és harangok megkondulását, az edények felborulását, a poharak összekoczkodását, az ablakok zörgését, a gerendák, falak recsegését, az ajtók kinyílását, a folyadékok kifecsenését, stb.

### V. Történelmi adatok.

Befejezésül még némely történelmi adatokat közlünk a hazánkban régebb és újabb időben előfordult földrengésekről. A régebb földrengésekről szóló adatokat ft. Sztrerek úrnak köszönhetjük. 1348 jan. 25-ken negyven napig tartó földrengés Magyarországon huszonhat várost döntött romba. 1) Nem mondatik az ország melyik részét pusztította el ekkép a földrengés; Kornhuber szerint ugyanazon földrengés déli Németországot is érte. 1443. maj 25. a földrengés Magyar-, Cseh- és Lengyelországot rendítette meg. 2) Ugyancsak 1443 pünköszt előtti szerdán, azaz jun. 5. Magyarországon nagy földindulás volt, úgy hogy sziklákon épült várak s a városok és mezővárosok templomai összeroskadtak, így névszerint a privígyei vidék vára (Bajmócz), a privígyei templom s a libeti vár Zólyomban. Ez utóbbi teljesen összedőlt, egy boltnak kivételével, s több mint 30 ember a romok közé temettetett. 3) 1586-ban Nagyszombaton érezték földindulást. 1590-ben új földrengés volt, mely kivált Bécsben éreztetett, de Cseh- és Magyarországra is kiterjedett. Ugyancsak 1590-ben szept. 18. és okt. 1. új földlökéseket érezték azon helyeken. 1600. szept. 21. esti 8 óraker szept. 22. dél tájban és éjjelker Rajecz fürdőben s az egész rajeczi völgyben Zsolnáig erős és rémítő földrengés volt, mely a következő napokon is újra meg újra ismétlődött. 4) 1613 nov. 16

1) Fax Chronologica inscripta Josepho Hunyady xc. p. 32. Tyrnaviae 1702 körül.

2) Sieler in Chronologia rerum hungaricarum etc.

3) Scriptores rerum bohemicarum t. 3. p. 132.

4) Zavodszky, Thurzó nádor titkára diariumában.

déli 12 óraker Zsolnán és a szomszéd helységekben éreztek rengést, mondja Zavodszky a Bél által kiadott diariumában. Ugyanezen Zavodszky két meteorról is tesz említést. Az egyik 1607. nov. 27. éjjeli 7 óraker esett le, holdvilág mellett, dörgéssel és földrengéssel, s Bicsén és sok más helyen látták; a másik 1615. jan. 5. hajnalban esett le szintén dörgéssel és földrengéssel, s ugyancsak Bicsén és a legtöbb szomszéd helységben látták. Kornhuber szerint 1615-ben a föld Csehországban, Ausztriában, Német- és Magyarországon sok helyütt megrendült. 1671 márcziusban egy tüzes meteor a trencsényi várbán pattant szét dörgéssel és jégesóval, de rengés nélkül.

1763. jul. 18., 19., 20., azután okt. és dec. hónapokban Komárom vidékén volt nagy földrengés; ugyancsak Komáromban 1764. jan. 3., febr. 9. s azután márt., april., máj., jun., jul., aug. és szept. hónapokban ismétlődtek a rengések, úgy 1783. april. 22. jun., jul. és dec. hónapokban is. Ez évben egész Magyarországon érezték a rengést. 1785. aug. 22., 1786. febr. 27. s 1786. dec. 3. délutáni 4 óra 45 perczkor körülbelől ugyanazon vidékeken rendült meg a föld, mint 1858. jan. 15. 1798-ban Mesner kanonok úr szerint Sz Mártonban (Turóczban) 1815-ben Mór vidékén, 1822. febr. 16. Komáromban, febr. 19. Komáromban és sok más helyen, 1826. vagy 1827-ben Turóczban, 1832. febr. 21. Komáromban, 1841-ben Ipolyságban, 1846-ben Rajeczen, 1851-ben Hontban voltak rengések. 1854. és 1855-ben a selmeczi trachitvidéken érezték ismételve földrengéseket. 1855. jan. 22. éjjeli 11 $\frac{1}{2}$  óraker Brassón, jan. 31. Selmeczen, 1856. maj. 11. este 10 óraker Mórban érezték rengést. 1856-ban maj. 14. jun. 22. aug. 20. felső Magyarországon voltak több helyütt gyengébb földrengések. Némelyek szerint 1853-ban Zsolnán is volt egy gyenge rengés. 1857. april. 2. déltájban Hont megye több vidékén jóval erősebb rengést érezték mint 1858. jan. 15-kén. Ugyancsak 1857. jun. 2. esti 10 óraker Komáromban éjszakkaletről délnyugatra menő, jan. 5. reggeli 4—5 óraker s este 7 óraker hasonló irányú, jan. 6. reggeli 8 óraker, azután jun. 2. esti 10 óraker, jun. 5. reggeli 4—5 s esti 7 óraker éjszakkaletről délnyugatra, jun. 6. reggeli 8 óraker pedig éjszakra délre menő földrengéseket érezték Komáromban. Ugyanott jun. 9. délutáni 4 óraker még erősebb rengés volt, mely keletről nyugatra ment, még jun. 26. esti 7 óra 20 perczkor is gyenge rengést érezték. 1857. dec. 10. reggeli 6 és 8 óraker ismét Komáromban, dec. 13. éjjel pedig Fiumében volt gyenge rengés; dec. 20. reggeli 5 $\frac{1}{2}$  óraker Zágrábban erős földrengést, este 4 óraker pedig Temesvárt érezték rengést.

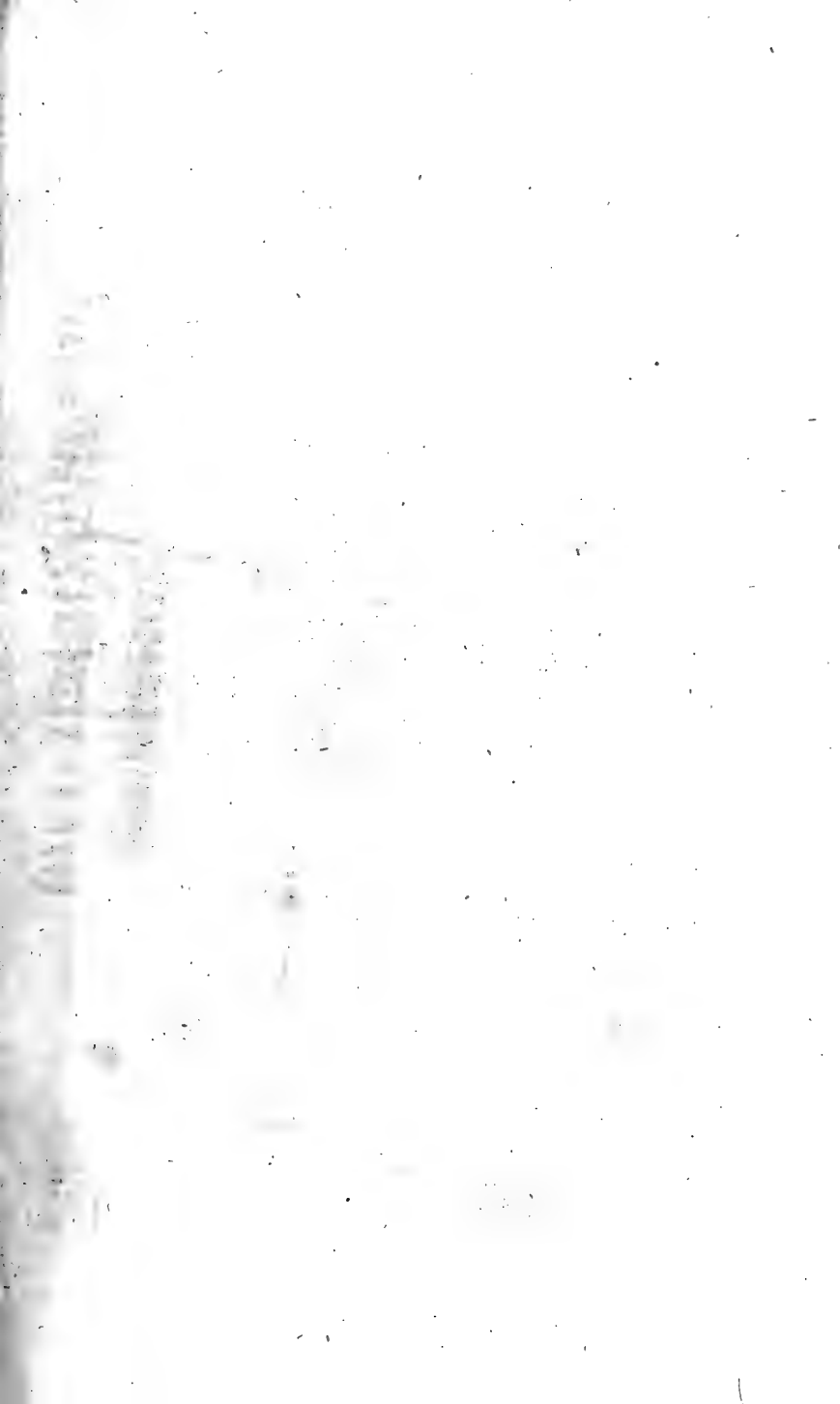
Az elmúlt években különösen 1855 óta általában igen gyakran jelentkeztek kisebb-nagyobb terjedelmű földrengések. Kluge Emil Petermann földirati közleményei 1858-diki folyamában, 236. s k. lap 322 kisebb terjedelmű rengést hoz fel, melyek mind 1855. és 1856-ban fordultak elő, s melyekből 77 közép, 136 déli, 41 éjszaki Európára, 62 Ázsiára, 33 Amerikára, 6 Afrikára, 4 Ausztráliára estek. Bizonyosan Ázsia, Afrika, Ausztrália és Amerika egyes vidékein sok oly rengés fordult elő, melyekről semmi tudomást sem vettünk. Ezeken kívül még négy nagy elterjedésű és erős földrengés is volt; névszerint 1855. febr. 28. és april. 11. azon földrengés, mely Brussát összerombolta s Kisázsia nagy részére, az európai Törökországra s a görög szigetekre kiterjedett; julius 25., 26., 27., 28. azon földrengés, mely Svajcz-, Olasz- és Franciaországra, sőt Németországra is kiterjedett, s melynek központja Visp környéke volt Svajczországban, a Zermatter-völgyben Felső-Wallisban. 1856. aug. 21—25-ig Algierban, az afrikai partokon, Genuában, Nizzában s a Baleari szigetekben érezték tetemes földrengést, s okt. 12. a Földközi tenger szigetei Szciziliától Cyprusig, Egyiptom, Syria, Kisázsia, európai Törökország, Görögország, Alsó-Olasz- és Dalmátország kisebb-nagyobb részei rendültek meg.

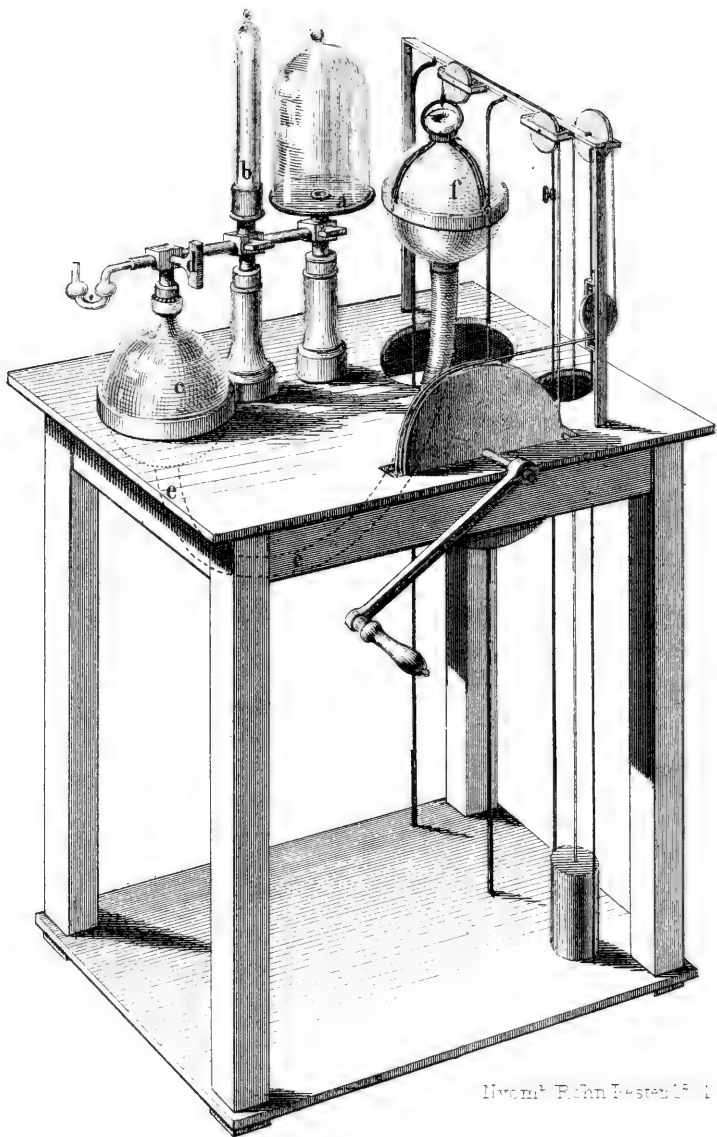
1857-ben, kivált az évnek másik felében a földrengések mind gyakrabban fordultak elő. Jan. 26. reggeli 9 ó. 5 p. Lyonban; jan. 31. Párma, Mailand, Vence, Pádua városokban; febr. 2. Genfben, 13. és 14. Szmyrnában; mart. 7. és 9. Laibachban és Triestben; april. 8. Stanzban és Veitschben Stiriában; april 9.

Musban, a bulanoki síkságon és Erzerumban; jun. 2., 5., 6. Komáromban; jun. 7. az Ércz- és Középhegységben, délután 3 ó. Drezdában és Mittweidában, 3 ó. 7 $\frac{1}{2}$  perc. Gerában, 3 $\frac{1}{2}$  ó. Zwickauban, esti 10 $\frac{1}{2}$  ór. Judenburgban; jun. 9. Komáromban; jun. 10. Fiumében voltak kisebb-nagyobb rengések. Az év másik felében következő helyeken tapasztaltak rengéseket; jul. 12. Raguzában; jul. 27. Aachenben és környékén s Belgiomban, s este Komáromban; aug. 28. Graubündenben; szept. 17. Konstantinápolyban; okt. 7. Cetinjében Montenegróban; okt. 12. 13. Lenkoran és Schemacha orosz helységekben; okt. 19. Triestben; okt. 22. S. Franciscóban Kaliforniában; okt. 24. Aquilában Nápolyban; nov. 22. Serselben Algeriában, Lissabon és Oportóban; dec. 10. Komáromban; dec. 11. Hernösandban Svédországban; dec. 13. Fiumcban; dec. 14. Algeriában, S. Denisben; dec. 15. Kreta és Rhodus szigetein; dec. 16., 17., 19., 20—29. Nápolyban, különösen Basilicata tartományban, mely rémitő pusztulást szenvedett; dec. 17. Kvisetben a Kaukazon; dec. 18. Würtemberg több helyein; dec. 20. Zágrábban és Temesvártt; dec. 22. Brussában; dec. 24., 25. Roseggen Krajnában, Liezen, Windischgarten, Spital, Admont s más felsőistíriai helységekben, Klagenfurtban stb.; dec. 26. Windischgartenben; dec. 27. Kokbektiben Sibériában; dec. 28—29. Zarában, Rosseggen s kivált Nápolyban, Brussában. 1858-ban jan. 1—2. Nápolyban; jan. 3. Walla, Bergskyrka, s más nyugatigót helységekben; jan. 5. Tscharsban a Vinschgauban; jan. 6—14. Brussában; jan. 8. Várnában és Roseggenben; jan. 9. Roseggen, Bécsben; jan. 12. Klagenfurt környékén, Guadeloupe szigeten; jan. 19. Zágrábban; Potenza környékén s ugyanakkor még Zsolnán is; jan. 22. Pozsegában és Oriovacson, Potenzában; jan. 26. Pármában, Laibachban; jan. 27. Svajcrország több helyein; jan. 28. Bajorországhan, kivált Passau környékén; febr. 2. Alsó-Bajorországhan; febr. 3. Salonichiban; febr. 5. Svajcrország több helységeiben; febr. 21. Gradiskában s kivált Görögországhan, hol Korinth elpusztult; febr. 22. Beaupreau-ban Bretagneban; febr. 23. Bukarestban; febr. 24., 25. s kivált mart. 4., 5., 6., 7. ismét Nápolyban. Zsolnán és vidékén, mint láttuk, jan. 15-kétől febr. 21-ig, sőt némelyek szerint még febr. 22., 24. s mart. 14. is éreztek egyes lökéseket.

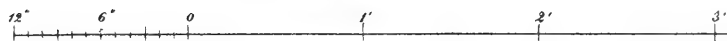
Úgy látszik, Zsolna környékén még márcziusban sem érte végét a földrengés, mert Jeitteles szerint Cary úr Visnyovén aug. 10. este 10 óraker is érzett rengést, Zsolnán pedig okt. 13. éjjeli 11 és 4 óraker két lökést tapasztaltak. Azután okt. 24. délutáni 4 $\frac{1}{4}$  óraker tetemes rengést éreztek Zsolnán, Budetinben, Bicsiczán, Visnyovén, Bánfalván, Strecsnón; a hullámszerű rengést földalatti moraj előzte és kísérte, mely mint a rengést hullám délkeletről éjszaknyugatra ment. Turóczban a rengés azon ismétlődését nem érezték.







Nyomtatás: Budapest, 1871.



Groszmann légszivattyúja.

## GROSZMANN LÉGSZIVATTYÚJA.

Megismertetve az 1859-iki Junius hóban tartott ülésben

*Sztoczek József által.*

---

Buda-Pesten tudományos körökben ismeretes dolog, hogy Groszmann úr már évek óta kínálgatá, hol egyik, hol másik gépészünknek azon eszme kivitelét, mely szerint ő egy új, a Toricelli-féle ür felhasználásán alapuló légszivattyút szándékozik létesíteni; azonban 1859 elejéig nem sikerült az eszmének tetet adnia. Csak miután, adott alkalommal, Groszmann urat, buzdító szavak kíséretében, értesítém, hogy a Dingler-féle polytechnikai folyóirat 1859-ki januári füzetében, az övéhez hasonló, Gairaud által tervezett légszivattyú ismertetése foglaltatik, indult a mi eszközünk kivitele is gyors végrehajtásnak. Willersz gépész úr volt az értelmes vállalkozó, ki elég rövid idő alatt, dicséretre méltó ügyességgel elkészíté a légszivattyút; én pedig örömmel felhasználom az alkalmat, hogy egykori jeles tanítványom elismerésre méltó szorgalmának e gyümölcsét a társulatnak bemutassam és részleteiben megismertessem.

Az eszköz lényeges részei a következők (a könyomott rajz szerint):

- a) a tányér, melyre a bura állittatik;
- b) a barometer-próba;
- c) egy gömbalakú, vastagfalú üvegedény, mely félig az asztal felett kiállván, e helyzetben meg van erősítve; legyen ennek a neve: légritkító;
- d) egy csap, melynek kellő elfordítása által a légritkító a burával, vagy a külléggel hozható közlekedésbe;
- e) ruggyantából készült vastag tömlő, mely által
- f) egy szintén gömbalakú üvegedény (a higan yveder) közlekedésben áll a légritkítóval.

E higanyveder egy emelő készülék segítségével majd fölvonható azon helyzetbe, melyben épen az idom ábrázolja, majd pedig lebecsátható az asztal fenekéig.

Tegyük már most fel, hogy a légritkító a csapig, és szintén ily magasságra a tömlő is, higanynyal töltetett meg, úgy hogy *f* legalább nagyobb részben üres maradt, ekkor a légritkítót közlekedésbe hozzuk a burával, a higanyvedret pedig leeresztjük az asztal fenekéig; könnyen belátható már most, hogy ez utóbbi edény fog megtelni higanynyal, a légritkítóba levegő ömölvén a burából. Elfordítván ezután a csapot akkép, hogy *d* a külléggel közlekedjék és fölemelvén a vedret az előbbi magasságra, a higany ismét a légritkítóba fog ömleni maga előtt hajtván a benne volt levegőt, mely a szabadba menekül. Hogy az imént leirt eljárás többszöri ismétlése folytán a burában mindinkább ritkítatik a levegő, az minden további magyarázat nélkül világos.

Összehasonlító vizsgálatok, melyek általam tétettek, minden kétségen kívül helyezik azon elméleti szempontokból már előre táplált várakozás valóságát, miszerint a légritkítás azon fokát, mely közönséges légszivattyúkkal előállítható, ezen eszközzel nem csak hogy elérhetni, hanem tetemesen meg is haladhatni, különösen, ha az utolsó húzások alkalmával gond fordítottatik arra, hogy a légritkító belső felületéhez tapadt levegő is — könnyen eszközendő módon — kihajtassék.

A Gairaud-féle eszköznél — mely a mennyiben a leírásból kivehető, 1859 elején még nem volt elkészítve — nem lehetend a légritkító belfalához tapadt levegőt kihajtani, és azért a határtalan légritkítást, melyet a szerző emleget, alaptalan várakozásnak kell nyilvánítanunk, ezenkívül itt az eszközzel való bánás is igen kényelmetlen, mert a légritkító üvegsövéből kiömlő higanyt külön edényben kell felfogni, s azt szabad kézzel fölémelve, töltéséren keresztül újra visszaönteni.

Groszmann úr ezentúl, önkormányzattal és kétszer nagyobb átmérőjű csővel, kettős működésre, szándékozik készíttetni eszközt; ekkor az körülbelül csak kétszer lassabban fog dolgozni, mint a régi közép nagyságú kétköpűs légszivattyú, e mellett azonban olcsóbb, sokkal nagyobb légritkításra képes s nélkülözi amannak legkényesebb részeit, miért is a kísérletnél nagyobb biztonságot ígér mint amaz. A higany nagy mennyisége, melyet

igényel, nem vehető figyelembe, mert az más czélokra is használható s értéke megmarad.

Vannak azonban ez eszköznek gyenge oldalai is; ilyenek: a már említett lassú működés, a kevésbé kényelmes velebánás, és a nagy terjedelem, mely utóbbi tulajdonságánál fogva átvitel és elhelyeztetés tekintetében szintén hátrányban van a régiebb eszköz mellett; a mostani méreteket pedig nem is igen lehet kisebbre venni; mert 30"-t valamivel meghaladó magasság és megfelelő szélesség lényegesen szükséges.

Nézetem szerint azonban lehetséges volna, az eszköznek tetzetős alakot adni és részeit czélszerűbben elrendezni, az által, ha a tányér az állvány fellapjával egy színbe, a légritkító pedig közvetlen a tányér alá helyezettnek, végre a tömlő és az egész emelő készülék, mellőztetvén, a higanynak fel- és leszállítására egy, közvetlen a légritkító alá helyezett, kellő öblösségű függélyes vascső alkalmaztatnék akkép, hogy abból a higany egy köpűbe kifolyhasson és viszont dugattyú segélyével, a közönséges légszivattyúnál használt módhoz hasonlóan visszanyomathassék.

Mindent összefoglalva, tartózkodás nélkül mondhatni, hogy a kiindulásúl szolgáló elv általában helyesen van alkalmazva s hogy ezen eszköz becses gyarapodása a természettani szereknek.

## K Ö Z L E M É N Y E K

*Szabó Józseftől.*

### A villámossági jutalomkérdés Párisban.

A kérdés III. Napoleon rendeletére 1852-ben tüzetett ki öt évre; ez elmúlván, 1857 folytán a bírálók a beérkezett munkák tanulmányozásához fogtak. Ezeket hat osztályba sorozták, miszerint tárgyak volt a villámosságot 1. gazdaságosan állítani elő, 2. mint mechanikai erőt használni, 3. hevítésre, 4. világításra, 5. vegytani munkákra, végre 6. gyógyászatra alkalmazni. Ámbár több igen érdekes ötlet és gyakorlatos alkalmazás tűnt fel, mind a mellett a bizottmány úgy vélekedik, hogy annak, mit az ember a villámosság szereplésétől várni feljogosítva érzi magát, egyik sem felel meg, még jöni kell egy előre nem látott nagy feltalálásnak, mely e hatalmas tényezőnek egész erejét kezünkbe fogja adni, hogy azt azután sorompóba állíthassuk egyéb mozdítókkal a vízzel, a léggel, a gőzzel s a t. Ha a jutalom oda ítélendő volna, úgy azt azok kapnák, kik a villámosságot a gyógyászatra alkalmazták, s ezek közt különösen a boroszloi jeles sebész Middel-dorpf kiemelendő, kinek galvano-caustikai készülékével bizonyos esetekben teljes elismerésre méltó eredményeket eszközölhetni. A bizottmány kéri, hogy a pályázásra ismét új öt év tüzessék ki, mi 1858. május 8-kán meg is kezdődött, s lejár 1863-ban.

### Dumas tanulmánya a vegyelemek fölött.

A természet-philosophiának egyik főkérdése: hogy egy törzanyag van-e, melyből a többi különféle, s eddig előttünk ismeretlen módon áll, vagy pedig több egyszerű anyagból vannak a bennünket környező testek összetéve? A vegyészek közt két párt van. A számosabb párt semmi áron sem akar az észlelhető tények teréről lelépni, s a mostani vegytan valódi atyjával Berzeliuszal, ki mint közel egy fél százados vezére a vegyészek öszves testületének, alig egy évtizeddel ez előtt halt meg, azt tartja: hogy a vegytan elemei, minthogy azokból egyszerűbb testeket semmi ismert módon sem bírunk kihúzni, valóban a természet elemeiként tekintendők, melyek közt azon viszonyos súlyra nézve, melyben összetett testeket képezendők egymással vegyülnek, lényeges összefüggés nincs. — A másik párt sokkal kisebb, s legjelentékesb embere Dumas, ki nemcsak nézetel, hanem a nézet támogatására általa nyert oly kísérleti adatokkal lép föl, melyek már magok is elegendők volnának nevét a tudomány évkönyveiben örökíteni. Húsz éve, hogy ez irányban a szenvedély érdekével dolgozik; munkájának körvonalai meghatározvák, s mondhatni, hogy még csak a kisebb felével kész. Kísérleti adatai, melyek a tudomány számára nagy nyereseményül tekintendők, abban állanak, hogy sok elemnek a vegysúlyát határozta meg oly tökéletesen, a hogy a vegytan jelen állása szerint csak képzelhető. E tényekre támaszkodva egy ángol vegyésznek Dr. Prouthnak azon nézetét karolta fel, hogy az elemek vegysúlyai a hydrogennek mint egységnek multiplumai-e egész számok szerint vagy nem? — Dumas főkövetkezései ezek: az elemek vegysúlyai multiplumai egy bizonyos elemnek egész számok szerint, de némely egyszerű testre nézve az egység nem a hydrogen, hanem egy ismeretlen test, melynek vegysúlya csak fél akkora. Némely elemek vegysúlyai egymáshoz igen közel állnak, csaknem ugyanazon számmal fejezhetők ki; másoknál az arány úgy áll mint 1:2. Ha három elemet hasonlítunk össze, sokszor találjuk, hogy a két szélső összeadva, és elosztva kettő által adja a közbülső vegysúlyát. Végre egész természetes családok vannak az elemek közt, melyeknek vegysúlya egymásból oly törvények szerint származik, minők azon szerves gyökök közt uralkodnak, melyek egy u. n. homolog sort képeznek. Dumas hasonlóságot talál e szerint a szerves vegytan gyökei, és a szervtelen vegytan elemei közt; a különbség az, hogy míg amazokat tökéletesen ismerjük, ezeken a rendelkezésünkre álló örökkel változást nem bírunk előidézni, ezek örökké valók, változhatlanok, míg a szerves gyököket kényünk szerint előidézük, s vegybontjuk. A természetphilosophiára nézve Dumas nem tartja valószínűtlennek, hogy csak egy törzanyag van, s a többi elem ennek különféle fokú sűrítése által képződik, mely fok a vegyarányszámokban van kifejezve. Ha két elemnél e szám ugyanaz, ott a különbségnek oka az, hogy a parányok különféle módon vannak helyeződve.





A magyar tudományos akadémia elhatározta, hogy egy matematikai s természettudományi bizottság állíttassék fel, melynek feladata a Magyarország természettudományi megismertetésére vonatkozó adatokat gyűjteni, rendezni s közzé tenni:

E bizottság már ki van nevezve, s az f. é. Juliusban működését megindította.

Működése körébe a következő tárgyak tartoznak:

- a) Természettudományi közlések: valamely vidék leírása, állat-növény- és ásványtani tekintetben.
- b) Földtani és őslénytani leírások
- c) Meteorológiai adatok, a mennyire lehet kiterjeszkedve a nedvességi, légnyomati, villámossági, stb. viszonyokra.
- d) Magasság-mérések hálózatának létesítése, természettudományi és technikai szempontból.
- e) Vegytani vizsgálatok gazdasági, földtani és hydrographiai tekintetben.
- f) Leírása azon iparos eljárásoknak, a melyek honunknak többé kevésbé sajátjai.
- g) Megismertetése a honunkban létrejött nagyobb szerű építkezési u. m. vasúti, hid- csatornavezetési, vízszabályozási, lecsapolási s a t. vállalatoknak.

A csillagászatra is kiterjeszkedni még most nem tartja idején a bizottság, azt az akadémiai működés egy fejlettebb korszakára tartván fel.

Nemcsak a jelen adatok és észlelétek gyűjtése kívánandó, hanem a múltban tettekre is kiterjesztendő a figyelem, s ezért egyike a feladatoknak a Magyarországról szóló nyomott munkákat és értekezéseket, egy szinten a kéz-iratokat megismertetni, a mennyire lehet összegyűjteni s azok tartalmát vagy legalább lajstromát közölni.

Felszólítatnak tehát mindazon társulatok és egyesek, melyek és kik a fenebbi pontok alatt érintett adatok birtokában vannak, vagy olyanok birtokába juthatnak, hogy azokat a bizottsággal közölni sziveskedjenek. Ilyen egyesek a tanárok, orvosok, gyógyszerészek, bányászok, mérnökök, építésszek, iparvállalatok vezetői s általában a tudomány- és természetkedvelők.

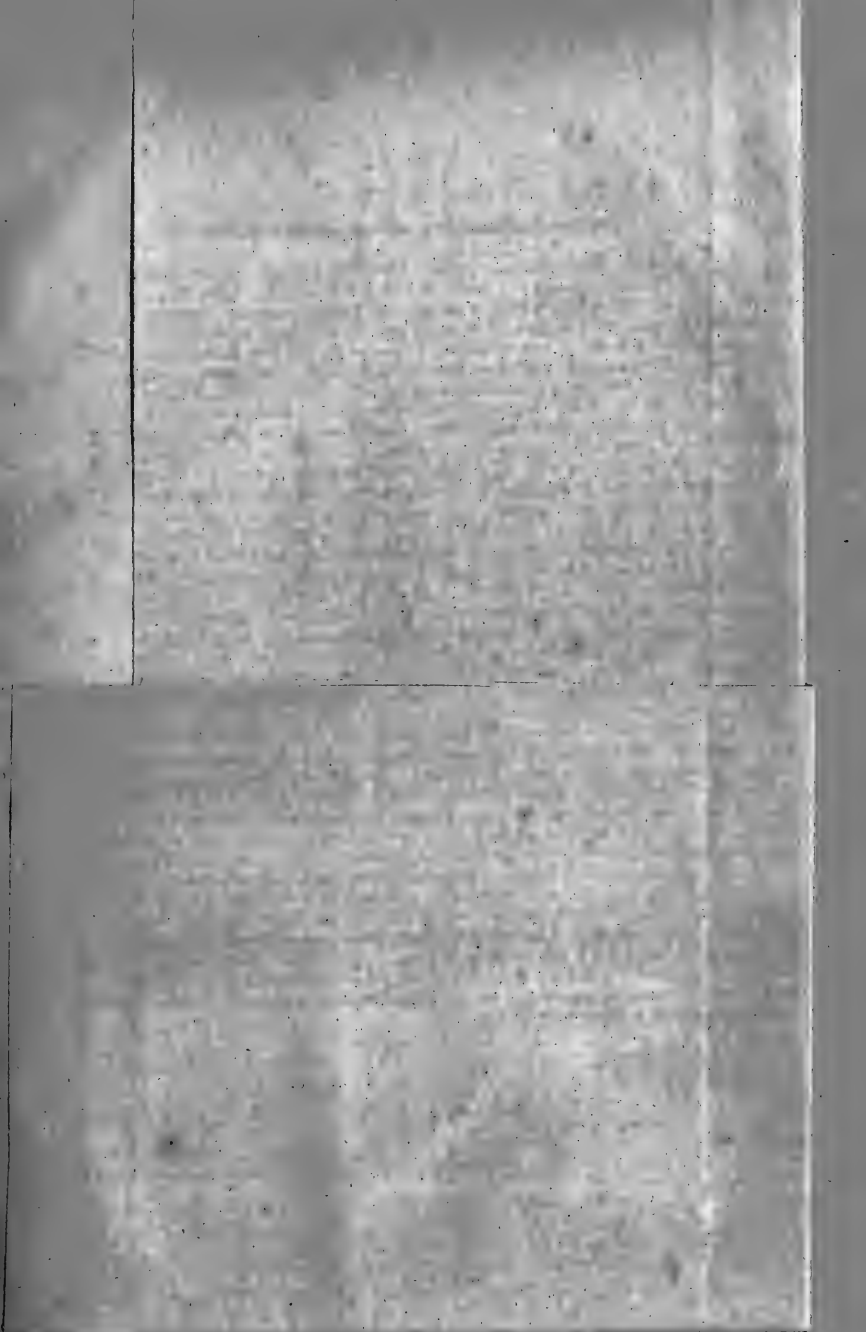
A bizottságnak szóló összes küldemények a magyar tud. akadémia titkárságához intézendők azon megjegyzéssel, a *math. és természett. bizottság számára.*

E munkákat a bizottság illető szak-emberei bírálva rendezni s külön füzetekben kiadni fogják, a szerzőt az öt illető tiszteletdíjről, vagy munkájának mibenléteről alkalmas módon utólagosan értesítvén.

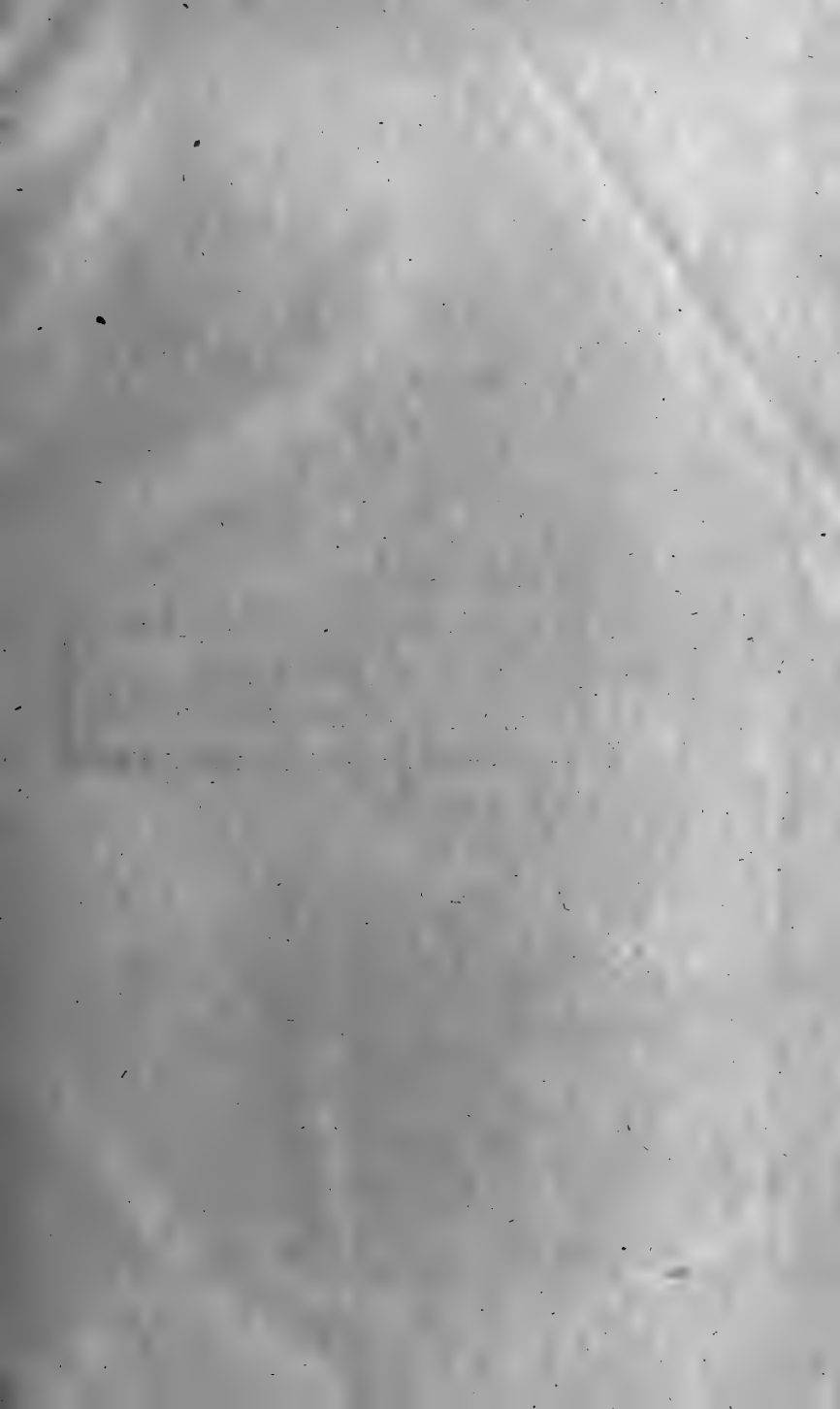
Kelt Pesten Julius 15. 1860.

Bizottsági elnök: **Kubinyi Ferencz**  
jegyző: **Szabó József**  
tagok: **Fridalszky Imre**  
**Jedlik Anyos**  
**Kovács Gyula**  
**Kruspér István**  
**Nendtvich Károly**  
**Petzval Otto**  
**Sztoczek József.**









PESTEN, 1861.

NYOMATOTT TRATTNER-KÁROLYINÁL.





