A KIRÁLYI MAGYAR

TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

ÉVKÖNYVEI.

SZERKESZTÉ

SZABÓ JÓZSEF

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

IV. KÖTET.

1857–1859.

PESTEN,
NYOMATOTT TRATTNER-KÁROLYINÁL.
1859.

TARTALOM.

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 leirását előterjeszteném, szabad legyen az eddig ismert delejezési módok közől a hathatósbakat megérintenem.

Azon delejező módok közől, melyeknél a villanyfolyam delejező hatása mellőztetik, egyik ebben áll: lefektettetik 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 húzatik, 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 mondott húzásokat annak másik lapján is hasonlóképen véghezvinni.

Ha több patkó alakú aczélrud volna megdelejezendő, azok közől 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 folytattatik 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

megfordítni is lehet, és másik lapjokat is hasonló dörzsölés alá venni. Dörzsölés után mindegyik aczélrud végeire egy zárvas helyeztetvén, magok a rudak egymástól elválasztatnak, és az egynevű vagy egyjegyű sarkaikkal összeillesztetnek, hogy hatásukat egymással összhangzóan gyakorolhassák. — Ezen delejezési mód kisebb aczélrudaknál igen alkalmas, de a nagyobbaknál kevesbé ajánlható; mert a dörzsölő delej, miként kényelemmel kezeltethessék, nem lehet akkora nagyságú és erejű, hogy a nagy aczélrud delejességét a lehető legnagyobb mértékben fölébreszthesse.

A nagyobb aczélrudaknál 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 nagyobbszerű delejvillanygépek főrészét 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 lőn ismeretessé, miután Pfaff által Kielben és Moll által Utrechtben közzététetett. 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 erélyü delejjé varázsolta, minőt az addig leghathatósabb delejezési módok alkalmazásával létre hozni nem vala lehetséges, és így az úgy nevezett villanydelejeknek föltalálója lőn. 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 huzaltekercsen vezetett villanyfolyam meg nem szakíttatik; a puha vas vagy puha aczél t. i. a delejesség megtartására szükséges fékező erővel nem bírván, a delejező oknak megszüntével azonnal elveszíti delejességét. A megkeményített és nagyobb tömegű aczélrud pedig fékező erejénél fogva a villanyfolyamot vezető huzaltekercs delejező hatásának annyira ellenszegűl, 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 delejezési modorban szükségeltetik, általa pótolható vala.

Közel 18 évnek kelle lefolynia, míg a villanydelejekkel élénken foglalkozó természetvizsgálók közöl egynek, nevezet szerint Eliasnak 1844. évben sikerűlt, a delejező huzaltekercsbe helyzett 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 gyönge delejesség fejlik 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 gyönge 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 delejezési 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 azcélrudnak 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 vezettetik, 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 delejezési mód lényegére nézve összevág az

1. ábrára vonatkozó delejezési móddal, mert az ott előforduló dörzsölő delejt itt a villanyfolyamos huzaltekercs helyettesíti; de bír fölötte azon előnynyel, hogy általa minden aczéldelej 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 Eliasféle delejzési módot is (mely az 1. ábrai móddal lényegileg megegyez) fölülhalandandná az, melyben az Elias delejző huzaltekercsén kivül a zárvas helyett egy erélyes villanydelej alkalmaztatnék; mert az ekkép módosított Eliasféle delejzési 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, sárgarézből készült két rámából, melyek két négyszögű nyilással ellátott D felső, és hasonló alsó sárgaréz-lapokkal összefoglalvák, nyugvási állapotban az alapdeszkán feküsznek, a villanydelej szárait nyilásaikba 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, körültekerintve levén, nem egyéb mint két Eliasféle delejző huzaltekercs. — Miként ugyanazon villanyfolyam egyszerre mind a villanydelej, mind a rámák tekercsén vezettethessék, az előbbi huzalának egyik vége *m*-mel, másik vége pedig *n*-nel jegyzett oszlopkában végződik; *n* oszlopka egy többszörös vékony huzalból alakított hajlékony sodrony által összeköttetésben áll a delejző tekercsek 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 tekercsnek huzalát végig futja, és bennök a delejzés eszközlésére szükséges delejes erőt fölébreszti. *A* villanydelej és B, C delejző tekercsek teszik az egész készülék lényeges részit, a többi látható részek csak ezen lényeges részeknek és a megdelejezendő aczélrudaknak kellő helyzetbeni tartására és a delejző tekercsek kényelmes mozgatására szolgálnak eszközül. Ugyanis az alapdeszkából kiálló és G ívvel összefoglalt E, F faoszlopoknak a tekercseket hordozó rámák felé fordúlt oldalán van egy vesszőalakú domborodás, mely a tekercsek rámájának mindegyik végére alkalmazott *s, t, u, v,* forgó csigáknak vezető pályáúl szolgál. Végre a delejző tekercsek rámájának 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 tekercseket 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.

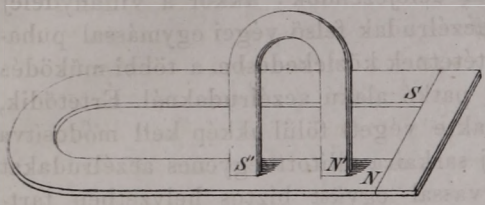
Ha már most ezen készülék segítségével valamely patkó alakú aczélrud volna megdelejezendő, az fölállíttatik a villanydelej sarkaira úgy, miként az ábrában pontozás által jelentve van, figyelvén reá, hogy annak déli delejességgel ellátandó vége a villanydelej éjszaki sarkára, az aczélrud másik vége pedig a villanydelej másik sarkára jőjön, azután kapcsolatba tétetvén *q* és *r* sodronyok a villanyelemekkel, a zsinórok meghúzása és visszaeresztése által a delejző huzaltekercsek néhányszor fölemeltetnek és lebocsáttatnak. — E néhány pillanatig tartó működés után a delejző B, C tekercsek nyugvó helyökre lebocsáttatnak, a villanyfolyam megszakíttatik, a megdelejezett aczélrud pedig, miután végeire egy zárvas alkalmaztatott, a villanydelejről lehúzatik.

Ha egyenes aczélrudak delejezendők, akkor a villanydelej mindegyik sarkára állított aczélrudak felső végei egymással puhavasrud vagyis zárvas által tétetnek közlekedésbe, a többi működés pedig úgy történik, mint a patkó alakú aczélrudaknál. Értetődik, hogy a készülék állványának e végett fölül akkép kell módosítva lenni, miként a villanydelej sarkaira állított egyenes aczélrudakat is a végeikre helyzett zárvassal együtt biztos helyzetben tarthassa; ha azonban a megdelejezendő aczélrudak kevesbé hosszúk, megállanak azok a villanydelej sarkain függélyes helyzetben minden támasz nélkül is.

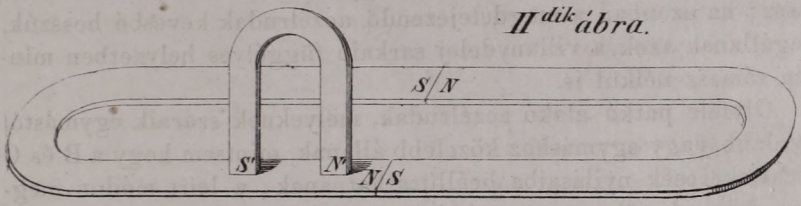
Olyféle patkó alakú aczélrudak, melyeknek száraik egymástól távolabb, vagy egymáshoz közelebb állanak, mintsem hogy a B és C huzaltekercsek nyilásaiba beállíttathatnának, a leírt módon megnem delejezhetők ugyan; mindazonáltal lehetséges azoknak megdelejezését is ezen eszköz használatával tökéletesen eszközölni. A fekmentesen helyezett patkó alakú aczélrudak végei tudniillik érintésbe tétetnek a készülék villanydelejének sarkaival, s azután egy kézi delejjel a III. ábrára vonatkozó modorban az egész aczélrud megdörzsöltetik.

Annak kikutatása végett, mennyire segíttetik elő az Eliasféle huzaltekercsnek delejező képessége, ha vele egyetemben a villanydelej ereje is a mondottak szerint igénybe vétetik, vezettessék mind a villanydelej, mind a delejző tekercsek huzalán oly gyönge villanyfolyam, melynek hatása által a leírt módon végezendő delejezés alatt egy kellően megkeményített aczélrud kapjon ugyan delejességet, de nem egészen a telítésig. Azután vezettessék csupán csak a delejző tekercsek huzalán ugyanolyan erősségű villanyfolyam, mint előbb (mit érintői tájoló és Rheostat mellőzésével is eszközölhetni, ha az *m* oszlopocskából kiszabadított *q* sodrony és az *n*-nel jegyzett oszlopocska közé oly hosszuságú és vastagságú rézhuzal iktattatik, minő az eszköz villanydelejére van tekerintve), és ezen villanyfolyamos tekercsek hatása által delejeztessék meg egy másik, az előbbivel mindenben egyenlő aczélrud, a villanyfolyam útjából kizárt villanydelejt ezennel csak mint zárvasat használván. A két egyenlő aczélrudban létrehozott delejes erők összehasonlításából kitűnend: mennyire folyt be a villanydelej alkalmazása a delejezés eredményének öregbítésére. Ha ezen összehasonlításból netalán az tűnnék ki, hogy a megdelejezett aczélrudak mind-

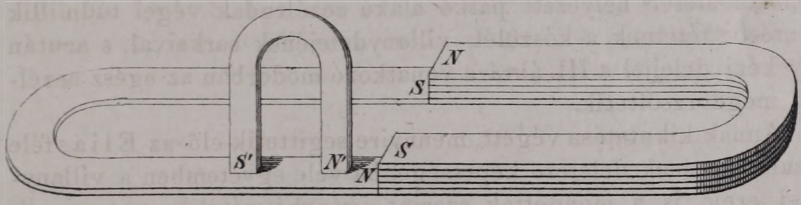
I.so ábra.



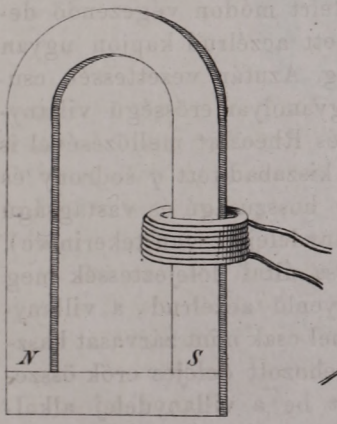
II.dik ábra.



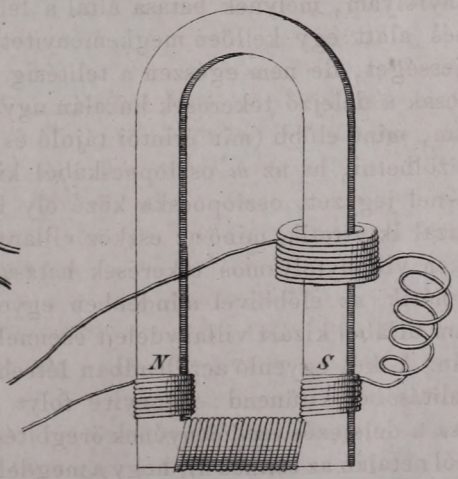
III.dik ábra.



IV.dik ábra.

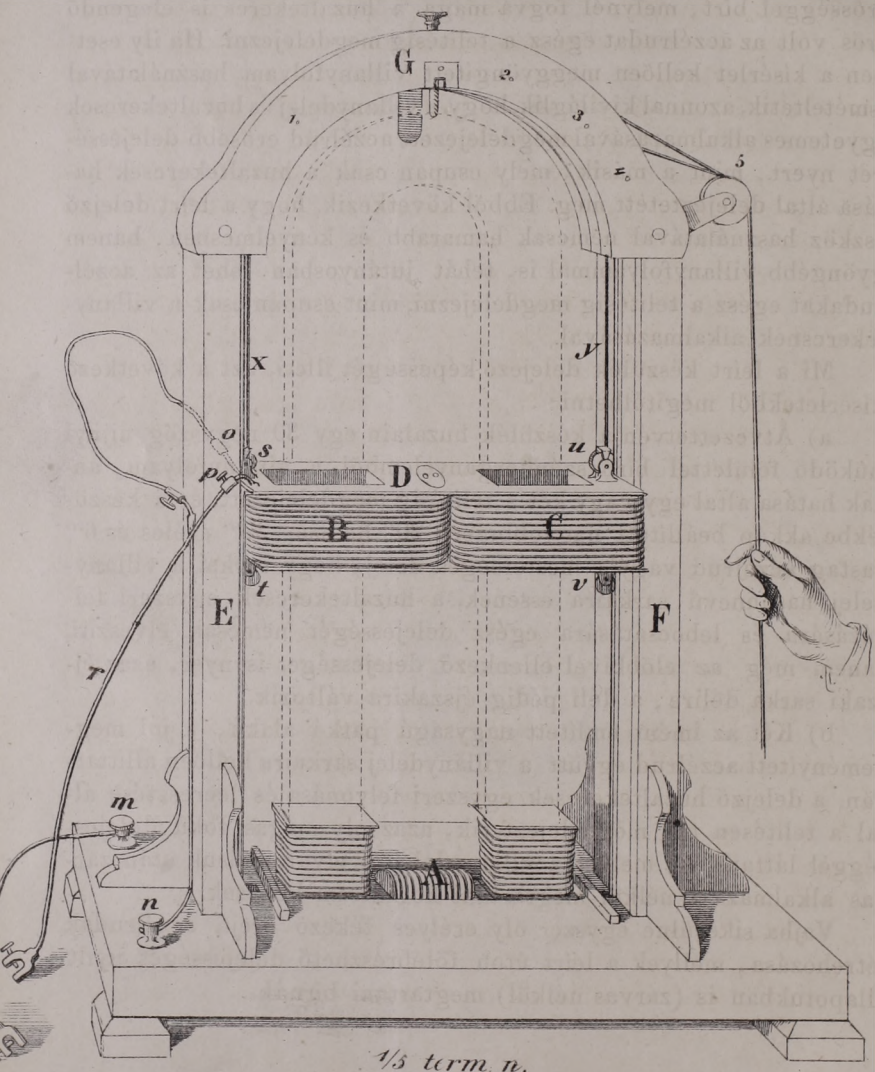


V.dik ábra.



Nyomt. Rohn. Pesten 1860.

VI dik ábra



1/5 term. n.

Nyomt. Rohn Pest 1860.

egyike egyenlő fokú delejességet kapott, abból semmit egyebet nem lehetne következtetni, mint hogy a használt villanyfolyam oly erősséggel bírt, melynél fogva maga a huzaltekercs 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 huzaltekercsek egyetemes alkalmazásával megdelejezett aczélrud erősebb delejességet nyert, mint a másik, mely csupán csak a huzaltekercsek 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 villanytekercsnek alkalmazásával.

Mi a leírt készülék delejező képességét illeti, azt a következő kísérletekből megitélhetni:

a) Átvezettetvén 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 huzaltekercsek 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 állíttatván, a delejző huzaltekercsek 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 sikerűlne egyszer oly erélyes fékező erejű aczélrudak létrehozása, mellyek a leírt úton fölébreszhető delejességet nyílt állapotukban is (zárvas nélkül) megtartani bírnák.

A FÉMBAROMETERRŐL.

saját vizsgálatai nyomán értekezik

Sztoczek József.

1. Vidi 1845-ben egy új — általa anéroid-nak nevezett — barometert talált fel, mely a légnyomat változását higany, s minden más folyadék használata nélkül mutatja.

Szerkezetének lényege következő. Egy kerekded fémszelencze igen vékony, hajlékony és körkörösen redőzött födéllel légmentesen záratván el, — oldalához forrasztott óncsövecske segítségével — szabad élenyt nem tartalmazó léggel töltetik meg; és miután ez szivattyúzás által lehetőleg megritkíttatott, az említett cső összenyomatik és beforrasztatik. Növekedvén a külnyomás, a hajlékony födél kevéssé behorpad, ellenben kidomborodik ha a külnyomás fogyatkozik. Ezen igen csekély alig észrevehető mozgása a hajlékony födélnek, 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 anéroidnak egy módosítmánya jelent meg, mely a feltaláló nevéről Bourdon-féle fémbarometernek neveztetik. Ebben az említett szelenczét egy üreges fémabroncs, vagyis hajlított cső képviseli, mely szintén ritkított száraz leget tartalmazván, mindenütt légmentesen zárt; két szabad vége, csukló rudacskákkal, egy emeltyű karjaihoz van foglalva, ezek közől 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 mértékeűl 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 készteti. Ezen adatból önként következik azután a számlap beosztási, és számozási módszere.

A mondottakból kitűnik, hogy a kanyar-cső ösz- vagy szétvergődésének 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 ábrázolva. Vannak azonban ennek mégis némely sajátságai, melyeket megemlíteni nem leszen fölösleges.

a) Azon tengely, mely körül mutató és korong közösen forghat, 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, forgásba hozni tengelyt és mutatót, a nélkül hogy e mozgást a korong is követné. Előfordúl pedig a mutató ilyetén 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 légnyomásra, mint az órákét az igaz időre.

De van még egy más út is, melyen az említett beállítás eszközölhető. Azon karima t. i. melyre a beosztás osztályrészei jegyezvék, a számlapnak nem teszi kiegészítő mozdíthatlan részét, hanem abba csak be van eresztve, és némi surlódással forgatható; lehetséges 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 ilyetén forgatása kissé nehézkésen megy, kétségkivül azon okból, hogy rázkódtatás következtében helyzetét ne változtathassa meg; lehetne azonban — ha a beállítás utóbb említett módszere választatnék — a karimát forgékonyabbá tenni, és helyzetét máskép, p. o. valamely rekeszszel biztosítani. És valóban, nekem úgy látszik, hogy czélszerű is volna a beállítást csak ezen utóbbi úton eszközölni, és a mutató tengelyét egyszer mindenkorra 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, mutatójok valamivel előbbre megy, és pedig — az uralkodó külnyomás nagyságához képest — fél és egy vonalnyi határok között változólag. Ennek okát — feltéve 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 terhelmény felé, mely bizonyos czélból az emeltyű tengelyének jobbra kiálló karjára, ide s tova mozdíthatólag, van alkalmazva; másodszor abban, hogy az üreges fémabroncs — igen nagy hajlékonyságánál fogva — már saját súlya következtében kevéssé 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 másiknak, külnyomati változás következtében szintén változó hatása, csak módosítani képes.

E hiányosság azonban — ha különben az eszköz elég szabatosnak mutatkozandik — legkevésbbé sem korlátolja annak használhatóságát tudományos czélokra; mert fekvő állásban használva, a mutató elhajlását föltételező okok hatása tökéletesen megszűnik. Igaz ugyan, hogy némely tüneményeket mutatására nagyobb hallgatóság előtt, p. o. tanodákban, czélszerű leend e műszert függő állásában használni; de ily esetekben kinek fog eszébe jutni a tüneményeket mennyileges meghatározása? ki fog tehát ekkor műszerétől valami kitünő szabatosságot igényelni? kétségkivül csak az, ki a tüneményeket mennyileges tárgyalására épen nem alkalmatos.

c) Említettem elébb, hogy a gerebes emeltyű tengelye jobbra kinyúló ággal van ellátva, mely ide s tova tolható, s bármelyik helyzetében csavarkával megerősíthető terhelményt visel; vajjon mi ennek a célja? én úgy találom, hogy a műszerész épen ezen terhelménynyel akarta pótlékolni a mutató azon haladását, melyet a hajlékony fémabroncs öszvergődésének, saját súlya következtében

történő növekedése von maga után, midőn az eszköz függő helyzetben van. Legaláb azon körülmény, miszerint az említett terhelmény a gerebes emeltyű tengelyének jobbjára van helyezve, s nyomatéka által ellenkezően hat a mutató menesztésére, mint a fémabroncs öszvergődésének növekedése, igazolni látszik a felhoztam magyarázat helyességét. Azonban, a mint már fönebb mondatott, a rendelkezésemre levő eszközökön a szóban forgó pótlékolás nem sikerült a műszerésznek, s úgy gondolom, hogy tetemesen különböző légnyomások esetére, midőn t. i. a többször említett terhelmény nyomatéka is változik, teljesen nemis sikerülhet.

2. Mielőtt a Bourdon-féle fémbarometer tulajdonságai tűzetes tárgyalására áttérnék, czélszerűnek tartom előbb rövid átnézetben összeállítani azon véleményeket a Vidi-féle anéroid és a Bourdon-féle fémbarometerről, melyek eddig tudomásomra jutottak.

A) A Vidi-féle anéroidról.

A berlini természettani társulat által kiadott „Fortschritte der Physik" czímű munkának 1847-ki kötetében [1]), az anéroid lényegének megismertetése, és azon megjegyzés után: hogy Vidi gyűrűjében visel ilyen barometert, röviden megemlíttetik, 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 [2]) 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 higanybarometer, 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 valószinüleg ugyanazon okból ered, mely a hőmérők fagypontját is emeli.

---

[1]) Fortschritte der Physik im Jahre 1847. Dargestellt von der physikalischen Gesellschaft zu Berlin. III. Jahrgang, Seite 579—580. Berlin, 1850.

[2]) Vergelykende Waarnemingen van eenen anéroid barometer, mit eenen gewonen zee-barometer.

Poggendorf az anéroidról következőleg nyilatkozik: oly esetekben, midőn ¼'''-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 fúvás vagy szívás által a borítékban — mely az ismeretes szelenczét tartalmazza — a levegőt megsűrítjük vagy megritkítjuk, akkor a mutató egész könnyüséggel megy előre vagy hátra; megszűnvén pedig a légsűrűségi változat, ismét előbbi helyére tér vissza. A higanybarometer azonban ezen műszer által nem tétetik fölöslegessé. [1])

1849-ben Dingler polytechnicai Journalja az anéroid rajzát és leirását közölvén, felhozza 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 sikerűlt 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 hívatalos mérésekre hárítani. [2])

Azonban e puszta bizodalmi nyilványításnak 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 megfejtés 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

---

[1]) Poggendorf's Annalen der Physik und Chemie. Band 73. S. 620.

[2]) 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 Folkstontól 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 [1]) egy americai lap nyomán kivonatban közli Lovering americai 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 kevéssé mélyebben, mint a higanybarometer [2]); különben a hőmérsék befolyásától nem egészen független, és mutatója nem megy tökéletesen eredeti helyére, midőn a ritkított lég sűrüsége visszaállíttatik. 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 szabatossággal.

Kár hogy e kísérletek részletei nincsenek leírva, ezek nélkül értéköket megitélni, s helyességökről egyéni meggyőződést szerezni nem lehet.

1850-től mostanig, a rendelkezésemre levő természettudományi folyóiratokban semmi sem fordúl elő a Vidi-féle anéroidról; az újabb természettani könyvekben pedig csak itt-ott említtetik 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 fönebb láttuk — ennek épen ellenkezőjét állítja.

Karsten [1]) e műszer rajzát és leiratát adván, így nyilatkozik róla: az anéroid-barometerek azon előnynyel bírnak, hogy folyadékot nem tartalmaznak, kicsiny méretüek, és igen érzékenyek, vagyis igen csekély légnyomati változásokat képesek megmutatni. De a légnyomás absolut meghatározására nem alkalmatosak; 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 kevésbbé 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 americai 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.

Olmüczi csillagász Schmidt Gyula úrtól jelent meg 1858-ban egy füzetke, melyben ezen eszköz leirásán kivül, 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, melye-

[1]) Karsten's Lehrgang der mechanischen Naturlehre, für höhere Unterrichtsanstalten. Kiel 1851. 1. Abtheilung. Seite 156.

ket egy czélszerűen intézett előleges vizsgálat egyszer mindenkorra szolgáltat. [1])

Hogy hosszabb idő folytán a fémbarometer menettörvénye tetemesen megváltozhatik, és ennek következtében a szerzett igélyesítményi adatok haszonvehetlenekké válhatnak, arról Schmidt úrnak, ki e tárgyban nagyon elhamarkodva itélt, sejtelme 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 leirása, de használhatóságáról egy szóval sem tétetik említés, valószinűleg 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 hajcsövességből eredő emelkedése vagy sűlyedése, és végre — ha igen különböző magasságban vagy földleirati szélességben történt észleletek összehasonlítása szükségeltetik — a nehézség változásából keletkező súlyváltozása a higanynak kellő figyelembe és számításba vétessék; mindez — helyes szerkezetű higanybarometeren — legnagyobb pontossággal csakugyan megtörténhetik.

Ámbár az imént említett igélyesítmények meghatározásában követendő eljárás, már régóta meg van állapítva a tudományban,

[1]) Untersuchungen über die Leistungen der Bourdon'schen Metallbarometer ꝛc. von J. F. Julius Schmidt. Wien und Olmüz, 1858.

mégis czélszerűnek tartottam e tárgyat értekezésem végén, külön toldalékban tűzetesen 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 — Kappellertől való jeles példányok, egyik Fortin-féle, másik kanyarcsövű, — a szándékolt vizsgálat előtt újonan kifőzve, és más ilynemű műszerekkel összehasonlítva, teljes bizodalomra méltóknak mutatkoztak; áttételezett adataikban ugyanis sohasem találtatott egypár század vonalnál nagyobb különbség. Maga az áttételezés, a higany 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 légnyomaton kivül — a fémbarometer menete? és lehet-e azokat oly szigorúsággal meghatározni, hogy számbavételöknél fogva, a fémbarometer adatai hű kifejezései legyenek a légnyomatnak? az, mint fönebb láttuk, kielégítő biztossággal mindeddig nincs földerítve. Csekélységem volt egyike azoknak, ki az érintett kérdések megfejtését tanulmányozása tárgyává tette. Már 185$\frac{5}{6}$-ban, miután ezen eszköznek egy Párisból érkezett példányát több oldalú vizsgálatnak alávetém, sajátságai 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$\frac{5}{6}$) 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 fémbarometer legérzékenyebb része, az üreges fémabroncs, rugalmas hajlékonysága tekintetében, annyira megváltozhatik, hogy ezáltal menetében oly módosulások állnak elő, minők addig, a föltételező ok hiánya miatt, észrevehetők nem valának.

Jelenleg közel négy évre terjedő észleletek, és több oldalú kísérletek eredményei állnak rendelkezésemre; ezek nyomán képesnek érzem magamat, a fémbarometer sajátságairól, és különösen tudományos becséről, teljes határozottsággal nyilatkozni.

4. Hogy kitűnjék, mennyiben használható a fémbarometer mint tudományos mérőszer, okvetlenűl szükséges annak magatartását változó légköri viszonyok irányában, hosszú és ismételve visszatérő időszakok folytán ismerni; mert csak így lehet kellő biztossággal azon kérdések iránt tisztába jőni, melyektől függ a fémbarometer adatainak igélyesíthetése; ilyenek nevezetesen a következők:

a) történik-e időfolytával, **csupán a fémabroncs hajlékonysága változása következtében** észrevehető módosulás a fémbarometer mutatója állásában?

b) csekély időközökben, és állandó hőmérsékénél, **de különbözö légnyomatnál**, változik-e a fém- és higanybarometer adatai között a különbség? és mennyivel?

c) mekkora befolyást gyakorol, **a meleg-okozta kiterjedés** a fémbarometer 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 fémbarometer legtöbb esetben épen közönséges, tehát lassanként bekövetkező légköri változatok befolyása alatt jő használatba; akkor könnyen belátjuk hogy czélunk elérésére biztos alapot csak úgy nyerhetünk, ha a próbakövet szintén ily körülmények között alkalmazzuk eszközünkre; hírtelen légnyomati és hőmérséki változások előidézhetnek talán, a műszer lényeges részeiben, bizonyos moleculáris feszűltséget; 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 kényszerűlt 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, be kell bizonyítani.

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 valószinűséggel, meg lehet határozni, de csak a következő években gyűjtött adatok nyújthatnak e tekintetben biztonságot, 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 sajátságaiban.

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 adataiknak 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 higanybarometeréitől; 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 igélyesítése csak annyiban állana, hogy az egyszermindenkorra 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 kivül más viszonyok is befolynak eszközünk mutatójának menesztésére.

5. Legyen tehát nyomozásom első tárgya, a fönebb felállított kérdések elseje:

Történik-e időfolytával, csupán a kanyarcső vagyis a fémabroncs hajlékonysága változása következtében észrevehető módosulás a fémbarometer állásában?

E kérdésre a meglevő adatok gazdag készletéből könnyű leszen szabatosan és határozottan felelni.

Az egymásután következő évek egyennevű havaiban, p. o. az 1856-ki és 1857-ki Január- és Januárban, Márczius- és Márcziusban s. í. t. többnyire találhatók napok, melyeken ha nem is tökéletesen, de legalább megközelítőleg, egyenlő légnyomás mellett a hőmérsék is egyenlő volt; ily napokon gyűjtött észleleteket keressünk ki az I. II. III. IV. táblákból, tegyük azokat, ha hőmérsék tekintetében kevéssé különböznének egymástól, az alább megemlítendő 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 fémbarometer kanyarcsövének hajlékonysága idővel nem változott.

Mielőtt az adatok ily összeállításához fognék, lássuk elébb, mikép intézhető, csekély eltérések esetében, a hőmérsékek kiegyenlítése?

Ismeretesnek tevén fel az ily munkában követendő eljárást a higanybarometerre vonatkozólag; e helyen csak a fémbarometer adatainak bizonyos hőmérsékre való áttételezési módszerét említem meg, s ezt is csak annyiban, a mennyiben jelen czélomra 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° hőmérséki növekedésnél, a két barometer megfelelő adatainak különbsége 0,33‴-al emelkedett; ha tehát ily rövid idő alatt a fémbarometer menet-törvénye nem változott, — mit az adatok összehasonlítása csakugyan bizonyít — akkor egyszerű arány útján következik, hogy a hőmérséknek egy foknyi változása, a fémbarometer állásában 0,33: 2,3 = 0,13 vonalnyi változást idéz elő. Ezen szám segítségével tehát könnyen lehet az említett időtájban gyűjtött adatokat egyenlő hőmérsékre áttenni. Ha p. o. a fönebb említett márcziusi barometer-állást (343,57‴) 2 fokról

2,5 fokra kellene áttenni, akkor az 343,57 + 0,5.0,13 = 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 kevéssé **különböző** légnyomásra vonatkoznak is, mindig ugyanazon egy *z* különbség felel meg, csak az időköz, mely az összehasonlítandó észlelet-párokat elválasztja, csekély, a megfelelő hőmérsékek pedig egyenlők legyenek. Kitűnik ez a következő összeállításból, melyben különböző évekről több ilyen összehasonlító adatpár van egymás alá helyezve.

	hőmérsék	*fémbar.*	*hig. bar.*	*z*
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 *z* rovat megfelelő tételeinek eltérése az egyenlőségtől, seholsem emelkedik 0,1 vonalra, ekkora hiba pedig az elkerűlhetlen 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 mutatkozandanak, egyedűl az eszköz fémabroncsa hajlékonyságának idővel történt változásából lesznek magyarázandók.

Az imént következő kimutatást illetőleg kevés mondanivalóm van; abban *t* az uralkodó hőmérséket, *z* a fém- és higanybarometer egyidejű adataik különbségét — a rovatok homlokán és oldalán felhozott évek- és hónapokban — jelentik;

a közbe igtatott *k* czímű rovatok tartalma jelentését később említem meg, közelebbi czélunk elérésére az nem szükséges. A *z* rovatokat illetőleg különösen megjegyzendő még, hogy azok tételei kivétel nélkül oly nyomásra vonatkoznak, mely 340'''-tól csak keveset tér el; ezenkivül 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 tűntetik elő.

A.

A fémabroncs hajlékonysága változásának kimutatása.

Hó	*t*.° 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	0,73	+ 0,60	0,71	+ 1,33	0,67	+ 1,78	0,70
April	10	+ 0,41	0,77	+ 1,31	0,75	+ 2,00	0,75	+ 2,45	0,75
Május	15	+ 1,18	0,87	+ 2,06	0,88	+ 2,75	0,75	+ 3,20	0,85
Junius	20	+ 2,03		+ 2,94	0,18	+ 3,50	0,21	+ 4,05	0,23
August.	20	—		+ 3,12	- 0,60	+ 3,71	- 0,61	+ 4,28	- 0,66
Septem.	15	—		+ 2,52	- 0,57	+ 3,10	- 0,55	+ 3,62	- 0,59
Oct. Nov.	10	—		+ 1,95	- 0,59	+ 2,55	- 0,71	+ 3,03	- 0,63
Decemb.	5	—		+ 1,36		+ 1,84		+ 2,40	

Ha már most a fekmentes rovatok *z* tartalmát egymással összevetjük, azonnal kitűnik, hogy az egyennevű hónapok ugyanazon hőmérsékénél — legyen az alacsony vagy magas — a fémbarometer **észlelt**, és a higanybarometer **áttételezett** adatai közti *z* különbség, az évek következési 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 előrekapott. 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? gyorsulóan vagy lassudóan? 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 tűnteti elő, egyennevű hónapok egyenlő hőmérsékeinek megfelelőleg.

B.

	a Egy évi emelkedések.				*b* Két évi emelkedések.		*c* Három évi emelkedések.
Hó.	Hőmérsék	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°	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 fekmentes rovatait figyelemmel áttekintvén, világosan látjuk, hogy a fémbarometer menetének évenkénti emelkedése — legalább az első években — nem egyenletes s nem gyorsuló, hanem lassudó vala. 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-

pasztalunk 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 — veszszük a kimutatott emelkedések sorozatát, s azokból számtani középet 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 következés rendje szerint, azt tapasztaljuk, hogy a második időközben 0,21'''-al, a harmadikban pedig 0,20'''-al fogyatkozott a fémbarometer menetének emelkedése; következőleg az emelkedés ezen fogyatkozása egyenletesen lassudó volt.

6. Eddigi vizsgálatom czélja csak annak kimutatása volt, hogy bizonyos évnek egyik vagy másik havától kezdve, a következőnek ugyanazon haváig, egyenlő hőmérsék és körülbelül egyenlő külnyomásnál, mennyit teszen egészletesen véve a fémbarometer előrekapása; de mikép oszlik az egyes évek különböző havaira? aránylagos-e ezek haladó számával? vagy, nem torlódik-e kiválólag bizonyos havaira az évnek, 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 rendkivüli főltételekhez kapkodni látszassunk — ha az év különböző havainak legalább néhány napján, mesterséges módon előállított egyenlő hőmérsékeknél történtek volna az észlelések; akkor ezekből könnyű volna a fönebbi kérdésekre feleletet adni; mert a hőmérsék mindegyik észlelés folytán közös, a légnyomási csekély változások befolyása pedig a két barometer állásának különbségére észrevehető nem levén; 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 egészletes 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 derűl ki, midőn az ember észleléseit befejezni szándékozván, azokat összeállítja, összeveti, következtetéseket vonandó belőlök?

Czélunk elérésére tehát más útat kell keresnünk. Jó ujjmutatást szolgáltat e végre a fönebb előterjesztett *A* kimutatásnak *k* czímű rovata, mely azt tűnteti elő, hogy az egyes évek Január havától kezdve, mikép növekedett, későbbi hónapok folytán, a hőmérseknek öt és öt foknyi emelkedése mellett, a fémbarometer állásának eltérése a higanybarometer állásától. Ha e rovat tartalmát áttekintjük, azonnal szembe tűnik, hogy mindegyik évben összevágólag, Május és Junius között, a hőmérséknek 15°-ról 20°-ra emelkedésénél, a fémbarometer állásának felszökkenése legnagyobb; ha ezzel összevetjük még azon tapasztalást, melynélfogva Augustusban — daczára annak hogy ekkor a hőmérsék szintén 20° — 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 sejtelem keletkezik bennünk aziránt, hogy a nyári hónapok ápolják leginkább eszközünk sietésre való törekvését.

Teljes meggyőződéssé szílárdúl e vélemény azáltal, ha sikerűl bebizonyítani, miszerint szintén akkora, vagy még nagyobb, de az évnek hűvösebb részére vonatkozó időközök folytán, oly jelentékeny — az észleleti hibákat nagyon is meghaladó változás a fémbarometer 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 ezenkivül 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 fönebbiek 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 1857	Decemb. 24. Márcz. 8.	2½ hó	3,6° R. 3,6	+ 0,29‴ + 0,31
1857 „	Feb. 28. 29. April 1. 2.	1 „	4,4 4,4	— 0,35 — 0,35
1857 1858	Nov. 14. Márcz. 24.	4 „	6 6,1	+ 1,50 + 1,47
1857 1858	Octob. 30. April 27.	6 „	11 10,75	+ 2,00 + 2,12
1857 1858	Octob. 9. Máj. 9.	7 „	13,5 13,8	+ 2,38 + 2,42
1858 1859	Octob. 27. April. 29.	6 „	12,2 12,0	+ 2,80 + 2,70
1858 1859	Octob. 10. 13. Máj. 10.	7 „	14 14,2	+ 3,04 + 3,14
1858 1859	Nov. 1. Márcz. 18.	4½ „	9,05 9,2	+ 2,45 + 2,45

Ebböl 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 hóra 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 keresztűl 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)		

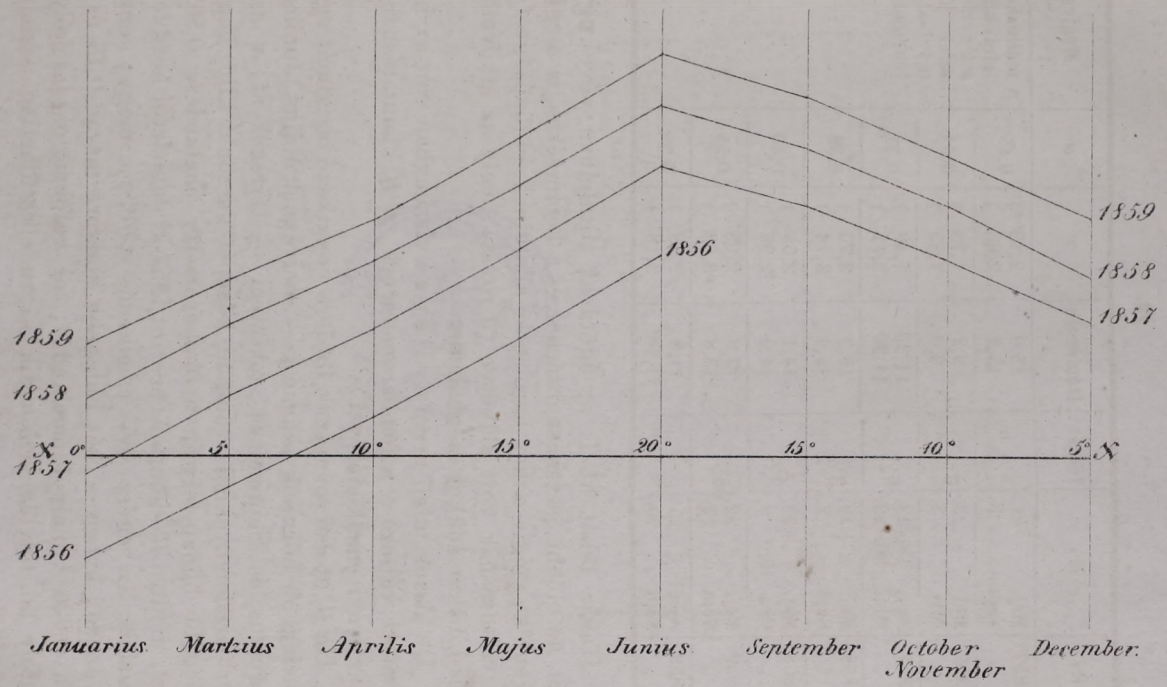
Habár tehát itt is az időtávak általjában véve ugyanazok mint az előbbi összehasonlításnál, és a hőmérsékek is megfelelőleg egyenlők, mégis a két barometer adatainak különbsége (*z* rovat) oly változásnak volt alávetve (*d* rovat), mely az elkövethető észlelés-hibákat sokkal meghaladja.

De lássuk minő mennyileges viszonyban van az imént kimutatott változása a fémbarometernek, a *B* kimutatásban előterjesztett évi emelkedésével?

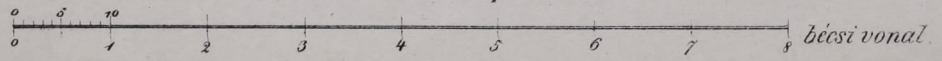
Ha *D* utolsó rovatának 1857-re vonatkozó tartalmát egyenként a melegebb hónapok számára — melyeknek Május, Junius, Julius, Augustus és Septembert tekintem — teszszük át, s az ekkép nyert eredményekből számtani középet veszünk, kijő, hogy az öt melegebb hónap folytán a fémbarometer emelkedése 0,56‴-at teszen; ámde a *B* kimutatás szerint 1857-ki Januártól kezdve 1858-ki Januárig az egész évi emelkedés 0,74‴-ra megy; ennélfogva ugyanazon évben a hét hidegebb hónapra marad 0,18 és egyegy hóra 0,026 vonalnyi emelkedés; mi valóban oly csekély, hogy néhány hó folytán sem válik ki az elkerűlhetlen 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. Idom.



Rendezők léptéke.



Nyomat. Bőhm Pester 1860.

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.

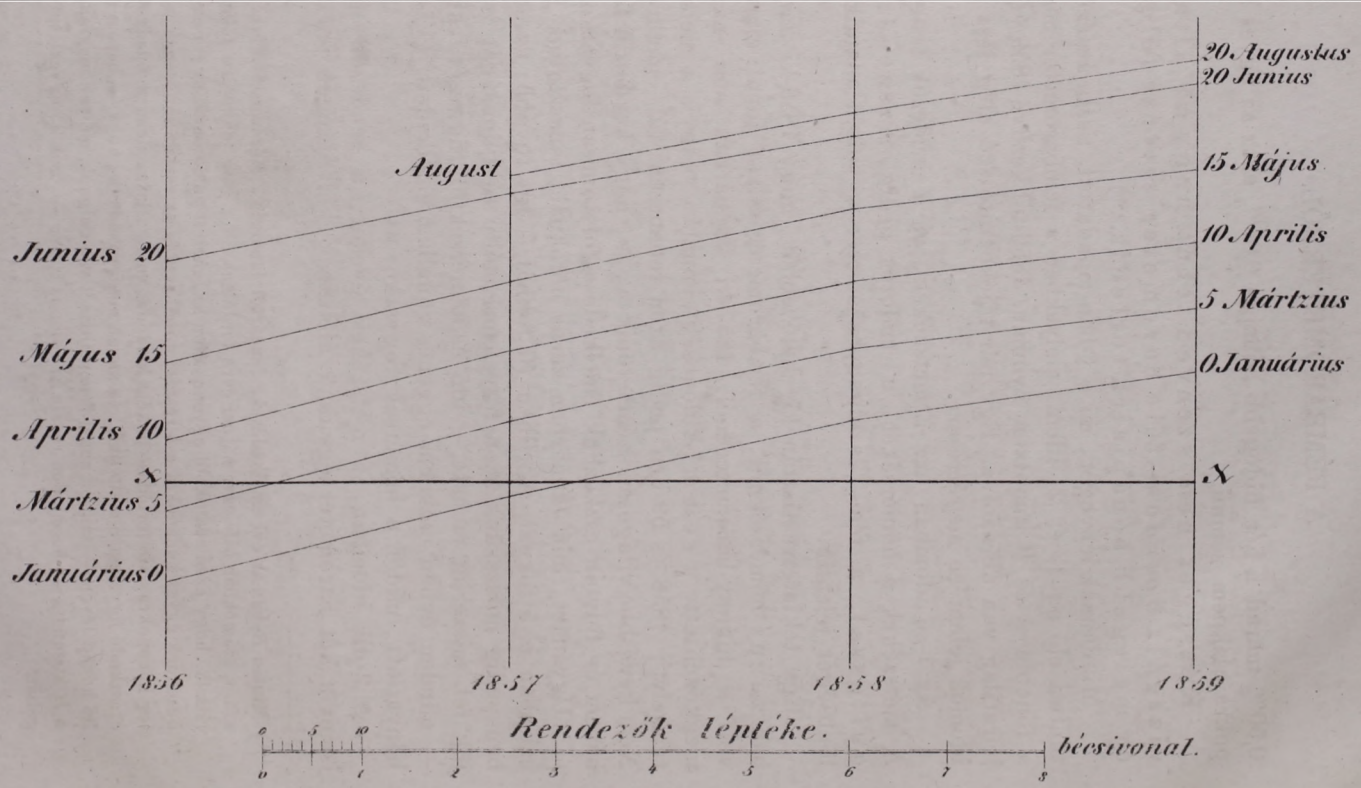
E munka, — különösen midőn a lehető legnagyobb pontosság elérhetése végett, minden idegen befolyás figyelembe-vételével hajtandó végre, — már magában véve nem igen egyszerű, de fárasztóvá és terhessé válik leginkább az igélyesítendő adatok sokassága által.

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 készíttettek úgynevezett áttételi táblák, melyekből, bizonyos hőmérsék- és légnyomatnak megfelelőleg, vagy egyszerűen kiírható, vagy tartalmokból, közbeigtatás útján, csekély számtani míveletek által meghatározható a hőigélyesítmény.

A régibb ilynemű 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; ezenkivül Militzer a higany és a réz-lépték hőmérsékét egyenlőnek veszi; Izarn pedig képletében túlságos rövidítéseket enged meg, mi által az kevésbbé pontos eredményekre vezet.

II. Idom.


20. Augustus
20 Junius
August
15 Május
Junius 20
10 Aprilis
Május 15
5 Mártzius
Aprilis 10
0 Januárius
N
Mártzius 5
N
Januárius 0
1856
1857
1858
1859
Rendezők léptéke.
bécsivonal.
0 5 10
0 1 2 3 4 5 6 7 8

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 tűnteti 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 kevésbbé 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 hőmérséktőli 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;

---

*) Miután *B*-ben az évi emelkedések, Januártól Januárig, Márcziustól Márcziusig, s. í. t. számokban kifejezve három évre fordúlnak 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 egyenhavú görbék különböző, nevezetesen 5 és 5 fokkal növekedő hőmérsékre vonatkoznak, — összevetve a görbék kölcsönös távlatával, kiválólag szembetűnteti a fémbarometer 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.

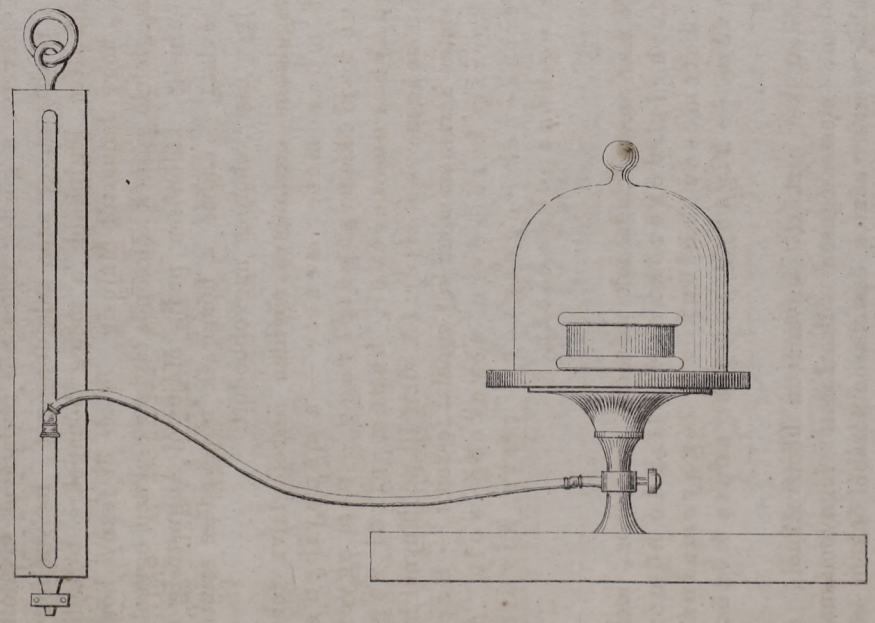
Eddigi vizsgálatom eredménye röviden összefoglalva tehát következő: a fémbarometer menete — a mennyiben ez kanyar-csöve hajlékonyságától függ — nem egyenközű a higanybarometerével, hanem ettől nagy időközökben tetemesen eltér. (A vizsgált példánynál három év alatt a sietés kerek számban két vonalat teszen.) — 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 hőmérséknél, de tetemesen különböző légnyomatnál, változik-e a fém- és higanybarometer adata között a különbség?

Ha az említett két eszközt, ugyanazon hőmérséknél, 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 fúrt lyukon kivezetve, egy légszivattyú tányérjának torkolatával hozatik közlekedésbe (*c*-nél). Maga a fémbarometer az *mn* tányéron nyugszik, elborítva üveg burával.

III. Idom.



Működésbe hozatván a légszivattyú, világos hogy ugyanazon időben mindakét barometer tökéletesen egyenlő nyomásnak tétetik ki.

A kísérletek $185\frac{8}{9}$-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 fémbarometer mutatója nem állapodik meg mindjárt, hanem a légritkítás nagyságához képest, lassudó mozgással 1'''—3'''-ra visszamegy; hosszabb ideig azonban várakozni nem szükséges, mert egy sőt két órai szünetre vonatkozó vizsgálatok azt feleslegesnek mutatták. Ezenkivül az észlelés pontossága még azt is megkívánja, hogy az említett szünetek alatt az eszközöktől távol, de azokéval egyenmérsékletű helyen s hacsak lehet ugyanazon szobában tartózkodjék az észlelő; különben a sugárzó meleg — az eszközökhözi közelítés alkalmával — igen rövid idő alatt észrevehetőleg megváltoztatja (épen úgy mint a külzelék-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-barometer adatai már át vannak téve zerus hőfokra; a fémbarometeréi pedig mindannyian 4,8 R. fokra vonatkoznak; nem történt ugyan, amint az első rovatból látható, minden észlelés tökéletesen ezen hőmérsékénél, de a különbség e tekintetben igen csekély, és ennek befolyása is az 5-dik §-ban leírt úton ki van egyenlítve. A *z* rovat itt is a fém- és higanybarometer megfelelő adatainak különbségét tartalmazza, és könnyen belátható, hogy számértékök három különböző eredetű mennyiségből van összetéve; nevezetesen azon eltérésből, melyet a fémbarometer 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 egészletes 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* czímű 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 párhúzamosan járna egymással, akkor a *z* rovat tételeinek egyenlőknek, következőleg a *kk* rovat tartalmának zerusnak kellene lennie; ez teljes szigorússággal 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 szorosan az utolsó rovat kijelentéséhez tartjuk, azon eredményben kell megállapodnunk, hogy: 341 és 320 vonalnyi nyomás között, a fémbarometer menete párhúzamos 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 meghatároztatott, s így számbavehető, legkevésbbé sem korlátolja 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 hírtelen 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°	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 párhúzamos volt a higany-barometerével.

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 fekmentes rovata azt látszik jelenteni, hogy 335''' alatti nyomásnál, a fémbarometer jelenleg egypárszázad vonallal mélyebbre mutat mint 3—4 év előtt; egészben véve azonban e változás figyelemre se méltó, mert csekélyebb azon hibáknál, melyek más okból keletkezhetnek.

Mi a fönebb említett második észrevételt illeti, vajjon t. i. a légköri lassú, és a mesterségesen előidezett gyorsabb változása a külnyomásnak, egyenlő hatással van-e a fémbarometer menetére? az legvilágosabban tűnik ki azáltal, ha az eddigi és a később felhozandó vizsgálatok nyomán igélyesített adatai a fémbarometernek összehasonlíttatnak a higanybarometerével; 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 külnyomásoknál a két barometer adata egymástól?

Téli hónapokban magas légnyomások — 340 és 350 vonal között ingadozók — gyakran fordúlnak elő; könnyen találhatók tehát észlelet-gyűjteményemben oly adatok, melyeknek egyenlő hőmérsék, csekély időköz, de tetemesen különböző légnyomás felel meg; ezek összehasonlításából önként következik magas légnyomati változások befolyása a fémbarometer menetére. Így p. o. ha azt tapasztaljuk, hogy bizonyos alkalommal 347 vonalnyi nyomásnál a fém- és higanybarometer 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 fémbarometer 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 fémbarometer menete csakugyan siető, és — ha a túlságos töprenkedést féreteszszük — sie-

tése 341''' és 346''' között általjában 0,04.n, 346''' és 350''' között pedig 0,05.n vonallal fejezhető ki, hol n a vonalak számát teszi 341'''-on túl.

8. Áttérek már most feladatom 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 szóban 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 módosíttatik-e mennyisége bizonyos mellék-körülmények által? Ezen kérdések fejtegetése teszi vizsgálatom hátralevő részének tárgyát.

A mikor csak lehet, mindig czélszerű s tanácsos, a tünemények 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 búvár kezébe. Ily nézettől vezéreltetve jónak láttam én is, kitűzött tárgyamat elméleti fejtegetésnek alávetni, mielőtt annak kísérleti vizsgálatába ereszkedném.

Figyelemmel levén eszközünk belszerkezetére, nem kerül sok nehézségbe azt belátni, miszerint annak mutatója helyezkedésére, két különböző okból gyakorol befolyást a hőmérsék változása; először, kiterjesztve vagy összehúzva a fémabroncs hosszát, előre vagy hátra meneszti a mutatót; másodszor, 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 nevezzük, akkor általjában áll:

$$u = x - y \quad \ldots\ldots\ldots \quad 1)$$

x-et kifejezendők, tegyük fel hogy:
μ a sárgaréz terjedési együtthatója,
L a fémabroncs és a csuklók szabványos hossza, mely t. i. a fagypontnak 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 nagyobbodik; 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 fordúlatakor az imént említett viszony: $\frac{P}{K}$; minden nehézség nélkül a következő egyenlethez jutunk:

$$\frac{P}{k} = \frac{x}{\mu Lt \frac{H}{h}} \quad \text{miből}$$

$$x = \frac{\mu Lt}{K} . \frac{H}{h} . P \quad \ldots\ldots\ldots \quad 2)$$

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 nevezzük; megváltozván e különbség — akár B-nek növekedése,

akár S-nek fogyatkozása következtében, vagy ellenkezőleg — szükségképen mozderő 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 megfelőleg 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,

α a lég, μ 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:

$$S - S_0 = S_0 \frac{1 + \alpha t}{1 + 3\mu t} - S_0 \qquad \text{összehúzva}$$

$$S - S_0 = y = S_0 \frac{(\alpha - 3\mu) t}{1 + 3\mu t} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 3)$$

Ha tehát az 1-ső egyenletbe, a 2-dik- és 3-dikból, x és y értékét helyettesítjük, leszen

$$u = \frac{\mu t L}{K} \cdot \frac{H}{h} \cdot P - S_0 \frac{(\alpha - 3\mu) t}{1 + 3\mu t} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 4)$$

Ezen egyenlet, mely a hőmérséki változás miatt megkívántató igélyesítményét fejezi ki a fémbarometernek, már előre sejdítteti velünk, hogy a szóban forgó igélyesítmény, minden egyes hőfoknak megfelelőleg nem tökéletesen állandó mennyiség; mert, a mint 4)-ből látható, az egész igélyesítmény nem tökéletesen aránylagos a hőmérsékkel; ezenkivűl 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 általjában tartatik, hogy a fémabroncs üregébe zárt lég igen ritkított; akkor, S_0 csekély, α és μ szintén csekély értékű levén — kétséget nem szenved, hogy középszerű hőmérséknél egyenletünk második tagja az egésznek értékét csak kevéssé módosítja, következőleg az első tagban fekszik a hő-igélyesítmény 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 kivül pedig még adva vannak $P = 36'''$; $\mu = \frac{1}{42640}$; és $t = 1^0$ 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 hőigélyesítményi 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 fönebbi képlet is, melyben csak a t hőmérséket tekintjük változónak; ennek hatványai szerint haladó sorban fejthető ki.

Ennélfogva tehetni:

$$u = \beta t + \gamma . t^2 + \delta . t^3 + \ldots\ldots\ldots$$

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:

$$z = \alpha + \beta t + \gamma t^2 + \ldots + \ldots\ldots\ldots \quad 5)$$

melyben tehát α beállítási s hosszabb idő folytán, állandónak tekinthető hibát; β és γ pedig hőigélyesítményi 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 megtisztíttatott.

Minthogy azonban — előleges vizsgálatok tanusága szerint γ mindig csekély értékű tört, azért egyenletünk harmadik tagja t. i. γt^2 legtöbb esetben elhanyagolható, és a következő egyszerűbb képlet használható:

$$z = \alpha + \beta t \ldots\ldots\ldots \quad 6)$$

Két ismeretlennel levén ekkor dolgunk, két egyenletre is van szükségünk; ha tehát egy más esetre z' és t' jelentik a változókat, akkor leend még:

$$z' = \alpha + \beta t' \ldots\ldots\ldots \quad 7)$$

ezekből pedig:

$$\alpha = \frac{z't - zt'}{t - t'} \ldots\ldots\ldots \quad 8)$$

$$\beta = \frac{z - z'}{t - t'} \ldots\ldots\ldots \quad 9)$$

Még egy rövid elméleti fejtegetésbe kell ereszkednünk, mielőtt az α és β állandók számértéke kísérleti meghatározásához fognánk. Azt kell t. i. még kinyomoznunk, hogy az elkerűlhetlen észleleti hibák, mily szabatosságot igérnek 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:

$$\beta + \Delta\beta = \frac{z - z' + \Delta z - \Delta z'}{\tau + \Delta\tau}$$

melyben rövidség okáért $t - t' = \tau$ tétetett.

Kivonván ebből az eredeti egyenletet, β-nak azon változatát kapjuk meg, melyet abban a **változók** változata von maga után, leszen tehát:

$$\Delta\beta = \frac{z-z'}{\tau} - \frac{z-z'+\Delta z-\Delta z'}{\tau+\Delta\tau}$$

ebből pedig a lehető összehúzások végrehajtása, és az eredeti β-nak ismeti bevezetése után:

$$\Delta\beta = \frac{\beta.\Delta\tau + \Delta z - \Delta z'}{\tau+\Delta\tau} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 10)$$

E képletben $\Delta\tau$, $\Delta z'$, Δz, 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 egyszersmind a legritkább esetet teszszük 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 $\Delta z = -\Delta z' = 0{,}1'''$, $\Delta\tau = -0{,}1^0$; továbbá $\tau = 3^0$, 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 α és β mathematicai szigorúsággal állandó marad; ha továbbá észleleteinket minden kitelhető vigyázattal és pontossággal intézzük is; az említett csekély de elkerűlhetlen észleleti hibáknál fogva, készeknek kell lennünk arra, hogy β meghatározásában 0,045'''-ra menő hiba létezhetik. *)

Megjegyezve végre még azt, hogy α és β 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-

---

*) α, a mint a következő hiba-egyenletből:

$\Delta\alpha = \Delta z \pm \beta\cdot\Delta t$ kitűnik, még nagyobb ingadozásnak van alá vetve.

gyobbodik; — átmegyek immár vizsgálatom azon részére, melyben fönebbi elméleti fejtegetésem nyilatkozatát, 4 évi észleleteim vallomásával szembesítem.

10. Tudjuk már, hogy középszerű hőmérséknél és azon föltétel mellett, hogy a fémabroncs légtartalma igen ritkított; a hőigélyesítmény 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 míveleteket; 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 β-nak ilyetén 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:

$$t = 7{,}3^0 \qquad z = 0{,}06$$

April 27-ke és 28-kára vonatkozókból pedig:

$$t_{,} = 13{,}1 \qquad z_{,} = 0{,}85$$

ezekből következik 8) szerint: $\alpha = -0{,}93$

„ „ 9) „ $\beta = +0{,}136$

Az említett kimutatást illetőleg csak azt kell megjegyeznem, hogy abban — a légnyomati változás igényelte igélyesítmény mellőzhetése végett — kivétel nélkül oly adatok vannak felhasználva, melyeknek 341 vonalnál kisebb nyomás felel meg. Hogy kitűnjék, vajjon a hőmérsék változása bír-e befolyással β értékére? és hosszú idő, p. o. évek folytán, de ugyanazon hőmérséknél, állandó marad-e β? hogy e kérdésekre mondom feleletet nyerhessünk, a számítási adatok minden egyes évnek oly időszakaiból választattak, melyeknek közép hőmérséke öt és öt fokkal különbözik egy-

mástól. A kimutatásban felhozandó minden egyes eredmény, legalább is három, annyira összevágó határozmány **számtani középe**, hogy a bennök mutatkozó csekély eltérések, erőltetés nélkül elkerűlhetlen észleleti hibákból valának kimagyarázhatók; ezen eltérések ugyanis 0,04 vonalat sohasem haladtak meg, ennyi pedig, a mint fönebb láttuk, az észleleti hibákból csakugyan kimagyarázható. A többiben az egyes rovatok czíme elegendő felvilágosítást nyújt.

II.

Az egyes évek időtája	Hőmérséki határok	β-nak észleleti adatokból nyert értékei.			
		1856	1857	1858	1859
Januártól Márcziusig.	0—5° R	0,100	0,110	0,134	0,140
Márcziustól April végéig.	5—10	0,127	0,138	0,146	0,144
Apriltöl 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 kitűnik:

1-ször, hogy 1856-ban β-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 kiindúl, 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, β értéke lassú növekedést szenvedett.

3-or, hogy növekedő hőmérsékkel, az első években, β értéke is kevéssé növekedett; e változás azonban évről-évre kisebb lőn, s már 1859-ben a felvett hőmérséki határok között állandónak tekinthető. Fog-e ezután is, és mily változásnak alávetve lenni β, azt előre meghatározni nem lehet.

Sokkal kevésbbé megegyezők β-nak értékei azon esetre, ha számítási alapúl nyári hónapokon történt észleletek használtatnak; ekkor ugyanis gyakran előfordúl hogy, 15^0—20^0 hőmérséki határnak megfelelőleg β értéke majd 0,10-ig leapad, majd 0,20-ig felemelkedik. Ezen ingadozó eredménynek egyik oka kétségkivül azon körülményben fekszik, melynélfogva a fémbarometernek fönebb (a 6. §-ban) kimutatott előrekapása, kiválólag a nyári hónapokra torlódik. Ezen siető menet befolyása annál nagyobb hibát von maga után β meghatározásában, minél nagyobb az időtávlat, mely a 9-dik képletbe helyettesítendő észleleti adatok között fekszik; ekkor ugyanis α észrevetőleg v á l t o z ó levén, többé nem tekinthető á l l a n d ó n a k, a mint az a képlet lehozásában föltéleztetett.

Van azonban még egy más ok is, mely nyári időszakban, de különösen Augustus és September között, α értékét rövid időtávlatokban is módosítja, s ez által β meghatározását ingadozóvá teszi. Áll pedig ezen ok abban, h o g y a h ő m é r s é k f o g y a t k o z á s a k o r — m i u t á n a z h o s s z a b b i d e i g l a s s a n k é n t i f o l y t o n o s e m e l k e d é s b e n v a g y e g y e n l e t e s m a g a s á l l á s b a n v o l t — a fémbarometer lassabban megy vissza, mint ment előre a hőmérsék emelkedésekor, és ezen oknál fogva a légnyomást kellőnél magasabbra mutatja, épen úgy, mintha adatainak azon része, mely α rovására esik, valamivel növekedett, és ennek következtében β 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 azáltal, ha rövid időtávlatokban levő adatokból, n ö v e k e d ő és f o g y a t k o z ó hőmérsékeknek megfelelőleg különkülön kiszámítjuk 9) szerint β-t, és az eredményeket egymás mellé állítjuk.

I.

Növekedő *Fogyatkozó*

H ő m é r s é k n e k m e g f e l e l ő é r t é k e i β-n a k

1857-ről.

Jun. 19.	$t = 14{,}7^0$	$z = 2{,}10$	$\beta = 0{,}154$	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. $t_{,} = 20{,}2$ $z_{,} = 3{,}56$		„ 27. $t_{,} = 14{,}8$ $z_{,} = 2{,}91$	
Máj. 29. $t = 14{,}00$ $z = 2{,}59$	$\beta = 0{,}155$	28. Jul. 23. $t = 20{,}6$ $z = 3{,}57$	$\beta = 0{,}122$
Jun. 19. $t_{,} = 20{,}00$ $z_{,} = 3{,}56$		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. 19. $t = 15{,}95$ $z = 3{,}35$	$\beta = 0{,}204$		
Jul. 3. 4. $t_{,} = 20{,}10$ $z_{,} = 4{,}20$			

Ezeknél fogva kétséget nem szenved, hogy fogyatkozó hőmérséknek megfelelő adatok, β-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 indúl.

Ha ezen esetben α rövid idő folytán sem tekintetik állandónak, hanem változónak, akkor z és z', t és t', α és α'-ból, β egyenlete következőleg adódik ki:

$$\left.\begin{aligned} z &= \alpha + \beta t \\ z' &= \alpha' + \beta t' \end{aligned}\right\} \text{ ezekből}$$

$$z - z' = \alpha - \alpha' + \beta\,(t - t') \qquad \text{tehát}$$

$$\beta = \frac{(z - z') - (\alpha - \alpha')}{t - t'} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 10)$$

Ha már most fogyatkozó hőmérséket teszünk fel, nevezetesen hogy $t' < t$; de egyszersmind 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 vezettetünk, mint az, mely 11) szerint β-nak valósággal megfelel.

Ha pedig az adatok növekedő hőmérséknek, de nagyobb p. o. két havi időtávlatnak felelnek meg, akkor a fémbarometernek 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, β-ra nagyobb értéket nyerünk, mint a tökéletesb 11-dik egyenlet kívánja.

Miután tehát nálunk gyakran megtörténik, hogy a nyári hőmérsék hírtelen s tetemesen leebb száll, — különösen Augustus vége felé, midőn a nyári hőség úgyszólván hírtelen megtörődik; azért nyári időszakban, de különösen Augustus és September között, a fémbarometer adatai kevésbbé pontosak, mint különben.

Mielőtt e czikket befejezném, helyén lesz megemlíteni, hogy a hőmérsék egy-egy foknyi növekedésének befolyását a fémbarometer adataira vagyis más szóval β értékét, nemcsak légköri hőmérsékváltozásoknál határoztam meg, — a mint fönebb láttuk — hanem ugyanazt mesterségesen változtatott hőmérséknél is megkísértém.

Nevezetesen 1855-ki Septemberben, szobából egy mély pinczébe vivén eszközeimet, 18° és 11° hőmérséki határoknak megfelőleg, kiadódott $\beta = 0{,}125$; mi az akkori naponkénti észleletekből nyert eredménynyel igen jól megegyez.

A jelen év elején Januárban, és a múltnak végén Decemberben, hideg szobából fűtöttbe vivén eszközeimet, 0° és 16° hőmérséki határoknak megfelőleg, 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

	fémbarom.	*valódi légnyomás*	*különbség*	*hőmérsék*
hideg szobában:	336,20‴	334,83	1,37‴	0,1R.

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 0^0 és 14^0 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 — alkalmatosnak mutatkozik a végre, hogy bármely évszakban rövid idő alatt, s csekély fáradsággal, meghatároztassék α, és — bizonyos hőmérséki határoknak megfelelőleg, — β is. Minthogy azonban α idővel tetemesen változik, ennek ismerete nélkül pedig β értékének ismerete — ha az idővel nem is változnék — mitsem használ; azért β-t bizonyos hőmérséki távlatokra, p. o. öt és öt foknyi hőnövekedésre vonatkozólag, előlegesen meghatározni, nemcsak nem szükséges, sőt inkább haszontalan.

11. Megvizsgálván e szerint minden oldalról, — a mennyire csekély tehetségemtől kitelt — a fémbarometer sajátságait; csak azon kérdésre kell még felelnem, vajjon — a fönebbiekben 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 elébb 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 honapjaira, hanem legnagyobb része a nyári hónapokon gyűl össze.

3-or. Rövid idő-távlatokban, s ugyanazon hőmérséknél, függ a fémbarometer menete az uralkodó légnyomás nagyságától is. Az általam használt példány 341 és 320 vonalnyi nyomás között párhúzamos menetű a higany-barometerrel; 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 fémbarometer adataira. E befolyás az általam használt példánynál nagyobb mint a higanybarometernél, 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 fémbarometer menetének azon változásánál fogva, mely az 1-ső pont alatt van kimutatva.

5-ör. Nyári hónapokban, midőn hosszabb ideig tartó magas hőmérsék után, ez hírtelen fogyatkozásnak indúl, a fémbarometer rendesen valamivel magasabban áll, mintsem az uralkodó légnyomás kívánja.

A mi már most a fémbarometernek tudományos czélokra való használhatóságát illeti, erre nézve azon meggyőződésben vagyok, hogy az egyszer mindenkorra kieszközlött igélyesítmények nyomán, s a higanybarometer minden további segítsége nélkül, nemcsak tudományos, de más középszerű igényeknek sem képes megfelelni; ha ellenben időről-időre összehasonlittatik a higany-barometerrel, és ezen összehasonlítás nyomán határoztatnak meg a szükséges igélyesítmények, akkor a fémbarometer, számos vizsgálatoknál, de különösen azoknál, melyeknél nem a légnyomat absolut 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 fémbarometer használatában legczélszerűbbnek tartok, következő:

Mindenek előtt okvetlenűl szükséges hogy, a 7. §-ban előadott módszer útján, határoztassék meg a légnyomati változásnak befolyása a fémbarometer 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 α és β meghatározására vonatkozik; hogy pedig e mennyiségek számértéke azon időszaknak és hőmérséknek feleljen meg valóban, melyben az eszközt használni akarjuk, elkerülhetlenűl szükséges, hogy meghatározásukra, a 8-dik és 9-dik egyenlet szerint, oly összehasonlító észleleti adatok vétessenek, melyek az eszköz szándékolt használata időtájában nyerettek; ha tehát a vizsgálat, melyet a fémbarometer segítségével végrehajtani akarunk, télre vagy tavaszra esik, ezen időtájban szereztessenek az α és β 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 fémbarometer használatakor α és β meghatározásában szem előtt kell tartanunk, egyéb ide tartozó részleteket később néhány példa alkalmával fogok felemlíteni.

Feltevén már most, hogy bizonyos vizsgálat esetére α és β meghatározvák, ezekből és a vizsgálat folytán szerzendő adataiból a hőmérőnek és a fémbarometernek, igen egyszerűen kihozható a valódi légnyomás.

Legyen ugyanis a fémbarometer adata F, az ismeretlen valódi légnyomás pedig, melyet a higanybarometernek igélyesített adata fejez ki, legyen B, e két mennyiség ismeretlen különbsége z, végre az uralkadó hőmérsék t; akkor:

$$F-B=z; \quad \text{de } z=\alpha+\beta t; \quad \text{tehát}$$

$$F-B=\alpha+\beta t \quad \text{miből}$$

$$B=F-\alpha-\beta t \quad \ldots\ldots\ldots \quad 12)$$

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 fémbarometert akarjuk használni; kérdés mikép intézendő az utóbb említett eszköz adatainak igélyesítése?

Minthogy a felvett időszakban eszközünk többször említett sietése igen csekély s alig észrevehető; azért α és β meghatározásának pontosságát legkevésbbé sem koczkáztatjuk, 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 fémbarometert a higanybarometerrel, feljegyezvén mindkét esetben az uralkodó hőmérséket is.

Legyen tehát a vizsgálat előtt p. o. Januárban:

$F = 338{,}30'''$ $B = 338{,}12'''$ s így $z = 0{,}18$ $t = 2{,}8^0$

a vizsgálat után p. o. Aprilban

$F' = 342{,}15$ $B' = 340{,}75$ $z' = 1.40$ $t' = 11{,}1^0$

leszen ezekből: $z = \alpha + \beta t$ egyenletnél fogva

$$0{,}18 = \alpha + \beta.2{,}8 \quad \text{és}$$
$$1{,}40 = \alpha + \beta.11{,}1$$

tehát $1{,}40 - 0{,}18 = (11{,}1 - 2{,}8)\beta$ miből

$$\beta = +0{,}146 \quad \text{és} \quad \alpha = -0{,}23$$

a 12-dik egyenlet nyomán pedig:

$$B = F + 0{,}23 - 0{,}146.t \quad m)$$

Ha tehát az említett vizsgálat folytán, bizonyos időben $F = 340{,}52'''$ és $t = 10^0$ volt, akkor a megfelelő valódi légnyomás:

$$B = 340{,}52 + 0{,}23 - 0{,}146\text{-}10 = 339{,}29$$

Hasonlóképen volnának igélyesítendők m) szerint a többi adatok is, melyek ugyanazon vizsgálat alatt a fémbarometerrel gyűjtettek; megjegyezvén azonban, hogy az ekkép nyert eredményeket, ha 341 vonalnál magasabbak volnának, még a légnyomati igélyesítménynyel kisebbíteni kellene.

Tehát hasonló esetben mint a fönebbi, csak két adat-csoport szükségeltetik, — egyik közvetlen a vizsgálat előtti, másik a vizsgálat utáni időből, — hogy a fémbarometerrel 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 időtájból veszszük az összehasonlító adatok mindkét csoportját, — mi a hőmérséknek mesterséges változtatása útján, sőt néha rendes napi észlelések útján is lehetséges, — akkor is α és β-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 kirándúlni az iskolai szűnnapok 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 kimozdúl, és ennek következtében adatai már nincsenek többé kellő összefüggésben azokkal, melyek útazás előtt otthon jegyeztettek fel, ezeket tehát a mondott esetben nem lehet α és β meghatározására akkép felhasználni, mint az első példában előadatott. E körülménynél fogva tanácsosnak mutatkozik, hogy a vándor természetbúvár necsak 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 ismeti elútazása előtt is, bizonyos lehet benne, hogy az ekkép szerzett összehasonlító adatok nyomán α és β — 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 kimozdúlt volna is.

A másik körülmény, mely a felvett esetben figyelembe veendő, az, hogy szűnnapok alatt, tehát nyári időben, a fémbarometer 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 necsak elején és végén, hanem közben-közben is, p. o. minden két hét múlva, szerezzen összehasonlító adatokat, és ezekből határozza meg α-t és β-t a közbenső időben gyűjtött észleletekre vonatkozólag.

Végre még csak azt kívánom megjegyezni, hogy ezen értekezés végén felhozott észlelet-táblák utólsóelőtti rovata, a fémbarometerrel 4 év folytán szerzett légnyomati adatok igélyesített értékét, utólsó 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 α és β meghatározására szolgáltak. Ezen kimutatásból látható leend, hogy a nyári időszakot kivéve, α és β-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 fémbarometert illetőleg állítottam, szorosan véve csak azon példányra alkalmazható, melylyel a vizsgálatimnak alapúl szolgáló észleleteket gyűjtöttem. Ezen példány mindjárt a Bourdon-féle fémbarometer felfödözte után érkezett egyenesen Párisból Pestre, s így méltán feltehető, hogy valódi Bourdon-féle eszköz. Minthogy azonban a Bourdon-féle fémbarometerek, 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 sajátságaiban, 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 használatúl nekem átengedni.

Lássuk mindenek előtt ezen eszközöknek idővel történő előrekapását. Ennek kieszközlése épen oly módon történt, mint azt fönebb saját eszközömre vonatkozólag előadtam; t. i. különböző időtávlatokban levő észleteteim közől kiszemeltem azokat, melyeknek egyenlő hőmérsék, és körülbelül egyenlő légnyomat felel meg; ha ezek, és a megfelelő valódi légnyomati értékek közti *z* különbségek, hosszabb idő folytán változnak, akkor az említett különbségek különbsége világosan a kérdéses előrekapást fejezi ki.

Az *A* fémbarometer előrekapásának kimutatása.

	hőmérsék	*z*	*előrekapás*	*hány hó alatt*
April elején	7° R.	1,40	6,6'''	7
November elején	7°	8,00		
Május elején	12°	2,44	6,10	6
Octob. végén	12°	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 vétetett, és a kalmár állítása szerint, stuttgarti készítmény — szintén siető menettel bír, de sietése összehasonlíthatlanúl 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 utólsó fekmentes rovat adatainak összehasonlításából — hogy az *A* fémbarometer 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* fémbarometer előrekapásának kimutatása.

	hőmérsék	*z*	*előrekapás*	*hány hó alatt*
Junius 11.	17,2 R.	3,00 mm.	8,43 mm.	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 eszközről is csak az mondható, mi az előbbiről. Nyáron egy hó alatt ez is csaknem annyit haladott, 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 egyenközű, 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 mm.-ről 709,41 mm.-re esett, s így 43,36 mm.-el fogyatkozott,

akkor a *B* fémbarometer adata

761,33 mm-ről 721,10 mm-re esett, s így 40,23 mm-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 ilyetén 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 igélyesítmény nemleges, vagyis a leolvasott adatból kivonandó.

A következő kimutatásban elő vannak terjesztve a *B* fémbarometernek légnyomati igélyesítménye meghatározására szolgáló összehasonlító adatok.

Fogyatkozó légnyomásnál, s 4,6 R. hőfoknál			
valódi légnyomat	a *B* fémbarom. adata	különbség	igélyesítmény
752,77 mm.	761,33 mm	8,56 mm	—
739,97	749,60	9,63	1,07 mm.
730,39	740,90	10,51	1,95
720,60	731,50	10,90	2,34
709,41	721,10	11,69	3,13
Növekedő légnyomásnál, s 4,6 R. hőfoknál			
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* fémbarometer adatai annál inkább túlkapók, minél kisebb a nyomás.

Az utólsó rovat tartalma — mely a *B* fémbarometer igélyesítményét teszi azon valódi nyomásnál, melyet fekmentes irányban megfelelőleg az első rovat felmutat — azáltal keletkezett, hogy a megelőző rovatban az első különbség a többiekből a következés 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 kivül, még benfoglaltatik 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 igélyesítményt adandja.

A növekedő légnyomásra vonatkozó kimutatásban, az utólsó különbség az, mely a szabad lég nyomásának felel meg, itt tehát az utólsó különbség vonatott ki a többiből.

A közlött adatokból — közbeigtatás útján — könnyen meghatározhatja a szóban forgó eszköz birtokosa azon igélyesítményeket, 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* fémbarometer — a mint láttuk — igen észrevehetően előrekap. Meghatároztam tehát a hőmérsék befolyását, ugyanannak mesterséges változtatása útján, és azt találtam, hogy ezen fémbarometernél, 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 kivül, szereztem még egy harmadikkal is — egy Bécsben Kraft által keszített 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 szűnnapi kirándulások alkalmával használtatván, nem folytonosan, hanem majd hetekre, majd hónapokra terjedő megszakadásokkal gyűjthettem vele az összehasonlító adatokat.

Általjában 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 hőmérséknél, 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 fönebb említett hátramaradásnál fogva várni lehete; ekkor ugyanis körülbelül 32 millimeterrel mutatta mélyebbre a nyomást, mint Juliusban. Eleinte azt gondolám, hogy e felette nagy változást, hihetőleg a mutatónak útazás alkalmával történt helyéből kimozdulása okozta; de miután az illető tulajdonos biztosított, hogy az eszköz sehovasem ütődött, hogy mutatójának menete feltünő ugrást seholsem tanusitott, 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 egyenközűk a higanybarometerével; 753 és 710 mm. valódi nyomás között a megkívántató igélyesítmény itt is nemleges, mint *B*-nél, és emezével, egészletes érték tekintetében is, igen közel megegyez; 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 igélyesíteni; de azon összehasonlító adatok között, melyekből α és β meghatároztatik, egy, legfölebb 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 czélból sokszorosan kitettem légszivattyúval tetemesen változtatott nyomásnak, és ezt, ugyanazon bizonyos czélból, csaknem minden évben ismételtem. Kérdés, vajjon nem nyert-e épen ez által, eszközöm fémabroncsa oly molecularis helyezkedést, melynélfogva menete sokkal rendesebb, mint más ilynemű eszközöké?

I-sö észleleti Tábla 1856-ról.

Nap	Hőmérsék	*F* Fémbaromet.	H_0 Higanybaromet.	*Z* $F—H_0$
		Februárius		
24.	4,2 R.	339,21 b.'''	339,64 b.'''	— 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
,,	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

Nap	Hőmérsék	*F* Fémbaromet.	H_0 Higanybaromet.	*Z* $F—H_0$
		Aprilis		
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_0 Higanybaromet.	*Z* F—H_0
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.	17,25	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-röl.

Nap	Hőmérsék	F Fémbaromet.	H_0 áttett Higanybaromet.	Z $F-H_0$	F_0 áttett Fémbarom.	F_0-H_0 Különbség	Megjegyzés
			Januárius				
	R°						
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	
			Februárius				
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	243,42	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	*
			Márczius				
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	
			Aprilis				
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	

Januáriustól Juniusig a fémbarometer adatainak igélyesítésére használtatott:

$$\alpha = -0{,}25$$
$$\beta = 0{,}15$$

meghatároztatott pedig ezek értéke az 1856-ki Decemb. 24 és 28-ára, és az 1857-ki April 8 és 15-ére szóló észleletekböl.

A nagy hőmérséki különbség és időtávlat miatt, mely ezen észleleteknek megfelel, α és β-nak értékei csak közép értekek lehetnek, de kielégítő szabatosságot nyújtanak.

Azon adatai a fémbarometernek, melyek rovata csillaggal van jelölve, légnyomati változás tekintetében is igélyesítvék; és pedig a következő tábla segitségével:

Légnyomati igélyesítmény:

342''' 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

Nap	Hőmérsék	F Fémbaromet.	H_0 áttett Higanybaromet.	Z $F-H_0$	F_0 áttett Fémbarom.	F_0-H_0 Különbség	Megjegyzés
			Május				
	R°						
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	
			Junius				Juniusra $\alpha = -0{,}13$ $\beta = 0{,}15$ meghatároztatott Junius 3-ára és Julius 9-ére szóló észleletekből.
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	
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	
			Julius				Juliusra $\alpha = -0{,}497$ $\beta = 0{,}177$ meghatároztatott Junius 22 és 26-ára és Augustus 6 és 15-ére szóló észleletekből.
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 *	
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	
			Augustus				Augustusra $\alpha = 1{,}21$ $\beta = 0{,}09$ meghatároztatott Julius 29 és 31-ére és September 3-ára szóló észleletekből.
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	
			September				Septemberre $\alpha = 1{,}14$ $\beta = 0{,}1$ megh. Aug. 30 és Octob. 2-ára szóló észleletekből.
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	

Nap	Hő-mérsék	F Fém-baromet.	H_0 Higany-baromet.	Z $F—H_0$	F_0 áttett Fém-barom.	$F_0—H$ Különb-ség		Megjegyzés
			October					October, November és December-berre $\alpha = 0{,}84$ $\beta = 0{,}114$ meghatároztatott October 9, December 11 és 19-ére szóló észleletekből.
	R°							
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		
			November					
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	*)	hibás észleletek
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	*	
			December					
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.

			Januárius					Januártól Májusig $\alpha = 0{,}68$ $\beta = 0{,}114$ megh. Január 17-e és April 11-ére szóló észleletekből.
3.	1,4	347,830	346,886	+ 0,95	346,81	— 0,07	*	
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	Hőmérsék	*F* Fémbaromet.	H_0 Higanybaromet	*Z* $F-H_0$	F_0 áttett Fémbarom.	F_0-H_0 Különbség	Megjegyzés
			Februárius				
	R°						
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	*
			Márczius				
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	
			Aprilis				
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	Hőmérsék	F Fémbaromet.	H_0 Higanybaromet.	Z $F-H_0$	F_0 áttett Fémbarom.	F_0-H_0 Különbség	Megjegyzés
			Május				Május és Juniusra
	R°						$\alpha = 0{,}444$
8.	12,2	339,21	336,988	2,22	336,9	— 0,08	$\beta = 0{,}153$
9.	13,8	339,25	336,829	2,42	336,70	— 0,12	Megh. April 26. és 27. és Julius 1-ére szóló észleletekből.
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	
			Junius				
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	
			Julius				Juliusra
1.	18,6	343,55	340,260	3,29	340,28	— 0,02	$\alpha = 1{,}303$
8.	19,40	342,59	339,140	3,45	339,23	+ 0,09	$\beta = 0{,}106$
11.	19,50	342,00	338,625	3,38	338,63	— 0,00	Megh. Jun. 22. és 28. és Aug. 3-ára szóló észleletekből.
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	
			Augustus				Augustusra
3.	16,20	340,95	337,933	3,02	337,84	— 0,09	$\alpha = 1{,}17$
13.	18,40	345,34	341,767	3,57	341,93	+ 0,16 *	$\beta = 0{,}12$
20.	19	341,32	337,842	3,48	337,87	— 0,03	Megh. Julius 23. és Aug 30-ára szóló észleletekből.
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	Hőmérsék	F Fémbaromet.	H_0 Higanybaromet.	Z $F-H_0$	F_0 áttett Fémbarom.	F_0-H_0 Különbség		Megjegyzés
			September					Septemberre $\alpha = 1{,}71$ $\beta = 0{,}096$
	R°							
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	*	Megh. Jul. 25. és Oct. 2-ra szóló észleletekből.
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	*	
			October					October, November és Decemberre $\alpha = 1{,}11$ $\beta = 0{,}14$
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		Megh. Sept. 29. és Dec. 30-ra szóló észleletekből.
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		
			November					
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		
			December					
30.	2,5	343,00	341,544	1,46	341,56	+ 0,02	*	

IV-dik észleleti tábla 1859-röl.

			Januárius					Januártól Juniusig $\alpha = 1{,}13$ $\beta = 0{,}133$
3.	0,8	345,43	344,160	1,27	344,10	— 0,06	*	
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	*	
7.	0,1	344,46	343,378	1,08	343,27	— 0,11	*	Megh. az 1858-iki Dec. 30-ára és 1859-iki Május 24-ére szóló észleletekből.
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	Hőmérsék	F Fémbaromet.	H_0 Higanybaromet.	Z $F—H_0$	F_0 áttett Fémbarom.	$F_0—H$ Különbség	Megjegyzés
	R°						
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	
			Februárius				
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	
			Márczius				
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	
			Aprilis				
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	Hőmérsék	F Fémbaromet.	H_0 Higanybaromet	Z $F-H_0$	F_0 áttett Fémbarom.	F_0-H_0 Különbség		Megjegyzés
	R°							
16.	9,2	339,83	337,51	2,32	337,48	— 0,03		
17.	8,8	340,30	338,04	2,26	338,01	— 0,03		
18.	8,8	341,42	339,13	2,29	339,13	+ 0,00		
25	11,2	340,45	337,87	2,58	337,83	— 0,04		
29.	1,2	339,42	336,72	2,70	336,70	— 0,02		
			Május					Május és Juniusra
10.	14,2	343,87	340,73	3,14	340,83	+ 0,10		$\alpha = 0{,}60$
13.	13,6	343,63	340,69	2,94	340,69	+ 0,00		$\beta = 0{,}172$
17.	12,8	341,41	338,59	2,82	338,61	+ 0,02		Megh. Május 22. és
20.	13,4	340,22	337,32	2,90	337,32	+ 0,00		24-ére, és Julius 5. és
22.	13,8	339,94	336,96	2,98	336,97	+ 0,01		7-ére szóló észleletekből.
24.	13,8	340,57	337,60	2,97	337,60	+ 0,00		
			Junius					
5.	17,2	343,62	340,05	3,57	340,06	+ 0,01		
8.	17,2	342,86	339,37	3,49	339,30	— 0,07		
10.	17,35	341,50	337,97	3,53	337,92	— 0,05		
11.	17,2	340,83	337,36	3,47	337,27	— 0,09		
12.	17,4	342,26	338,75	3,51	338,67	— 0,08		
13	17,1	342,38	338,81	3,57	338,84	+ 0,03		
16.	16,4	342,00	338,59	3,41	338,58	— 0,01		
17.	16,3	340,20	336,81	3,39	336,80	— 0,01		
19.	15,6	341,88	338,57	3,31	338,60	+ 0,03		
			Julius					Juliusra
2.	18,6	345,42	341,47	3,95	341,55	+ 0,08	*	$\alpha = 0{,}50$
3.	20	346,25	342,08	4,17	342,11	+ 0,03	*	$\beta = 0{,}18$
4.	20,2	345,68	341,44	4,24	341,52	+ 0,08	*	Megh. Junius 19-ére és
5.	21,4	346,38	342,10	4,28	341,99	— 0,11	*	Augustus 12-ére szóló
7.	21,0	345,78	341,56	4,22	341,48	— 0,08	*	észleletekből.
13.	20,4	347,05	342,89	4,16	342,84	— 0,05	*	
15.	21,2	344,38	340,23	4,15	340,07	— 0,16		
17.	20,35	346,28	342,04	4,14	342,08	+ 0,04	*	
21.	21,6	344,82	340,39	4,43	340,44	+ 0,05		
26.	20,8	343,00	338,85	4,15	338,76	— 0,09		
27.	19,4	343,58	339,55	4,03	339,59	+ 0,04		
31.	20,4	343,08	338,94	4,14	338,91	— 0,03		

Nap	Hőmérsék	F Fémbaromet.	H_0 Higanybaromet.	Z $F-H_0$	F_0 áttett Fémbarom.	F_0-H_0 Különbség		Megjegyzés
			Augustus					Augustusra $\alpha = 1{,}02$ $\beta = 0{,}158$ Megh. Augustus 12-ére és Sept. 1-ére szóló észleletekből.
	R°							
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		
			September					Septemberre $\alpha = 2{,}32$ $\beta = 0{,}092$ Megh. Augustus 30-ára és October 1-ére szóló észleletekből.
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	*	
			October					October, November és December $\alpha = 1{,}51$ $\beta = 0{,}153$ Megh. Sept. 26-ára és Dec. 24-ére szóló észleletekből.
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		
			November					
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	*	
			December					
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 igélyesitendő 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 készíttettek úgynevezett áttételi táblák, melyekből, bizonyos hőmérsék- és légnyomatnak megfelelőleg, vagy egyszerűen kiírható, vagy tartalmokból, közbeigtatás útján, csekély számtani míveletek által meghatározható a hőigélyesítmény.

A régibb ilynemű 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; ezenkivül 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 segítendők, új áttételi tábla kidolgozására határozák el magokat Pohl és Schabus urak. Ebbeli munkájok 1852-ben a bécsi tudományos Akademia természettudományi közleményeinek 8-ik kötetében jelent meg. E tábla, azonkivül, 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 előbbiek felett még azon előnynyel is bír, hogy sokkal nagyobb légnyomati 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 kitűzött 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:

$$\log x = \log h + f(t) + \psi(\iota) + \varphi(t^2)$$

melyben x és h az áttett, és leolvasott barometer-adatot, t a higany hőmérsékét, ι a higany és rézlépték hőmérséke különbségét jelentik, f ψ φ pedig függvényjelekűl szolgálnak

Állításának igazolásáúl elő is terjeszti *E* az általa meghatározott függvények értékét; minélfogva a fönebbi általános képlet millimeterekre osztott léptéket tevén fel, a következőbe megy át:

$$Log x = Log h - 70{,}647\, t - 8{,}19\, \iota + \left(\frac{t}{10}\right)^2 0{,}571 \quad \ldots\ldots\ m)$$

melyben a számbeli együtthatók a Brigg-féle logarithmusok 6-ik helyének egységeit jelentik. Az áttételi tábla, melyet *E* idézett képlete nyomán készített. szintén fel van hozva, és előnyős használata példával kimutatva.

E tábla azon meglepő tulajdonsággal bír, hogy egy nyolczad rétű 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; ezenkivül nemcsak millimeteres 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 szükséget is pótolnék.

A nevezetek, melyeket fejtegetésem folytán használandok, következők:

h a léptéknek leolvasott közvetlen adata; ebben tehát még benfoglaltatik a réznek meleg-okozta kiterjedése;

b a meleg-okozta kiterjedéstől már megtisztított adata a léptéknek; tehát egyszersmind a higanyoszlopnak, — azon hőmérséknél, 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° R. = 16,25 C.; a metrikus beosztású léptékeké 0°; ángol hüvelykre vonatkozóké pedig 62° *F* = 16,66° *C*;

t a higanynak észlelt hőmérséke;

T ugyanannak szabványos hőmérséke, melyre t. i. szokás, általános megegyezésnél fogva, a higany térfogatát vonatkoztatni;

τ a higany és lépték egyidejű hőmérsékének különbsége;

α és β a sárgaréz és a higany hőterjedési együtthatója, amaz hosszbeli, ez térfogati. A mi α-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 középét használják, s így náluk $\alpha = 0{,}000018857$; mi is ez utóbbit fogjuk megtartani. A mi pedig β-t illeti, ennek értéke Dulong és Petit szerint 0,00018018; Militzer szerint 0,00017405; Regnault szerint *0,00018153*; mi ez utólsónál maradunk, mely is az elsővel igen közel egyenlő. Egyébaránt az idézett számokból kitűnik, hogy a hol igen nagy pontosság nem kívántatik, ott egyszerűen tehetni $\beta = 10.\alpha$.

Ezeket előre bocsátva, hozzáfoghatunk már a fönebbiekben 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 hossznak 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 hoszsza a, s így t' és T' hőmérséknél $a(1+\alpha t')$, és $a(1+\alpha T')$: akkor az imént említett oknál fogva:

$$\frac{b}{h} = \frac{1+at'}{1+\alpha T'} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 1)$$

Hogy pedig b, mely a mint fönebb mondatott, a higanyoszlop magasságát is jelenti, ennek szabványos hőmérsékére tétessék át, áll még:

$$b = x\,[1+\beta(t-T)] \quad \ldots\ldots\ldots \quad 2)$$

E két egyenletből következik:

$$x = h \cdot \frac{1}{1+\beta(t-T)} \cdot \frac{1+at'}{1+\alpha T'} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 3)$$

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 $T = T' = o$; és ha még felveszszük, hogy $t - t' = \tau$, következőleg $t' = t - \tau$, akkor 3)-ból leend:

$$x = h \frac{1}{1+\beta t} \cdot \left[1 + \alpha(t-\tau)\right] \quad \text{vagyis}$$

$$x = h \frac{1 + \alpha t - \alpha\tau}{1 + \beta t} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 4)$$

ha ebben a jelentett osztást végrehajtjuk, és a hányados azon tagjait, melyekben t a harmadik, τ pedig a második hatványban fordúl elő, elhanyagoljuk, — mi az említett tagok együtthatóinak csekélysége miatt, a szándékolt pontosság koczkáztatása nélkül, megengedhető, — akkor még a következő egyenletet nyerjük:

$$x = h \left[1 - (\beta - \alpha)t - \alpha\tau + \beta(\beta - \alpha)t^2\right] \ldots\ldots\ldots 5)$$

feltevén pedig, hogy:

$$z = -(\beta - \alpha)t - \alpha\tau + \beta(\beta - \alpha)t^2 \ldots\ldots\ldots n)$$

akkor 5) még így írható:

$$x = h(1 + z) \ldots\ldots\ldots 6)$$

innét pedig: $$\log x = \log h + \log(1 + z) \ldots\ldots\ldots 7)$$

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, τ pedig a második hatványban jő elő, ismét elhanyagolván, leszen:

$$\log(1 + z) = -(\beta - \alpha)t - \alpha\tau + \tfrac{1}{2}(\beta^2 - \alpha^2)t^2$$

következőleg 7) szerint:

$$\log x = \log h - (\beta - \alpha)t - \alpha\tau + \tfrac{1}{2}(\beta^2 - \alpha^2)t^2 \ldots\ldots\ldots 8)$$

ezen egyenlet, úgy a mint jelenleg van, csak természetes logarithmusok használatánál érvényes; mert csak $\log.nat.(1 + z)$ bír a helyettesített értékkel; ha azonban ugyanazt a közönséges logarithmus-rendszer mérkéjével szorozván, közönséges logarithmussá változtatjuk, akkor $\log x$ és $\log h$ is hasonneműleg fejezendők ki. Ekkor pedig leend még:

$$\mathrm{Log}\, x = \mathrm{Log}\, h - 0{,}4342945\left[(\beta - \alpha)t + \alpha\tau - \tfrac{1}{2}(\beta^2 - \alpha^2)t^2\right]$$

végre, ha ebben α és β-nak fönebb elfogadott értékeit helyettesítjük, kijő:

$$Logx = Logh - 70{,}647\,t - 8{,}19\,\tau + 0{,}70\left(\frac{t}{10}\right)^2 \quad \ldots\ldots\ldots \quad 9)$$

mely egyenlet attól, melyre a berlini bíráló hivatkozik, csak abban különbözik, hogy itt az utólsó tag együtthatója 0,70, míg amott 0,57; minthogy azonban az együtthatók, a mint már mondatott, h logarithmusa hatodik tizedes helyének egységeit jelentik, azért az említett eltérés figyelemre méltó különbséget nem von maga után a végeredményben.

Utólsó 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 vezettetünk:

$$x = h(1+z)\cdot\frac{1}{1+\alpha T'} \qquad \text{miből}$$

$$logx = logh + log(1+z) - log(1+\alpha T')$$

Követvén pedig itt is a logarithmusok kifejtésében, és azoknak közönségesekké változtatásában, a fönebb követett eljárást, leszen:

$$Logx = Logh + 70{,}647\,t - 8{,}192\,\tau + 0{,}70\left(\frac{t}{10}\right)^2 - 8{,}19\,T' \quad \ldots \quad 10)$$

azaz: legyen a lépték beosztása bármily nemű, *Log.h* igélyesítményének három első tagja, ugyanazon hőmérséknél, mindig ugyanaz; és csak akkor, midőn a használt mérték szabványos hőmérséke nem *zerus*, járul az előbbiekhez még egy negyedik igélyesítményi tag, *t. i.* — 8,19 T'. A régi párisi, és bécsi mértékre $T' = 13^0$R. = 16,25^{0}C., ennélfogva — T'-t Celsius fokokban véve, mert α felhasznált értéke ilyen hőfokra vonatkozik, — leszen egyszer-mindenkorra — 8,19 T' = — 133,08; ángol hüvelykre vonatkozólag, $T' = 62^0F = 16{,}66^0C.$, következőleg — 8,19 T' = — 136,4;

mely számok ismét az illető logarithmus hatodik tizedesének egységeit jelentik.

A mi már most az áttételi táblát illeti, könnyen belátható, hogy annak 3 fő rovattal kell bírnia, melyek t. i. különböző hőmérsékeknek megfelelőleg, $f(t)$ $\psi(\tau)$ és $\varphi(t^2)$ értékeit tartalmazzák; $F(T')$-re nem szükséges rovat, mert a mint elébb láttuk, ennek értéke bizonyos barometernél állandó. E tábla úgy, a mint azt a berlini bíráló öszszeállítá, következő:

A.

A millimeterekben adott légnyomati észleletek áttételére szogáló tábla.

(A hőmérsékek mindig Celsius-féle fokokban veendők.)

t	$f(t)$	τ	$\psi(\tau)$	t	$\varphi(t^2)$
± 10	∓ 706	± 1	∓ 8	± 0	+ 0
20	1413	2	16	13	1
30	2119	3	24	19	2
40	2826	4	33	23	3
1	71	5	41	26	4
2	141	0,1	1	29	5
3	212	0,2	2	32	6
4	283	± 0,5	∓ 4	35	7
5	353			37	8
6	424			± 40	+ 9
7	494				
8	565				
9	635				
0,1	7				
0,2	14				
± 0,5	∓ 35				

E tábla használatát, és előnyeit néhány példa legjobban fogja kitűntetni.

a) Közönséges Fortin-féle barometerrel találtatott: $t = 15{,}85^0 C.$, $h = 756{,}85$ m.m. Minthogy közönséges barometerek a higany és a lépték hőmérsékének különbségét nem adják meg, azért a jelen esetben a $\psi(\tau)$ rovat használata elmarad; sőt miután $\varphi(t^2)$ értéke, 20 fokig az illető logarithmus 6-ik tizedesét 2-nél nagyobb mennyiséggel nem növeszti, felvett példánkban ezen igélyesítményt

is bátran elhanyagolhatjuk; ekkor pedig az egész igélyesítményt a $f(t)$ rovat adja. Leszen tehát:

$$Log\ 756{,}85 = 2{,}879009$$

$$f(t) = \begin{cases} f(10) = \\ f(5) = \\ f(0{,}8) = \\ f(0{,}05) = \end{cases} - \begin{cases} 706 \\ 353 \\ 56 \\ 3 \end{cases}$$

$$2{,}877891$$

a megfelelő szám, vagyis $x = 754{,}904$

b) Szintén közönséges barometerrel találtatott:

$t = 32{,}75^0 C$, $h = 342{,}75'''$. Leszen

$$Log\ 342{,}75 = 2{,}534977$$

$$\begin{array}{lcr} f(30) & = & \\ f(2) & = & \\ f(0{,}7) & = & - \\ f(0{,}05) & = & \\ \varphi(32^2) & = & + \\ F(T') & = & - \end{array} \begin{cases} 2119 \\ 141 \\ 49 \\ 3 \end{cases} \begin{array}{r} \\ \\ \\ \\ 6 \\ 133 \end{array}$$

$$2{,}532538$$

tehát $x = 340{,}83$

Ezen példák elegendők a fönebbi tábla használatának megismertetésére, és a mondottakból mindenki belátja, mikép használandó a $\psi(t)$ rovat tartalma, ha valamely szabvány-barometernél (t) is ismeretes.

2. A tudomány érdekében nagyon kívánatos volna, hogy a légnyomat és hőmérsék mindenütt egyenlő mértékben, különösen pedig az millimeterekben, 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 czélja az említett átváltoztatás könnyítése. E czélnak igyekeztek megfelelni szintén Pohl és Schabus urak, egy oly tábla kidolgozása által, melynek segítségével egyrészt Reaumur és Fahrenheit-féle fokokat Celsius-félékre, másrészt különnemű mértékekben kifejezett légnyomati adatokat millimeterekre 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, millimeterekben nyeri a zerus fokra áttett légnyomatot, épen úgy, mint csupán az első tábla segítségével nyerné, ha eszköze a légnyomatot millimeterekben, és a hőmérsékét C fokokban adná. Pohl és Schabus uraknak e táblája is a bécsi Akademia 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 összehasonlíthatlanúl kényelmesebb. Az elvet, melyen e tábla szerkesztése alapúl, valamint az elébbinél úgy itt sem fejti ki, csak annyit mondván, hogy lehetséges oly tábla készítése, mely ezen és ezen czéloknak sokkal rövidebb úton tökéletesen megfelel.

Mielőtt az e tekintetben követett eljárásommal megismertetném tisztelt olvasóimat, hallgatással nem mellőzhetem, hogy Pohl és Schabus urak e második táblájának azon része, mely bizonyos mértéknek millimeterekre való változtatására vonatkozik, a berlini bírálóé mellett, nem csak feleslegés, hanem általában haszonvehetlen, mert hibás elvű számításon alapúl. A feladat ugyanis, melynek megfejtését magoknak kitűzték, a következő: ha bizonyos barometer, mely p. o. párisi vonalokra van osztva, t' hőmérséknél $h_{t'}$ vonalat ad, kérdés — ha metrikus beosztással bírna — mennyi millimetert (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, $h_{t'}$ elébb szabványos hőmérsékre teendő át; ha ezen áttett adat $h_{T'}$, 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:

$$\frac{h_{T'}}{h_{t'}} = \frac{1 + \alpha t'}{1 + \alpha T'}$$

szorozván pedig $h_{T'}$-t a párisi vonal és a millimeter viszonyszámával m-el, megkapjuk az igélyes millimeterek azon számát $(x_\theta - t)$, mely a millimeter szabványos hőmérsékénél, mit θ-nak nevezünk, egyenértékű $h_{t'}$ párisi vonallal t' hőmérséknél; leszen tehát:

$$x_\theta = mh_{T'} = mh_{t'} \frac{1+\alpha t'}{1+\alpha T'} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 11)$$

áttevén pedig x_θ-t, az imént használt elv szerint, t' hőmérsékre, azon hibás millimeterek számát kapjuk meg, mely t' hőmérséknél egyenértékű a leolvasott párisi vonalak számával, szintén t' hőmérséknél; áll tehát:

$$\frac{x_{t'}}{x_\theta} = \frac{1+\alpha\theta}{1+\alpha t'} \quad \text{innét}$$

$$x_{t'} = x_\theta \frac{1+\alpha\theta}{1+\alpha t'} = mh_{t'} \frac{1+\alpha t'}{1+\alpha T'} \cdot \frac{1+\alpha\theta}{1+\alpha t'} \quad \text{vagyis}$$

$$x_{t'} = mh_{t'} \frac{1+\alpha\theta}{1+\alpha T'} \quad \text{vagy igen megközelítőleg}$$

$$x_{t'} = mh_{t'}\Big(1+\alpha(\theta - T')\Big) \quad \ldots\ldots\ldots \quad 12)$$

miből látható, hogy csak azon esetre, midőn az egymásra átváltoztatandó mértékek szabványos hőmérséke egyenlő, azaz $\theta = T'$, történik az átváltoztatás egyszerüen azáltal, hogy az egyik mértékben kifejezett adat, a megfelelő átváltoztatási tényezővel szoroztatik. Ilyen eset adja p. o. magát elő, midőn párisi vonalat bécsire változtatunk.

A szóban forgó esetben, mely párisi vonalaknak millimeterekre való átváltoztatását tételezi fel, $\theta = 0$, következőleg:

$$x_{t'} = mh_{t'}(1 - \alpha T') \quad \ldots\ldots\ldots \quad 13)$$

és ez azon egyenlet, mely a Pohl és Schabus által kitűzött czélnak megfelel, azt fejezvén ki, hogy ugyanazon t' hőmérséknél,

$x_{t'}$ hibás millimeter (mert nem szabványos hőmérsékre vonatkozó) — egyenértékű $h_{t'}$ hibás párisi, vagy, (m-nek megfelelőleg), másnemű vonallal is.

A nevezett szerzők azonban jól kitűzött czéljokat eltévesztve, és azon szempontra tereltetve, mintha a réz lépték meleg-változtatta hosszának különböző mértékekbeni kifejezése, nem pedig a különnemű mértékek tetszés szerinti t' hőmérsékre vonatkozó egyenértékeinek meghatározása volna feladatuk, a következő egyenletet hozzák, hosszas fejtegetés útján, ki:

$$x_{t'} = mh_{t'}(1 + \alpha T')$$

Ezen egyenlet, a mint alakjából könnyen kivehető, 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 millimeterekben kifejezve?

Azon olvasókat, kik a P. és S. által követett eljárással közelebbről akarnának megismerkedni, a bécsi Akademia természettudományi közleményei 8-dik kötetének 332-ik lapjára útalván; a 13-dik egyenletre vonatkozólag még csak azt kell megjegyeznem, hogy ennek nyomán lett volna szerkesztendő oly tábla, melynek segítségével párisi vonalak millimeterekre, 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 fönebb 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 millimeterekben nyerjük; épen úgy, mint nyernők az *A* tábla segítségével, ha az eszköz millimeterekre osztva, és hőmérője Celsius szerint volna fokozva.

Ismervén már az *A* tábla elméleti alapját, könnyen belátjuk, hogy a fönebbiekben 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 míllimeterekre 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:

$$\frac{x_0}{x} = \frac{1}{1 + \beta t'} \quad \text{következőleg}$$

$$x_0 = mh \cdot \frac{1 + \alpha t'}{1 + \beta t'} \cdot \frac{1}{1 + \alpha T'}$$

tevén ebben ismét, mint az 1-ső §-ban történt, $t - t' = \tau$, tehát $t' = t - \tau$, azután az $\frac{1 + \alpha t'}{1 + \beta t'}$-ból 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 logarithmusokat; és az 1-ső §-ból m) szerint helyettesítvén z-nek értékét; s végre a természetes logarithmusok helyett, közönségeseket hozván be, leend:

$$Log\, x_0 = Log\, h - 70{,}647\, t - 8{,}19\, \tau + 0{,}70 \left(\frac{t}{10}\right)^2 + Log.m - 8{,}19\, T'$$

mely egyenlet a 10-diktől csak $Log.m$ által különbözik.

Megjegyzendő azonban, hogy ezen egyenlet csak Celsius-féle fokokra érvényes, mert benne α és β-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:

$$Log\, x_0 = Log\, h - 70{,}647.pt - 8{,}19.\tau + 0{,}70.p^2 \left(\frac{t}{10}\right)^2 + Log.m - 8{,}19p.T'$$

és mivel a két utólsó tag ugyanazon eszköznél mindig állandó, azért ha tétetik:

$$A = Log.m - 8{,}19.p.T' \ldots\ldots\ldots u)$$

leend végre:

$$Log\, x_0 = Log\, h - 70{,}647.pt. - 8{,}19.p\tau + 0{,}70p^2\left(\frac{t}{10}\right)^2 + A \ldots 14)$$

Hátra van még, hogy p és A-nak különnemű 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)-őt 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 ángol 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, $A = 1{,}420523$
ángol 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:

$$Log\, x_0 = Log.h - 88{,}31.t - 10{,}23\,\tau + 1{,}09\left(\frac{t}{10}\right)^2 + A \ldots\ldots 15)$$

ángol mértékre pedig:

$$Log\, x_0 = Log.h - 39{,}243.t - 4{,}55\,\tau + 0{,}21\left(\frac{t}{10}\right)^2 + A \ldots\ldots 16)$$

Ezen egyenletek tehát azok, melyek szerint az érintett mértékekben kifejezett légnyomati adatok millimeterekre 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 logarithmus 6-dik tizedesének egységeit jelentik. Látható továbbá hogy, a számítás könnyítése végett szerkeztett áttételi táblának, ezen bonyolúltabb esetben is, csak *3* fő rovattal kell bírnia, *t. i.* $f(t)$, $\psi(\tau)$, és $\varphi(t^2)$-ből, melyek közűl 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 lőn.

B.

A légnyomati észleletek mértékének millimeterekre átváltoztatására, és zerus hőfokra áttételére szolgáló tábla.

a

Ha *t* *R*-féle fokokat tesz

t	$f(t)$	τ	$\psi(\tau)$
± 10	∓ 883	± 1	± 10
20	1766	2	20
30	2649	3	30
1	88	4	41
2	177	0,1	1
3	265	0,2	2
4	353	± 0,5	∓ 5
5	441	t	$\varphi(t^2)$
6	529		
7	618	± 0	+ 0
8	706	10	1
9	795	15	2
0,1	9	18	3
0,2	18	21	4
± 0,5	∓ 44	23	5
		26	6
		28	7
		± 39	± 8

b

Ha *t* *F*-féle fokokat tesz

$t-32^0$	$f(t)$	τ	$\psi(\tau)$
± 10	∓ 392	± 1	± 5
20	785	2	9
30	1177	3	14
40	1570	4	18
50	1962	5	23
60	2355	6	27
70	2747	7	32
1	39	8	36
2	79	9	41
3	118	0,1	0
4	157	0,2	1
5	196	± 0,5	2
6	235	$t-32$	$\varphi(t^2)$
7	275		
8	313	± 0	+ 0
9	353	23	1
0,1	4	34	2
0,2	8	41	3
± 0,5	∓ 20	47	4
		52	5
		58	6
		63	7
		67	8
		± 62	+ 9

Útbaigazításúl szolgáljanak a következő példák:

a) Ha a légnyomati adat $h = 26.542$ párisi hüvelyk, a hőmérsék pedig $t = 16^0$R; akkor a B táblának a része szerint, lesz:

$$
\begin{array}{rcr}
Log x_0 = Log.26{,}542 & = & 1{,}423933 \\
f(10) & = & -(883 \\
f(6) & = & (529 \\
\varphi(16^2) & = & +2 \\
\hline
 & & 1{,}422523 \\
A & = & 1{,}433354 \\
\hline
 & & 2{,}854877 \\
\text{tehát } x_0 & = & 715{,}94 \text{ millim.}
\end{array}
$$

Pohl és Schabus tábláinak segítségével találtatik

$$x_0 = 716{,}152 \text{ m.m.}$$

b) Ha a légnyomati adat $h = 25{,}02$ áng. hüvelyk, a hőmérsék pedig $t = 65{,}5^0F$; tehát $F - 32 = 33{,}5^0$; akkor:

$$
\begin{array}{rcr}
Log x_0 = Log\ 25{,}02 & = & 1{,}398287 \\
f(30) & = & -(1177 \\
f(3) & = & -(\ 188 \\
f(0{,}5) & = & 20 \\
\varphi(33^2) & = & +2 \\
\hline
 & & 1{,}396904 \\
A & = & 1{,}404691 \\
\hline
 & & 2{,}801665 \\
\text{tehát } x_0 & = & 633{,}38 \text{ m.m.} \\
\text{P. és S. szerint } x_0 & = & 633{,}875 \text{ m.m.*)}
\end{array}
$$

*) *Megjegyzés.* A fönebbiek nyomán bizonyos mértéknek, mely t' hőmérséknél olvastatott le, hibás millimeterekre 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 eltűrhető észlelési hibák.

Azonban legvilágosabban kitűnik P és S tévedése, a következőből. Egy Kapeller-féle barometeren, mely bécsi vonalokra és millimeterekre van osztva, leolvasám mind a két mértéken a nyomást, és a leolvasott millimeterek számával összehasonlítám azokat, melyek a fönebbi képletekből erednek; ím az eredmény:

bécsi vonalok	millimeterek			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 igélyesítményét 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 sűlyedmény oly barometer-csővekben, melyeknek átmérője 6 párisi vonalat meghalad, elenyészővé válik, hibásnak bizonyúlt be; mert újabb vizsgálatokból kitűnt, hogy az említett sűlyedés sokkal tágasabb csővekben is észrevehető.

Bohnenberg, Bouward, Cavendish, Joung, Ivory, Laplace, Poisson, és másoknak a hajcsővességi igélyesítményt 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 lejebbedése csupán a cső átmérőjétől tétetik függővé.

Az első tábla, melyben a hajcsővességi sűlyedmény, 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, nyílvánosságra; ez 14 m.m.-nyi csőnyílatra terjed, és használata is kényelmesebb az előbbiénél.

Terjedelemre nézve meghaladja ezt Bravais táblája, melyben a csőnyílat határértéke 20 m.m.; ezenkivül a másik tétemény (argument) nem a domborlat magassága, hanem annak beesési szöge. E körülmény azonban nem szolgál előnyére, mert a becsési szögek mérése némi ügyességet föltételező mívelet, melynek végrehajtása különösen útazás alkalmával igen bajos; holott épen ekkor a hajcsővességi sűlyedmény kinyomozása ellenőrködésűl szolgálhatna a barometer légmentességére. Korlátolja ezenkivül 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 fejezék ki, az alapadatokat pedig kisebb távolságokra szoríták. Ezeknél fogva a hajcsővességi sűlyedményt 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 csőnyílatot illetőleg 2 m.m.—20 m.m., a domborlat magasságát illetőleg pedig 0,1—1,8 millim. Megjelent pedig e tábla a bécsi Akademia természettudományi közleményeinck 9-dik kötetében.

Minthogy azonban t. olvasóim köző́l csak igen kevésnek áll rendelkezésére az idézett forrás, másrészről pedig, fejledező természettudományunk érdekében az említett jeles táblának terjesztése kívánatos: azért czélszerűnek tartottam ugyanazt, értekezésem végén, egész terjedelmében közölni.

4) Az eddig felhozott igélyesítményeken kivül van még egy, melyet igen különböző magasságokban és földírati 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 földírati 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 földírati 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 $\varphi_{,}$ földírati szélességben;

$g_{,,}$ a nehézség belterje, $a_{,,}$ tengerfeletti magasságban, és $\varphi_{,,}$ földírati szélességben;

$h_{,,}$ az utóbbi helyen nyert légnyomati adat;

R a föld sugarának középértéke.

Kérdés, az elsőleg említett helyen, mekkora barometerállás $(h_{,})$ egyenértékű $h_{,,}$-val?

Minél nagyobb a nehézség belterje, annál rövidebb higanyoszlop felel meg ugyanazon nyomásnak.

Ennél fogva áll:

$$\frac{h_{,}}{h_{,,}} = \frac{g_{,,}}{g_{,} } \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad 1)$$

Ingával történt vizsgálatok, és Newton törvényénél fogva:

$$g_{,,} = g(1 + 0{,}0052086.Sin^2\varphi_{,,})\left(\frac{R}{R + a_{,,}}\right)^2$$

rövidebben $g_{,,} = g(1 + mSin^2\varphi_{,,})\left(\frac{R}{R + a_{,,}}\right)^2$

hasonlóan $g_{,} = g(1 + mSin^2\varphi_{,})\left(\frac{R}{R + a_{,}}\right)^2$

tehát $$\frac{g_{,,}}{g_{,}} = \frac{1 + mSin^2\varphi_{,,}}{1 + mSin^2\varphi_{,}} \cdot \left(\frac{R + a_{,}}{R + a_{,,}}\right)^2 \ldots\ldots \quad 2)$$

minthogy pedig $Sin^2\varphi = \frac{1 - Cos2\varphi}{2}$, azért még

$$\frac{g_{,,}}{g_{,}} = \frac{1 + \frac{m}{2}(1 - Cos2\varphi_{,,})}{1 + \frac{m}{2}(1 - Cos2\varphi_{,})} \cdot \left(\frac{R + a_{,}}{R + a_{,,}}\right)^2$$

vagy $$\frac{g_{,,}}{g_{,}} = \frac{1 + \frac{m}{2} - \frac{m}{2}Cos2\varphi_{,,}}{1 + \frac{m}{2} - \frac{m}{2}Cos2\varphi_{,}} \cdot \left(\frac{R + a_{,}}{R + a_{,,}}\right)^2$$

kivevén a számláló- és nevezőben $\left(1 + \frac{m}{2}\right)$-et közös tényezőül, és a lehető összehúzásokat végrehajtva, leend még:

$$\frac{g_{,,}}{g_{,}} = \frac{1 - \frac{m}{2 + m}Cos2\varphi_{,,}}{1 - \frac{2 + m}{m}Cos2\varphi_{,}} \cdot \left(\frac{R + a_{,}}{R + a_{,,}}\right)^2$$

végre visszaállítván m-nek értékét

$$\frac{g_{,,}}{g_{,}} = \frac{1 - 0{,}002597Cos2\varphi_{,,}}{1 - 0{,}002597Cos2\varphi_{,}} \cdot \left(\frac{R + a_{,}}{R + a_{,,}}\right)^2$$

tehát 1)-nél fogva:

$$h_{,} = h_{,,} \cdot \frac{1 - 0{,}002597Cos2\varphi_{,,}}{1 - 0{,}002597Cos2\varphi_{,}} \cdot \left(\frac{R + a_{,}}{R + a_{,,}}\right)^2 \ldots\ldots \quad 3)$$

Talán nem leszen felesleges az imént tárgyalt áttételi mívelet 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 meghatároztatik, akkor az utóbbi egyszersmind feszélye is a forró vízből keletkezett gőznek. Ezeknél fogva kiki belátja, hogy ilyetén mérések biztos próbakőül 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 fönebb 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 összevágása iránt kétség ne támadhasson, azokat Regnault saját laboratoriumában tapasztalt jóságú Choisy-le-Roi-féle kristály-üvegből készíttette, és lég-hőmerővel összehasonlítottan adta át az illetőknek.

1843-ban Marié tanár Pila nevezetű hegyen; Izarn a Pyrenaeusokon; 1844-ben Bravais és Martin a Montblanc-non, és szintén ez évben Wisse Quito mellett a Pichinchán határozták 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°C, a légnyomat pedig 437,6° m.m. vala, mi Párisra áttéve 437,10 m.m.-ert teszen. Regnault szerint pedig 85,16 hőfoknál a vízgőznek feszélye 435,8 m.m.; a különbség tehát 1,3 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 előterjeszszem. A felső fekmentes rovat tartalma a higanydombmagasságot, az első függélyesé pedig a cső átmérőjét fejezi ki m.m-ekben; a többi közbenső rovatban pedig a keresett hajcsővességi sűlyedmény ott találtatik, hol az illető alap-adatok függélyes és fekmentes rovata egymással találkozik. Oly alapadatokra, melyeknek csak megközelítő értékök fordúl elő a táblában, a hajcsővességi sűlyedmény közbeigtatás 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 hajcsővességi sűlyedményt.

4,4 m.m.-nyi csőnyílatnak, és 0,6 m.m. dombmagasságnak megfelelőleg a hajcsővességi sűlyedmény . . 1,360 m.m.
0,1 m.m.-nyi csőnyílatnak, és 0,6 m.m. dombmagasságnak, aránylag véve, megfelel . . . . . — 0,059 m.m.
tehát a felső hajcsővességi sűlyedmény $f = 1,301$ m.m.

Az alsó hajcsővességi sűlyedmény meghatározására, mindenekelőtt az edényben levő higany-gyűrű vastagsága eszközlendő ki, ez pedig a fönebbi adatoknál fogva $= \frac{31,25-5,80}{2} = 12,72$ m.m.

12,60 m.m.-nyi csőnyílatnak, és 1,30 m.m. dombmagasságnak megfelelőleg a tábla szerinti sűlyedmény . . = 0,187 m.m.
+ 0,12 m.m.-nyi csőnyílatnak, és az előbbi dombmagasságnak megfelel . . . . . = — 0,006 m.m.
+ 0,02 m.m.-nyi dombmagasságnak megfelel = + 0,002 m.m.
tehát az alsó hajcsővességi sűlyedmény $a = 0,183$ m.m.
az eredő hajcsővességi sűlyedmény pedig $= f - a = 1,118$ m.m.

Kanyarcsőves barometernél az alsó hajcsővességi sűlyedmény hasonlóképen eszközöltetik ki mint a felső.

Pohl és Schabus

a hajcsövességi sülyed-

cső-nyílat	A higany-domb ma-								
	0,1	**0,2**	**0,3**	**0,4**	**0,5**	**0,6**	**0,7**	**0,8**	**0,9**
2,0 m.m	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	2,087							
1,822	1,926							
1,680	1,780	1,866						
1,552	1,648	1,731						
1,436	1,528	1,608	1,676					
1,331	1,419	1,495	1,561					
1,235	1,318	1,392	1,456	1,511				
1,148	1,227	1,297	1,359	1,413				
1,068	1,143	1,210	1,270	1,322	1,368			
0,995	1,066	1,131	1,188	1,238	1,282			
0,928	0,995	1,057	1,112	1,161	1,203	1,238		
0,867	0,931	0,989	1,041	1,088	1,129	1,164		
0,810	0,871	0,926	0,976	1,021	1,061	1,095		
0,758	0,815	0,868	0,916	0,959	0,997	1,030		
0,710	0,764	0,814	0,860	0,901	0,938	0,970		
0,665	0,717	0,764	0,808	0,847	0,883	0,914		
0,624	0,673	0,718	0,760	0,797	0,831	0,861	0,887	
0,586	0,632	0,675	0,715	0,751	0,783	0,812	0,837	
0,551	0,594	0,635	0,673	0,707	0,738	0,766	0,790	

cső-nyílat	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
8,0 m.m.	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	0,189	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	0,195	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	0,594	0,635	0,673	0,707	0,738	0,766	0,790	
0,518	0,559	0,598	0,634	0,666	0,696	0,723	0,746	
0,487	0,526	0,563	0,597	0,628	0,657	0,682	0,705	
0,459	0,495	0,530	0,563	0,592	0,620	0,644	0,666	
0,432	0,467	0,500	0,531	0,559	0,585	0,609	0,630	
0,407	0,441	0,472	0,501	0,528	0,552	0,575	0,596	
0,384	0,416	0,445	0,473	0,499	0,522	0,544	0,563	
0,362	0,392	0,420	0,447	0,470	0,494	0,514	0,532	
0,342	0,370	0,397	0,422	0,445	0,467	0,486	0,504	
0,323	0,349	0,375	0,399	0,421	0,442	0,460	0,477	
0,305	0,330	0,354	0,377	0,398	0,418	0,436	0,452	
0,288	0,312	0,335	0,356	0,376	0,395	0,412	0,428	
0,272	0,295	0,317	0,337	0,356	0,374	0,390	0,405	0,418
0,258	0,279	0,300	0,319	0,337	0,354	0,369	0,384	0,396
0,244	0,264	0,284	0,302	0,319	0,336	0,350	0,364	0,376
0,231	0,250	0,269	0,286	0,302	0,318	0,332	0,345	0,356
0,218	0,237	0,255	0,271	0,287	0,301	0,315	0,327	0,338
0,207	0,225	0,241	0,257	0,272	0,286	0,299	0,310	0,320
0,196	0,213	0,228	0,243	0,257	0,271	0,283	0,294	0,304
0,186	0,202	0,216	0,231	0,244	0,257	0,268	0,279	0,288
0,176	0,191	0,205	0,219	0,231	0,243	0,254	0,264	0,273
0,167	0,181	0,195	0,208	0,219	0,231	0,241	0,251	0,259
0,158	0,172	0,185	0,197	0,208	0,219	0,229	0,238	0,246
0,150	0,163	0,175	0,187	0,197	0,208	0,217	0,226	0,233
0,142	0,154	0,166	0,177	0,187	0,197	0,206	0,214	0,221
0,135	0,146	0,158	0,168	0,178	0,187	0,196	0,203	0,210
0,128	0,139	0,150	0,160	0,169	0,178	0,186	0,193	0,200
0,122	0,132	0,142	0,152	0,161	0,169	0,177	0,183	0,190
0,116	0,126	0,135	0,144	0,153	0,160	0,168	0,174	0,180
0,110	0,120	0,128	0,137	0,145	0,152	0,160	0,166	0,171
0,105	0,114	0,122	0,130	0,138	0,145	0,152	0,158	0,163

cső-nyílat	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
14,0 mm.	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	9,026
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	0,114	0,122	0,130	0,138	0,145	0,152	0,158	0,163
0,099	0,108	0,116	0,124	0,131	0,138	0,144	0,150	0,155
0,094	0,102	0,110	0,117	0,124	0,131	0,137	0,142	0,147
0,089	0,097	0,104	0,111	0,118	0,124	0,130	0,135	0,140
0,084	0,092	0,099	0,105	0,112	0,118	0,123	0,128	0,132
0,080	0,087	0,094	0,100	0,106	0,111	0,116	0,121	0,125
0,075	0,082	0,089	0,095	0,100	0,105	0,110	0,114	0,118
0,071	0,077	0,084	0,090	0,095	0,100	0,104	0,108	0,111
0,067	0,073	0,079	0,085	0,090	0,095	0,099	0,102	0,105
0,064	0,070	0,075	0,081	0,086	0,090	0,094	0,097	0,100
0,061	0,067	0,072	0,077	0,082	0,086	0,090	0,093	0,096
0,059	0,064	0,069	0,074	0,078	0,082	0,085	0,088	0,091
0,056	0,061	0,066	0,070	0,074	0,078	0,081	0,084	0,087
0,054	0,058	0,062	0,066	0,070	0,074	0,077	0,080	0,082
0,051	0,055	0,059	0,063	0,066	0,070	0,073	0,076	0,078
0,048	0,052	0,056	0,060	0,063	0,066	0,069	0,072	0,074
0,045	0,049	0,053	0,057	0,060	0,063	0,066	0,068	0,070
0,043	0,047	0,051	0,054	0,057	0,060	0,063	0,065	0,067
0,041	0,045	0,048	0,051	0,054	0,057	0,060	0,062	0,064
0,039	0,043	0,046	0,049	0,052	0,054	0,057	0,059	0,061
0,037	0,041	0,044	0,047	0,049	0,051	0,054	0,056	0,058
0,035	0,038	0,041	0,044	0,046	0,049	0,051	0,053	0,055
0,033	0,036	0,039	0,042	0,044	0,046	0,048	0,050	0,052
0,031	0,034	0,037	0,040	0,042	0,044	0,046	0,048	0,049
0,029	0,032	0,035	0,038	0,040	0,042	0,044	0,046	0,047
0,028	0,031	0,033	0,036	0,038	0,040	0,042	0,044	0,045
0,027	0,029	0,032	0,034	0,036	0,038	0,040	0,042	0,043
0,026	0,028	0,030	0,032	0,034	0,036	0,038	0,039	0,040
0,024	0,026	0,028	0,030	0,032	0,034	0,036	0,037	0,038
0,023	0,025	0,027	0,029	0,031	0,033	0,034	0,035	0,036
0,022	0,024	0,026	0,028	0,029	0,031	0,032	0,033	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 légjutalékról, 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 szénsavtartalma, 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 megfelel ugyan, de sokkal fáradságosabb, hogysem 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 kíváló gond fordíttatik; gyakran előfordúlhat a lakokban történő légújulás mennyisége meghatározásának szüksége, anélkül hogy e végre más adat állna rendelkezésünkre, mint a szoba-levegőnek szénsavtartalma. Ez okból minden kísérleti eljárás, mely annak könnyebb és gyorsabb kieszközlését lehetővé teszi, valódi nyeremény a tudományra nézve; és megismertetése, tágasabb körökre terjesztése, — nemcsak tudományos érdekénél, hanem azon körül-

ménynél fogva is, miszerint új közegűl szolgál több oldalú vizsgálatok gyakori ismételhetésére, s ez által ismereteink bővítésére, hasznos- és kívanatosnak mutatkozik. Ily módszert a levegő szénsavtartalmának meghatározására Pettenkoffer úr ad elő. Az alapelv, melyből kiindúl, nem új, t. i. a szénsavnak elnyeletése vagy inkább leköttetése 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 (Titrir-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, mészvíz *); a sav pedig, mely ennek semlegesítésére szolgál, — a vizsgálandó levegő szénsaván kivül — 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 üvegedényben bizonyos mennyiségű mészvíz és a vizsgálandó levegő, egymással sokszoros érintkezésbe hozatnak — többszöri rázás által — a végre, hogy a mészvízben levő mészéleg egy része a levegő szénsava által telíttessék; ez, az anyagok használt mennyiségéhez képest, egy-két óra alatt megtörténendik, és ekkor a luganyos folyadékhoz annyi sóskasav-oldat öntetik, a mennyi a még fenmaradt szabad mészéleg telítésére épen szükséges. Ha már most a mészvíz és sóskasav-oldat szilárd tartalmának viszonylagos mennyisége — előleges meghatározásnál fogva — ismeretes, ezenkivül 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 mészéleg súly-egyenlőségét egyenletben kifejezni, s ebből a felhasznált levegő szénsavának ismeretlen mennyiségét meghatározni. A vegytünemények mennyileges viszonyainak kifejezésére, — valamint általában minden mennyileges viszony kifejezésére, — ez a legtermészetesebb

*) A mészvizet 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, babszemekkeli számítgatáshoz hasonló eljárás útján, melyet a mathesis alkalmazása nélkül kénytelen követni az ember.

Ezen nézetből kiindúlva, a helyett hogy Pettenkoffer úr előadását kivonatilag követném, czélszerűbbnek tartom azt a következővel felcserélni.

Legyenek a használandó nevezetek következők:

v a mészvíz térfogata;

φ ugyanabban a térfogat egységének megfelelő mészéleg súlya;

V_0 a használt levegőnek szabványos térfogata;

p ugyanannak szénszav-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 mészvíz összes mészélegének súlya $= \varphi v$;

a felhasznált levegő szénsavának súlya $s.p.V_0$, az általa telített 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 $= \frac{28}{63} m.u$.

Minthogy pedig a szén- és sóskasav által a mészvíz összes mészélege semlegesíttetett, azért áll:

$$\varphi v = \frac{14}{11} spV_0 + \frac{28}{63} m.u \quad \ldots\ldots\ldots \quad 1)$$

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-centimeterekben fejezvén ki, felveszszük, hogy $m = \frac{63}{28} = 2{,}25$ m.gramm, akkor azonkivül hogy oldatunk elegendő érzékenységgel bírand, még azon előnyben is részesülünk, hogy képletünk egyszerűbbé válik, utólsó tagja csupán u leendvén; ennek következtében a sóskasav-oldat minden köb centimetere 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 mészvíz telítésére, akkor ennek mészélege 10 m.gramm. Elfogadván tehát m-nek fönebbi értékét, leend még:

$$\varphi v = \frac{14}{11} s p V_0 + u \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad 2)$$

miből $$p = \frac{11}{14.s}\left(\frac{\varphi v - u}{V_0}\right)$$

mivel pedig $s = 1{,}980$ m.gramm, azért még

$$p = 0{,}396825 \frac{\varphi v - u}{V_0} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad 3)$$

Ha a kísérlet alkalmával a hőmérsék t^0, a légnyomás b m.m., a felhasznált levegő térfogata V, akkor ismeretes természettani szabály szerint

$$V_0 = V \frac{1}{1 + \alpha t} \frac{b}{760} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad 4)$$

következőleg még:

$$p = \frac{11.760}{14.1{,}98} \times \frac{(\varphi v - u)(1 + \alpha t)}{V.b}$$

azaz $$p = 301{,}5873 \frac{(\varphi v - u)(1 + \alpha t)}{V.b} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 5)$$

Ezen utóbbi képlet használatakor nem szabad felednünk, hogy érvényessége a következő föltételektől függ:

1-ször a térfogatok k.-centimeterekben, a súlyok pedig milligrammokban veendők;

2-or a sóskasav-oldat készítésénél minden köb-centimeter vízre 2,25 m.gramm sóskasav veendő *);

3-or a levegő szabványos térfogata meghatározásánál a légnyomat millimeterekben fejezendő ki.

3. Ismervén e szerint Pettenkoffer módszerének lényegét, valamint azon útat is, melyen a kísérleti adatokból a levegő szénsavtartalma 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, megszárítjuk. Ha e savból 2,25 grammot oldunk fel egyegy liter lepárolt vízben, akkor a próbasav kész a használatra. Ezt azonban nagy mennyiségben 8 napnál hosszabb időre előre készíteni nem jó, mert P. szerint a nagyon felereszett oldat is idővel megpenészesedik. Legczélszerűbb 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-centimetere bírjon 2,25 grammnyi sóskasavval, akkor ebből ugyanennyit a víz térfogata egységére venni, szorosan véve csak úgy volna helyes, ha az oldat és a tiszta víz fajsúlyának különbsége épen $m = 2{,}25$ gramm. Legyen ugyanis σ 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 lecud 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 koczkáztatása nélkül, egyenlőnek tehetni m-el.

b) A mészvízről, és ennek szilárd tartalma meghatározásáról.

Ha oltott mészre vizet öntünk, akkor ez amannak csekély részét bizonyos idő múlva feloldja, és ezen oldat neveztetik 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 áttisztúlt oldatot átöntjük ezután meghatározott térfogatú p. o. $\frac{1}{4}$ liternyi oly üvegekbe, melyek nyaka 30—45 köb-centimeterre 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-centimeter 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 önthetüuk egyszerre 32 köb-centimeter sóskasavas oldatot 30 k.-centimeter 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.-centimeternyi tiszta mészvizet öntvén a savított folyadékhoz, az említett úton újra lassanként közeledünk a teljes semlegesség határához. A hány k.-centimeter sóskasav-oldat volt e végre szükséges, annyi milligramm mészéleggel bírt a felhasznált mészvíz.

Könnyen belátható, hogy e meghatározás pontossága főleg azon szabatosságtól függ, melylyel a mészvíz semlegességét előidézni sikerül. A savas visszahatás kezdő jelenkezésének meglesése lakmusz-mártatú papiros segítségével, nem elég biztos eljárás; ezen útat követve, Pettenkoffer ugyanazon mészvíz 30 k.-centime-

terének luganytartalma meghatározásában, 2 m.grammra bizonytalan volt. Kurkuma-papiros bemártása által a luganyosság megszünését kinyomozni, szintén nem biztos. A semlegesség ilyetén 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 megbarnúl; ha tehát a vizsgálandó folyadékba még addig csöpögtetünk sóskasavat, míg a luganyosságnak imént említett jele is eltűnik, akkor a mészvíz lehetőleg pontosan leend semlegesítve. Ily úton $\frac{1}{4}$ k.-centimeter sóskasavnak fölös mennyisége, 30 k.-centimeter mészvízben, 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 megegyeznek azokkal, melyeket a legjobb kísérleti módszerek szolgáltatnak. Minél dúsabb szénsavban a levegő, annál kisebb mennyiségét vehetni vizsgálat alá; ennélfogva, szoba-levegőből 2—3 liter, legtöbb esetben elégséges leend. Ez Pettenkoffer véleménye.

A levegő felfogására szánt üvegek — melyeknek térfogata egyszermindenkorra előlegesen határozható meg — oly tágas nyakúak legyenek, hogy 45 k.-centimeternyi térfogatú szívókának elég tért engedjenek. Hogy akkor, midőn kísérlet-tétel végett használatba vétetnek, belűl tökéletesen szárazaknak kell lenniök, az magától értetik. Megtöltésök a vizsgálandó levegővel, igen 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 megitélhető a teendő fúvások azon száma, melynél fogva az edény a vizsgálandó levegővel megtelik.

Most, szívóka segítségével, 45 k.-centimeter mészvizet emelünk ki az illető edényből, kellő vigyázattal azon üvegbe ömlesztvén azt, mely a vizsgálandó levegőt tartalmazza. Ezen üveg és a belé öntött mészvíz térfogatának különbsége, adandja a számításba veendő légtérfogatot $V-t$, melynek szabványos értéke V_0 az ezen alkalommal észlelt hőmérsék- és légnyomatból meghatározható.

Ha ezután légmentesen befödvén az üveg nyílatát — mi ruggyánta-süveg segítségével legczélszerűbben történik, — a küllevegő közlekedését a belsővel tökéletesen megszűntetjük, és többszöri rázás által ennek bő alkalmat szolgáltatunk a mészvízzel érintkezhetni: akkor biztosak lehetünk benne, hogy $\frac{1}{2}$—1 óra alatt, — nagy üvegekben 2 óra alatt, — a levegőnek minden szénsava elnyeletett a luganyos folyadék által.

Következik végre a használt mészvíznek teljes semlegesítése sóskasav által. Ez épen úgy történik, mint fönebb a tiszta mészvíz luganytartalmának meghatározásáról már mondatott. Elég tehát e helyen még csak annyit megemlíteni, hogy e munka folytán igyekeznünk kell a mészvíznek érintkezését a környező levegővel, a mennyire csak lehet korlátolni, mert szénsavának együlése a mészéleggel, 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 mészvízre való behatását azáltal korlátoljuk, miszerint ebből csak annyit, a mennyi a közbevegyítendő sóskasavval együtt körülbelül 60 köb-centimeternyi szűk nyakú üvegecskébe elfér, anélkül hogy a küllégnek nagy behatási felületet szolgáltatna; — ha mondom csak ennyit veszünk a semlegesítési mívelet 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 legfölebb csak $\frac{1}{2}$ órányi időt vesz igénybe, s így rövid időszakokban, többször egymásután végrehajtható fáradságos előkészület nélkül; és

minthogy ezenkivül a kényelemmel nagy pontosságot is párosít, azért kétséget nem szenved, hogy számos esetben igen jó sükerrel használható.

Említém fönebb, hogy ahoz képest, a mint a levegőnek szénsavtartalma nagyobb vagy kisebb, abból 3 - 6 liternyit vizsgálat alá venni, elégséges. Ez Pettenkoffernek kísérletekből merített véleménye. Azonban e tárgy iránt sokkal hamarabb és biztosabban lehet elmélet, mint kísérlet útján tisztába jőni. Külzelvén e végre a 3-dik egyenletet, és a lehetséges egyszerűsítéseket megtéve, leend:

$$dp = \frac{1}{V_0}\left(0{,}39682(\varphi dv - du) - p.dV_0\right)$$

ezenkivül a legmostohább esetet tevén fel, melynél fogva $du = dV_0 = -dv$, leszen még:

$$dp = \frac{dv}{V_0}\left(0{,}39682(\varphi + 1) + p\right) \quad \ldots\ldots\ldots \quad 6)$$

ebből pedig: $$V_0 = \frac{dv}{dp}\left(0{,}39682(\varphi + 1) + p\right) \quad \ldots\ldots\ldots \quad 7)$$

A mondottak szerint, u meghatározásában $\frac{1}{4}$ köb-centimeternél nagyobb pontosságot nem várhatni; ha tehát a többi térfogatok meghatározásában is ekkora hibát megengedünk, akkor $dv = \frac{1}{4}$ k.c.

Szabad levegő elemzését tételezvén fel, minthogy abban, középérték szerint $p = 0{,}0005$; azért ennek meghatározásában oda kell törekednünk, hogy értékének tízezredesei hibátlanúl adódjanak ki; legyen ennélfogva $dp = 0{,}00005$; ekkora hiba más kísérleti módszerek útján is elkövethető.

A mi végre φ értékét illeti, arra vonatkozólag tudjuk, hogy 30 k. c. mészvízben, 39 m.grammnál több, és 34-nél kevesebb mészéleg nem tartalmaztatik; ennélfogva közép érték szerint $\varphi = 1{,}2$ m.gr.

Ezen értékeket helyettesítve,

$$V_0 = \frac{0{,}25}{0{,}0005}\left(0{,}39682.2{,}2 + 0{,}0005\right) = 4367{,}5 \text{ k. c.}$$

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 fordúl elő, és értéke az első tagéhoz képest mindig csekély, azért annak változása, a függvény értékét csak kevéssé képes változtatni. Ebből az következik, hogy szénsavban dús levegő elemzése esetében, nem szabad ugyan — mint Pettenkoffer akarja — abból sokkal kevesebbet, de másrészről többet sem szükséges felhasználni 4—5 liternél.

Mészvízből, 3 - 6 liter levegőre, legyen az szabad vagy szobalevegő, Pettenkoffer rendesen 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 mészvíz luganytartalmának körülbelül csak egy tizede telíttetik szénsav által, a többinek telítése sóskasav által levén eszközlendő, holott a kísérleti pontosság inkább az ellenkezőt kívánná; másrészről, szoba-levegő elemzése esetében, könnyen megtörténhetik, hogy 45 k.-c. mészvíz nem is elegendő; előadná ez p. o. magát, ha 5 liter vétetnék oly levegőből elemzés alá, melynek szénsavtartalma 0,005-edre megy; vannak pedig rosszúl szellőztetett szobák, nevezetesen kaszárnyákban, 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 mészvíznek azon mennyiségét, mely a vizsgálandó levegő szénsava által épen telíttetnék, körülbelül még 10 k.-centimeterrel szaporítjuk. Ez okból czélszerűnek tartom, a gyakorlatban leginkább előforduló esetekre vonatkozólag kijelölni a mészvíznek azon mennyiségét, mely az imént említett telítésnek megfelel.

A fönebbi elvek szerint e mennyiség kifejezésére általában áll:

$$\varphi v' = \frac{14}{11} spV_0 \quad \text{tehát}$$

$$v' = \frac{14}{11} \cdot \frac{s}{\varphi} \cdot pV_0$$

minthogy pedig egy k.-centimeter szénsavnak súlya, azaz $s = 1{,}98$ m.gr., φ pedig, közép értékét véve, annyi mint 1,2 m.gr.; azért még

$$v' = 2{,}10.pV_0 \quad \ldots\ldots\ldots \quad 8)$$

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 mészvíznek, mely a föltételezett esetekben kísérlettételre elégséges leend, anélkül hogy fölösleges volna; ezeknél fogva általában mondhatni, hogy

5 liter szabad levegőre	15 k.c. mészvíz	
„ „ jó szoba-levegőre	20 „ „	„
„ „ rosz szoba-levegőre	62 „ „	„
„ „ igen rosz szoba-levegőre	115 „ „	„

szükséges és elégséges leend.

Melyik kategoriába kelljen előforduló esetben a vizsgálandó levegőt sorozni, azt a körülményekből többnyire meg lehet itélni.

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 keletkezvén, 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; ennélfogva 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 állíttatik elő; e helyett azonban szükségesnek tartja, hogy a kísérlet előtt mesterségesen szaporíttassék — p. o. ketted-szénsavas szikélegre kénsavat öntve *) — a szobalevegő 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:

$$y = 2{,}30208 . V . Log. \frac{p-a}{a-q} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 9)$$

ebben y a szobába tódúlt 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 $y = o$ 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:

$$o = Log. \frac{p-a}{a-q}$$

$$e^0 = 1 = \frac{p-a}{a-q} \quad \text{és ebből} \quad a = \frac{p+q}{2}$$

*) Faszenet égetve, szénsavon kivül, veszedelmes mennyiségü szénéleg képződését tapasztalta Pettenkoffer.

viszont, föltevén, hogy $a = p$, szükségképen kellene lenni $y = o$; 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 szénsav-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 közől 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 jelenlétéhajtandó 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 hozzunk 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 kivül, semmiféle légcsere, 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 be bocsáttatott, 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 jövén új a szabadból; ha ezen légcsere 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 külcsőé q levén.

Vegyünk fel a légcsere közben — p. o. t idő múlva a vizsgálat kezdetétől — egy pillanatot, melyben a belső levegőnek viszonylagos szénsavtartalma x; akkor a következő pillanatig x-et állandónak tekinthetvén, e parányi időre épen úgy fejezhetjük ki a légcsere 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 elvnél 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.

Végre könnyen belátható, hogy a kimenő levegőben tartalmazott szénsavnak térfogata $x.dy'$.

Ha már most a szénsavnak imént kifejezett 3 mennyisége közől a két elsőt összeadjuk, kivonván az utólsót; akkor világosan a belső levegő szénsavtartalmának dt időre vonatkozó változatát nyerjük, mi $V.dx$; ezeknél fogva áll tehát:

$$V.dx = q.dy' + \frac{A}{y} \cdot dy' - xdy' \quad \text{vagy}$$

$$V.dx = \left(q + \frac{A}{y} - x\right).dy' \quad \text{innét pedig}$$

$$dy' = V \cdot \frac{dx}{q + \frac{A}{y} - x}$$

ha ezen egyenlet egészletét, az x változónak p és a határértékei szerint veszszük, akkor y' y-ba menendvén át, leszen:

$$y = V \int_p^a \frac{dx}{q + \frac{A}{y} - x} = V \int_a^p \frac{dx}{x - \left(q + \frac{A}{y}\right)} \quad \text{miből}$$

$$y = V.\left(log\left(p - \left(q + \frac{A}{y}\right)\right) - log\left(a - \left(q + \frac{A}{y}\right)\right)\right) \quad \text{vagy}$$

$$y = V.log \frac{p - \left(q + \frac{A}{y}\right)}{a - \left(q + \frac{A}{y}\right)}$$

tudva levő dolog, hogy itt a logarithmus természetes rendszerre vonatkozik; közönséges logarithmusok használata esetében tehát szükséges, hogy ezek — 2,30258-al szoroztatva — természetesekre változtassanak; ekkor pedig áll:

$$y = 2{,}30258.V.Log \frac{p - \left(q + \frac{A}{y}\right)}{a - \left(q + \frac{A}{y}\right)} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 10)$$

azon különös esetben, ha $A = o$, vagy legalább elhanyagolható, tehetni:

$$y = 2{,}30258\, V.Log \frac{p-q}{a-q} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 12)$$

tevén ebben $a = p$, leszen $y = o$, 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:

$$\frac{1}{2{,}30258.V} = \frac{1}{y} \cdot Log \frac{(p-q)y-A}{(a-q(y-A} = u \quad \ldots\ldots \quad 13)$$

mely kifejezésben u ismeretesnek tekintendő, egyenlő levén $\frac{1}{2{,}30258.V}$-el.

A további mívelet 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 tetszés szerint fokozható.

Bonyolúlt kifejezéseknél azonban, minő p. o. a fönebbi, czélszerűbb a következő eljárás:

Legyen ismét, y' a változónak oly értéke, mely az adott egyenletnek körülbelűl már eleget tesz, de szorosan véve csak a következőnek felel meg:

$$u' = \frac{1}{y'} Log \cdot \frac{(p-q)y'-A}{(a-q)y'-A} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 13)$$

ha most ezen egyenletet külzelvén felteszszük, hogy du' ismeretes, nevezetesen $du' = u' - u$; akkor világos, hogy dy-t a külzeléki egyenletből meghatározva, egy ugrással czélunkhoz érünk, ismervén y'-nak azon változatát, melynél fogva az, igen nagy megközelítéssel, y-ba megy át.

Leszen tehát, ha a külzelt egyenletben a lehető összehúzásokat végrehajtjnk, és u'-t abba visszavezetjük:

$$y'.du = -dy'\left(u' + \frac{A(p-a)}{[(p-q)y'-A][(a-q)y'-A]}\right) \quad . \; . \; 14)$$

miből dy' meghatározható; vagy — ha kényelmesbnek látszanék — a záradék második tagját részlet-törtekre bontva:

$$y'.du' = -dy'\left(u' + \frac{a-q}{(a-q)y'-A} - \frac{p-q}{(p-q)y'-A}\right) \quad \text{miből}$$

$$dy' = -\frac{y'.du'}{\dfrac{a-q}{(a-q)y'-A} - \dfrac{p-q}{(p-q)y'-A} + u'} \quad \ldots \; . \quad 15)$$

$y' - dy'$ 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 . . . . . $a = 0{,}00307$
ezenkivül a szabad levegő szénsavtartalma . $q = 0{,}00050$

a kísérlet folytán, légzés által képzett szénsavnak absolut 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 tódúlt 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 **e l s ő** 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:

$$y' = 2{,}30258 \cdot 1000 . Log \frac{0{,}00600 - 0{,}00050}{0{,}00307 - 0{,}00050} = 760{,}82 \text{ k. l.}$$

kerekszámban tehát $y' = 760$ k.l.

Ezt 13)-ba helyettesítve:

$$u' = \frac{1}{760} \cdot Log \frac{(0{,}00600 - 0{,}00050)760 - 0{,}24134}{(0{,}00307 - 0{,}00050)760 - 0{,}24134} \quad \text{vagy}$$

$$u' = \frac{1}{760} \cdot Log \frac{3{,}93866}{1{,}71186} = 0{,}000476;$$

és minthogy u az előbbiek szerint már ismeretes, azért tehetni

$$du' = u' - u = 0{,}000476 - 0{,}000434 = 0{,}000042$$

azaz **e n n y i v e l** 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, leszen:

$$u = \frac{1}{815} Log \frac{0{,}00550 \cdot 815 - 0{,}24134}{0{,}00257 \cdot 815 - 0{,}24134} = 0{,}000441$$

minthogy pedig u-nak igazi értéke 0,000434: látható, hogy a megközelítés csakugyan kielégítő.

Az első, talán egyszerűbbnek látszó módszert követve, valószinűleg még több fáradságba került volna y igazi értékének ily megközelítése; mert nagyon kétes dolog — kiváltkép bonyolúlt 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, közvetlenűl, 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 fönebb láttuk 0,000476, — igen kevéssé 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 Pettenkoffer, értekezése folytán, felhoz, nem az általa idézett hibás képletnek, hanem annak fe-

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 valószinűleg nemcsak a képletet, hanem az ennek alapján végrehajtott számítási eredményeket is Seidl-től vette át, — tévedésnek kellett történnie, mire figyelmeztetés seholsem fordúl 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 czélja, 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 képezett 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 légjutalék $= 300 \cdot \frac{0{,}04}{0{,}0007-0{,}0005} = 60000$ liter $= 60$ k.met.

És csakugyan, mond Pettenkoffer, Francziaországban jelenleg szigorúan megkívánják, hogy kórházakban óra- és betegként, a szellőztető készülék — minek hatása, a légvezetékbe alkalmazandó szélmérővel szokott meghatároztatni — legalább is 60 k. m. levegőt szolgáltasson. Gyengébb szellőztetés nem szünteti meg a gyógyteremek büzét.

Hogy kórházakban, — hol különféle okokból szerves tartalmú párák összehasonlíthatlanúl nagyobb mennyiségben fejlődnek ki, mint oly helyeken, melyek egészséges embereknek szolgálnak lakásúl, — 60 k.-meternyi légjutalék szükséges: azt habozás nélkül elfogadom, sőt, Évkönyveink 3-dik kötetében, magam is így nyilatkoztam. De hogy ugyanazon légmennyiséget, 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 lakaikban, — hol szerves kipárolgások sokkal kisebb mennyiségben jőnek elő — aránylag csekélyebb légjutaléknál szintén szagtalannak fog mutatkozni a levegő? vagy, más szóval, feltehetni-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 ennélfogva 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 körülmeny, hogy Pettenkoffer, — saját laboratoriumában, s néhány más helyen, hol a jelenlevők itélete szerint a levegő szagtalan és kellemes volt, — a szénsavnak mennyiségét közép számban 0,0007-nek találta, nem bizonyítja a 60 k.-meternyi légjutaléknak szükségességét; mert lehetséges, hogy nagyobb szénsavtartalomnál, vagyis kisebb légjutaléknál, szintén szagtalannak 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 vonatkozván, 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 lakaikban 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 fönebb *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 fordúl elő, szintén magában foglalja az érintett szabályt, s abból egyszerű mívelet útján kihozható.

6) A falak likacsosságának befolyása az esetleges légújulásra.

Birtokában levén Pettenkoffer a fönebbiekben 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 légújulas folyamatát oly szempontokból is vizsgálat alá venni, minőkből azt eddig, a szokáshan levő kísérleti eljárás hosszadalmassága miatt, senkisem tanulmányozta. Különösen meglepők, és figyelemre méltók is azon eredmények, melyeket vizsgálatai nyomán, a falak likacsosságának légvezető 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 tulajdonittatik: akkor e mennyiség által bizonyosan mindenki meglepetik. De lássuk közelebbről Pettenkoffernek ez irányban követett kísérleti eljárását, és az okokat, melyekkel feltünő 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 befödvén, szintén 19 foknyi hőmérsékkülönbségnél, 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, egyedűl 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 tégla és vakolat légvezető képességének kipuhatolása végett tett. Viaszk- olaj- és gyántából készített, és meleg lapáttal vászonra kent mázzal betapasztá egy téglának négy keskeny lapját, a két szélest pedig szorosan amazokhoz illeszkedő bádog födéllel borítá el, mindenütt, kitelhetőleg légmentesen, befödvén a hézagokat. A födelek átlyukasztott közepéhez csővek voltak foglalva. Ha már most ezek közöl egyiknek vége víz alá meríttetik, akkor a másikon minden erőltetés nélkül történő fúvásra, buborékok emelkednek fel a vízből, világos jeléűl, hogy a tégla likacsain áthatolt a lég. Régi kemény vakolat, hasonló vizsgálatnak kitéve, még sokkal kevésbbé gátolja a lég átömlését. Ha azonban akár a tégla akár a vakolat csak egy oldalról is megnedvesíttetik, 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 czélra készíttetvén, 2′ magas, 2′ 6″ széles, és 1′ 2″ vastag volt, s vas lemezen feküdt, a többiben pedig az előbb említett tégláéhoz 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 légnek mennyisége nem mindig egyenlő; hanem néha itt néha ott mutatkozik — a csatornákba helyzett szélmérők adatai nyomán — nagyobbnak úgyannyira, hogy az előforduló jelentékeny különbségeket, egyedűl az ajtók és ablakok hézagain történő esetleges légújulásbol következtetni, nem látszik helyesnek *).

A kémények azon talányszerű tulajdonsága, mond Pettenkoffer, melynél fogva lehetőleg egyenlő körülmények között, nagyon

---

*) Dr. Grassi, a mesterséges szellőztetés és ehez rokon tárgyak tanulmányozásában Pécletnek 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 teremekből 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 kivül — szükségképen más útaknak is lenni, melyeken a levegő ki- és illetőleg bement. Grassi az ajtók és ablakok hézagait, Pettenkoffer leginkább a falak likacsait tartja e mellék útaknak.

A felhozott eseteken kivül figyelemre méltó még az, hogy sz. Ágoston teremében, zárt ajtók- és ablakoknál, és a fúvó készülék kellő működésekor, nemcsak a be-, hanem a kivezető csatornákon is betódúlt 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 fejérebb mint egyebütt, úgy hogy ez által fekvésök helye a szoba fölepének belső felületén láthatóvá válik. A gerendák gátolják t. i. a légnek áthatolását a fölep megfelelő helyein, itt tehát a vakolat — kevesebb por és füst rakodván le likacsaiba — fejérebb 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 tetemes mértékben történik légújulás, mint fönebb — Pettenkoffer nézetét tolmácsolva — mondatott. Valamint a kísérletek úgy a tünemények, melyekre hivatkozás történik, legfölebb csak azt tanusítják, hogy némely falak, csekély működő nyomásnál, észrevehető mennyiségben bocsátanak át levegőt, sőt — tegyük hozzá — többet bocsátanak át, mint a mennyit a felhozott tények ismerete és figyelembevétele nélkül feltenni lehete; 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 légnek 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 tégla légátbocsátó képességének kipuhatolása végett, pontosan engedi, valamint a működő nyomást, úgy az átbocsátott lég mennyiségét meghatározni; és ez okból alkalmatosnak tartom azt némi támpontok szolgáltatására, a szóban forgó kérdés fejtegetésében.

Ha egy fémbarometert, 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 megritkíttatván a bura alatt a levegő, mozderő keletkezik, mely a külléget a téglán keresztül befelé a burába készteti. A fémbarometernek ez idő folytán mutatkozó adataiból, valamint a mozderő (t. i. a kül- és belső lég feszélyének különbsége), úgy a betódúlt légnek bizonyos időre vonatkozó mennyisége is, könnyen meghatározható.

Mielőtt e készülékkel a tulajdonképi kísérlettételhez 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-rátekerintés által biztosítván itt a légmentes zárulatot.

Megritkítám ezután mintegy 3 hüvelyknyi feszély-fogyatkozásig a zárt levegőt, mire ennek sűrűsége, a fémbarometer tanusága szerint, fél óra folytán legkevésbbé 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-rátekerintéssel borítván el.

A leírt úton nyert adatokból következőleg számítám ki, adott időnek megfelelőleg, a téglán át szivárgott légnek mennyiségét.

Legyen V a zárt légnek 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 légnek kezdeti és végsűrűsége bizonyos időszak folytán;

D a küllég sűrűsége;

e és e' a zárt légnek kezdeti és végfeszélye a felvett időszakban;

E a küllég feszélye; végre v a betóduló légnek térfogata.

Minthogy az elegyedő légmennyiségek tömege, az elegyedés előtt és után egyenlő, azért áll:

$$V.d + vD = V.d' \quad \text{innét}$$

$$v = V \cdot \frac{d'-d}{D} \quad \text{ámde}$$

$$d' = d\frac{e'}{e} \quad \text{következőleg} \quad d'-d = d\frac{e'-e}{e} = d\frac{\Delta e}{e}$$

ennélfogva leszen még:

$$v = V \cdot \frac{d}{D} \cdot \frac{\Delta e}{e} \quad \text{és mivel} \quad \frac{d}{D} = \frac{e}{E} \quad \text{azért}$$

$$v = V \cdot \frac{\Delta e}{E} \quad \ldots\ldots\ldots \quad x)$$

mely térfogat azon T hőmérséknek és E nyomásnak felel meg, mely a kísérleti idő folytán a környületben uralkodott.

Ha különböző időkben tett vizsgálatok eredményei hasonlítandók 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 $E_0 = 760^{mm}$ vagy $28^{p.''} = 28{,}85^{b.''}$

A mi pedig a v térfogatnak megfelelő működő nyomást $(P-t)$ illeti, azt megkapjuk, ha az E külnyomásból kivonjuk a zárt légnek a felvett időszakra vonatkozó középnyomását, mi $= \frac{e + e'}{2}$,

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 czélunknak leginkább megfelel oly eset, melynél a téglahengernek kitelhetőleg nagy hossza mellett, a működő nyomás legkisebb volt, azért a rendelkezésemre levő számos adat közől ily föltételnek megfelelőket választottam a szándékolt helyettesítés végett, később — habár más czélból — az adatok egész sora úgyis közlendő levén.

A használt téglahenger anyaga lehető legtömörebb, méretei pedig következők: átmérője $= 2{,}5'''$; s így keresztszelvénye $= 4{,}89\square'''$; hossza $= 36'''$.

Az uralkodó hőmérsék $16{,}8^0$ C.; a külnyomás $E = 339{,}4^{b'''}$; a zárt levegő feszélye kezdetben $e = 333{,}30'''$; 5 percz múlva pedig $e' = 333{,}40'''$; következőleg $\Delta e = 0{,}10'''$; és a működő nyomás

$$P = 339{,}4 - \frac{333{,}3 + 333{,}4}{2} = 6{,}05'''.$$

Végre a bura térfogata $100^{k.''}$; a fémbarometeré $5,68^{k.''}$; és így a zárt levegő térfogata $V = 94,32^{k.''}$; mely utóbbi helyett kerekszámban 94-et veendünk.

Helyettesítvén tehát az illető adatokat x)-be, leszen:

$$v = 94 \cdot \frac{0,10}{339,4} = 0,0277 \text{ k.-hüvelyk}$$

azaz: a fönebb előterjesztett környűleti 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 tégla szélességű, területe pedig csak 10 négyszög öl, akkor az imént nyert eredménynél fogva következik, hogy ily falon a felvett környűleti viszonyoknál, egy óra alatt, $293^{k'}$ vagyis 9,26 k.-meter levegő hatolhat keresztül; mi magában véve meglepő mennyiség ugyan, de ahoz képest mit Pettenkoffer kíván, mégis igen csekély.

Azon körülmény, hogy közönséges falak közben-közben vakolatot tartalmaznak, bővebb eredménynyel nem igen kecsegtet; mert a fenforgó esetben az épületi főfalak veendők kiváltkép figyelembe, ezek vastagsága pedig nem egypár hüvelykre, hanem lábakra terjed, mi által a levegő áthatolása aligha nem gátoltatik inkább, mintsem a vakolat által elősegíttetik.

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 minthogy az ily tömeg röglön szétoszolhatik 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 elömozdítására; azonban e körülmény, mint ritkán előforduló és kivételes, figyelmet nem érdemel.

Megengedhetni továbbá, hogy szobákban, melyek szívó vagy fúvó mesterséges szellőztetőkkel 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 hatályképessége pedig korántsem ér fel fél hüvelyknyi működő nyomással. A legerősebb léghúzam, hőmérséki különbség által, a mozdonyok 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 léghúzam — mi a lég kifolyási sebessége és sűrűsége szorzatának függvénye — ekkor már nem növekszik, hanem fogyatkozásnak indúl. 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, α a légnek terjedési együtthatóját, τ a hőmérséki különbséget jelentvén. Hogy e légoszlop magassága egyenértékű higanyoszlop magasságában fejeztessék ki, nincs egyébre 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:

$$x = \frac{H.\alpha \,.\, \tau}{10467(1 + \alpha\tau)}$$

miből, ha $H = 10'$, $\alpha = 0{,}00366$, $\tau = 300^0$ tétetik, kiadódik: $x = 0{,}072'''$; mely eredmény, ha a surlódást is figyelembe veszszük, még kisebb leendett vala. Látható tehát ebből, hogy hőmérséki különbség okozta nyomás, — legkedvezőbb körülmények között is — összehasonlíthatlanúl csekélyebb mint az, mely idézett kísérletemnél volt alkalmazásba hozva.

Hogy azonban a hőmérséki különbség okozta nyomásból, és csupán az ajtók s ablakok hézagainak nagyságából, mégis kimagyarázható — legalább nagyobb részt — szobáinknak önkéntes légújulása, az a következő példából fog kiderűlni:

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 újúlt meg; ennélfogva az önkéntes légújulás 1292 k.-meterre

rúgott. Lássuk vajjon elméleti szempontoknál fogva valószinűnek mutatkozik-e, hogy e légmennyiség csupán az ajtók és ablakok hézagain hatolt az illető szobákba?

Egy ily szoba 8 ablakkal, 1 ajtóval, 2 belűl fütő kályhával volt ellátva; és hőmérséke a vizsgálati idő alkalmával körülbelűl 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 felsőén 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 kürtővel volna dolgunk, melynek alsó és felső keresztszelvényét az említett két rézs, magasságát pedig az ablak magassága teszi. Ekkor pedig kijő, hogy egy ablak hézagán másodpercz 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 pótoltatása, 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

---

*) $k\sqrt{2g.Ha\tau}$ szerint, melyben k a nyilat keresztszelvénye, 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 köneny teszi; mindenekelőtt szükséges tehát tudni, mennyi levegő kívántatik meg ezen anyagok súlyegységének tökéletes elégetésére?

Hogy 1 font szén szénsavvá változzék, $^8/_3$ 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 középszerű nagyságú vaskályhák 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 kályhacsővek útján a kürtőbe vezetett levegő mennyiségét illeti, annak becslésére azon elméleti szabály szolgáltat alapot, melynél fogva a léghúzam sebessége a hőmérséki túlmány négyzet-gyökével aránylagos.

Feltéve tehát, hogy fűtés alatt az égés-termények hőmérséki közép túlmánya a kürtőben 100° C., fűtés után pedig éjjeli 8 óra folytán az elillanó belső levegőé 10° 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 valószinűvé 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 köneny 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 elöbbi esetben, azaz $= 3 \times 158,3$ k.láb.

A Károly-kaszárnyában a fűtőanyag kőszén volt. Középszerű kőszénnek szén-tartalmát 0,88-ra tehetni, a fölös könenyét pedig 0,05-ra; (fölös köneny alatt ennek azon mennyiségét értvén, melynek élegítésére maga a kőszén már nem szolgáltat élenyt).

Ezeknél fogva 1 font kőszén elégetésére megkívántatnék:

$$0,88 \times 158,3 + 0,05 \times 3.158,3 = 163 \text{ k.l.} = 5,14 \text{ k.m. levegő.}$$

Ámde, Péclet vizsgálatai szerint, kőszén égetésekor a használt levegőnek fele elillan, anélkül hogy élenye a szándékolt élegítésre fordíttatnék. Fa égetésénél a használatlanúl elillanó levegő csak egy harmadát teszi az egész mennyiségnek. A mi esetünkben tehát 1 font kőszén elégetésére nem 5, hanem 10 k m. levegő számítandó. Középszerű nagyságú kályhák fűtésére óránként 6 font kőszén elégséges; ekkor pedig 2 órára és 2 kályhára csakugyan 240 k.m. levegő esik.

letileg kimutatott légújulás, 1292 k.m., csakugyan kimaragyázható az az ajtók és ablakok hézagain történő léghúzamból, 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 jő létre, mindaddig el nem fogadható, míg érvényessége a Pettenkoffer által idézetteknél alaposabb bizonyítékokkal nem támogattatik. Azt azonban elismerem, hogy vékony falaknak észrevehető befolyása lehet, sőt van is a légújulás előmozdítására, van pedig különösen belűl fűlő kályhákkal ellátott szobáknál; ez esetben ugyanis a fűtésre felhasznált szoba-levegőnek mennyisége annál inkább pótoltatik a falak likacsai útján is, minnél jobb zárakozásuak az ajtók és az ablakok; mert ekkor a szobából a kürtőbe vezetett légnek hiánya feszély-különbséget idézhet elő a kül- és belső levegőben, amazt a falakon keresztül befelé késztető. Félreértés elhárítása végett meg kell jegyeznem, hogy az imént említett eset a pesti Károly-kaszárnya földszinti teremeire, 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 elébbi pontban kimutatni igyekeztem, hogy a téglán áthatoló légnek mennyisége, csekély működő nyomásnál, sokkal kisebb, mintsem az, melyet Pettenkoffer kísérleteiből következtetett, saját kísérleteim adatai közől számítás alapjáúl 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 törvényszerüségnél fogva, mely az egyes adatokat egybefűzi, szolidáris kezességet nyújtsanak az előbbi pont érdemében felhasznált adat hitelességéről; részint pedig hogy némi alapot szolgáltassanak azon viszony kipuhatolására, mely a működő nyomás, és a likacsos testen áthatolt lég mennyisége között létezik.

A következő kimutatásban az imént érintett adatok két fő csoportba osztályozva fordúlnak elé; az *A* alattiak egy rövidebb, a *B* alattiak pedig egy hosszabb tégla-hengerre 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" czímű rovat az imént említett időközökben leolvasott adatait tartalmazza a fémbarometernek.

A következő Δe czímű rovatban a belső légnyomat növekedései jegyezvék fel. Minthogy pedig Δe, a téglahengeren áthatoló légnek mennyiségét kifejező $V \cdot \frac{\Delta e}{E}$ képletben, ugyanazon egy észleleti sorozat folytán, egyedűl változó: azért az a burába hatolt légmennyiségek mértékéűl 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 „$\Delta e : P$" czímű rovat tartalmának jelentését maga a czím világosan kifejezi. Ugyanez áll a „$\Delta e : \sqrt{P}$" czímű rovatot illetőleg is.

E két utóbbi rovat tartalma azon okból készíttetett, hogy kitűnjék, vajjon a téglahengeren áthatoló légnek mennyisége (vagy — miután a keresztszelvény állandó — sebessége) a működő nyomással aránylagos-e? vagy ennek négyzet-gyökével? — Ahoz képest a mint az egyik vagy a másik aránylagosság áll, ($\Delta e : P$)-nek, vagy ($\Delta e : \sqrt{P}$)-nek — a mint könnyen belátható — állandónak kell lennie.

A többiben meg kell még jegyeznem, hogy a burával elzárt fémbarometer adatai, sem nyomat-változás, sem hőmérsék tekintetében, nincsenek igélyesítve; mert erre teljességgel nem vala szükség. Ugyanis az előforduló nyomat-változások határai között, — a mint azt ezen Évkönyvben előforduló első értekezésemben kimutattam — fémbarometerem menete a higanybarometerével annyira párhúzamos, hogy a mutatkozó csekély eltéréseket tartózkodás nélkül az elkerülhetlen észlelési hibákra lehet róni; a hőmérséknek jelentékeny befolyása van ugyan a fémbarometer adataira, minthogy azonban a fennforgó esetben nem a légnyomat absolut értékeire, hanem csak azoknak különbségeire, Δe-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	Δe	P	$\Delta e : P$	$\Delta e : \sqrt{P}$
		A.				
		A környületi hőmérsék 13,4° R.				
		A külső léynyomat . . . . 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	Δe	P	Δe : P	Δe : $\sqrt{P}$
		A környületi hőmérsék = 14⁰ 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 13,8⁰ 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 utólsó 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''' és 5,83''' 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, kétségkivül legnagyobb részt az időmérésben elkövetett hibákra rovandó.

Minthogy tehát — a mint fönebb már mondatott — Δe a téglahengeren átvezetett légmennyiségnek vagy folyási sebességének mértékéül tekinthető: azért az imént kimutatott kisérleti 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 tanusít, 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 tüneményeit több tekintetben tűzetes 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 légnek sebessége amannak keresztszelvényével és hosszával? annak kipuhatolására a fönebbi kimutatásban előforduló adatok kevésbbé alkalmasak; az említett czélra ugyanis szükséges lett volna, hogy a burába tóduló légnek térfogata, ugyanazon működő nyomásnál, és a téglahengernek ugyanazon hossza- de különböző keresztszelvényénél; azután állandó nyomás és keresztszelvény- de különböző hossznál, ismételve határoztassék meg; azonban kísérleteimnek annak idejében más czéljok 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 megkívántatnék, hogy a vizsgálat alá veendő téglahengerek, vagy egyéb likacsos testek egész tömegökben egyenlő és egyenletes tömörségűek legyenek, mi valóban, nagyobb terjedelmű tömegeknél, igen nehezen — hacsak nem esetlegesen — teljesíthető föltétel.

Megemlítésre méltó, hogy a rövidebb téglahenger, miután megnedvesíttetett, 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 légnek kezdeti feszélye (320,60), az említett idő alatt csak 320,65-re emelkedett, és e csekély változás is valószinűleg a víz elpárolgásának tulajdonítandó.

A tárgy rokonságánál fogva szabadjon végre e helyen a légneműek szét-, át- és kifolyásának tüneményeit, (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 öszszeállítanom.

a) Graham régiebb kísérletei szerint különnemű, vegyileg egymásra nem ható, és közvetlen érintkező légek keveredése vagyis szétfolyása, nem különben ugyanazoknak likacsos testeken 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 könszénecsé 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 (valószinűleg 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 nyílatú csőveken, azaz hajcsőveken való kifolyása a különnemű légeknek — Graham újabb vizsgálatai szerint — megközelítőleg szintén az első pont alatt említett törvénynek van alá vetve.

d) A csővek hosszabbodásával e törvényesség mindinkább eltakartatik, de elvégre midőn a csőhossz bizonyos határon túl van, a kifolyási sebességet illetőleg ismét állandó, habár a lég minőségéhez képest különböző viszonyok állnak elő, melyek az előbb említett egyszerű törvénytől egészen eltérnek.

Így p. o. miután a szabályszerű kifolyás beállott, a csővek ellenállásának egytől ezerig való változtatása mellett, találtatott:

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 halvany sebessége, az élenyéhez viszonyítva, 1,5; a büzeny- és kénsavgőzé pedig az élenyével egyenlő;

olajnemző légé, vagyis könszénegé, kéklenyé (cyan), és könlegegé körűlbelűl kétszer akkora, mint az élenyé;

kénégeny-gőzé és könenyé egyenlő.

Graham megjegyzi, hogy e változatosságnak oka, nem a csővek, hanem a légek anyagi minőségében keresendő; mert

üveg, sárgaréz, és gipsz csővekből, egyenlő körülmények között, ugyanazon légek kifolyása egyaránt történik.

e) Mindenütt egyenlő tágulatú csővek 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 különböznék, hogy ott a levegő likacsos testen keresztül ritkított légű térbe; itt pedig hajcsővön keresztül ürbe folyt.

g) A meleg épen úgy kisebbíti a kifolyás sebességét, mint — állandó hőmérséknél — kisebbítené 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. élenynek szénéleggé, vagy szénsavvá változása által.

8) A hőmérsék befolyása a szobákban történő önkéntes légújulásra.

Ennek kieszközlése végett Pettenkoffer saját dolgozdájában, különböző időkben, többször ismételte a fönebb 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 leendett vala, az a következő kérdésben fekszik: követi-e szobáinkban a hő-

mérséki különbség okozta légújulás azon törvényt, melynek tágas nyílatokon 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 előterjeszszem. E kimutatást illetőleg pedig meg kell jegyeznem 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 jegyezvék 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 szénsavtartalma ezred részekben	Hőmérsék		Óránkénti légújulás bajor k.-lábakban		Az óránkénti légújulás közép értékei
	Óra	Percz		belső	külső	a hiányos képlet szerint	a teljes képlet szerint	
				1857-ki Márcziusban				
1	12	30	6,00	30° C	6° C	—	—	—
2	1	—	3,07	25	„	1522	1630	1446
3	1	30	2,04	24	„	1024,2	1260	
				1857-ki Márcziusban				
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	
				1857-ki Octoberben				
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 fekmentes rovat tartalma az utólsó 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 léghúzam nagyobbodott keresztszelvényével távolról sem aránylagos, a mint nemis szabad lennie; mert a keresztszelvény különböző pontjainál, a működő nyomás magassága igen különböző.

Világosan kitűnik továbbá, hogy a légzés útján keletkezett szénsav 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 fordúlnak 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 kétségkivűl abban fekszik, hogy a kísérleti sorozatok végén, a szobalevegőnek megfogyatkozott szénsavtartalma mellett, a kilégzett szénsav már kevésbbé elhanyagolható mennyiség, mint kezdetben.

De lássuk már most, mily viszonyban állnak a teljes képlet szerint számított, az utólsó rovatban kimutatott légújulási mennyiségek középértékei, a megfelelő hőmérsékekkel?

Ha T a belső, t a külső hőmérsék, α a légnek terjedési együtthatója, akkor, elméleti szempontoknál fogva, tágas kifolyási nyílatok esetében, a léghúzam hatályossága megközelítőleg $\sqrt{\frac{T-t}{(1+\alpha T)^3}}$-el aránylagos. *) Azt akarván tehát megtudni, vajjon ezen arány-

---

*) A léghúzam hatályossága alatt nem a ki- és bemenő légnek sebességét, sem pedig térfogatát, hanem tömegét értem, mi — az idő egységére vonatkozólag — az illető sebesség, keresztszelvény, és sűrűség szorzatával fejezendő ki.

Ha a vezeték rövidsége 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 fönebb már megmagyaráztatott; a nevező mint oly mennyiség, mely legtöbb esetben *1*-el igen közel egyenlő, gyakran el szokott hagyatni.

Ha továbbá a fagypontnak, 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 keresztszelvényt k-nak nevezzük, leszen a légtömeg kifejezése:

$$k.d_0 \frac{B}{b} \sqrt{2g\alpha H} \times \sqrt{\frac{T-t}{(1+\alpha T)^3}}$$

melyben, — feltéve, a mint már fönebb 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 légújulás? nincs egyébre szükség, mint a fönebbi kimutatás utólsó rovatának egyenlő nyomásra és hőmérsékre áttett tartalmát, az imént említett képlet megfelelő értékével összehasonlítani. Minthogy azonban Pettenkoffer az uralkodó külnyomást sehol sem adja meg, azért a légtérfogatok említett áttétele csak úgy vala kivihető, hogy a külnyomás minden esetben egyenlőnek tétetett fel; azonban e hiányosság — a légnyomati változások csekélységénél fogva — nem ejthet jelentékeny csorbát az összehasonlítás értékén.

Az első kísérleti sorozatnál a szoba-hőmérsék középértéke $T = 26^0$C, a külsőé $t = 6^0$; ezeknél fogva az óránkénti légújulásnak, 1446-nak, zerus hőfokra áttett értéke $V_0 = 1320$; és $\sqrt{\frac{T-t}{(1+\alpha T)^3}} = 3{,}90$.

A második kísérleti sorozatnál, $T = 19^0$, $t = 0^0$; és a megfelelő légújulásnak 1184 k.l.-nak zerus hőfokra áttett értéke $V_0 = 1107$; és $\sqrt{\frac{T-t}{(1+\alpha T)^3}} = 3{,}94$.

Végre a harmadik kísérleti sorozatnál $T = 22^0$ $t = 18^0$; a megfelelő 473 k.-lábnyi légújulásnak zerus hőfokra áttett értéke $V_0 = 437$; és $\sqrt{\frac{T-t}{(1+\alpha T)^3}} = 1{,}78$.

Ha már most e három esetben a léghúzam 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:

az első esetben = 0,00295,
a másodikban = 0,00356,
a harmadikban = 0,00407.

E számokból nem tűnik ugyan ki, kívánatos szigorral, a föltételezett aránylagosság; és úgy látszik, mintha csekély hőmérséki túlmánynál — p. o. a 3-dik esetben, hol $T-t = 4^0$ — a légújulás lassabban történnék, mintsem a többször említett aránylagosság kívánja; minthogy azonban az első és második viszony-

szám között, a különbség körülbelűl csak annyi, mint a második és harmadik között, ámbár amazoknál a hőmérséki túlmány csaknem egyenlő, ezeknél ellenben nagyon is különböző; azért való szinű, hogy a három viszonyszámban 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 nyílatú vezetékekben, p. o. kürtőkben.

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 Pasdirek Fülöp úr.

A víz szagtalan, keserű és kevéssé sárgás. Hőfoka 10°C. 26,5°C., külső légnél és 746,9 m.m. légnyomásnál.

Hevítés által még teljes főzés előtt megzavarodik, szürkésfejér csapadékot képezvén. E csapadék sósavban pezsgéssel felolvad, az oldatban rhodan kevés Fe_2O_3 mutat. A főzött vízben KO, CO^2 a földes sók nagy mennyiségbeni jelenlétét mutatja.

A minőleges elemzésnél a következő alkrészeket találtam: alyakból: KO, NaO, CaO, MgO, FeO, Al^2O^3. Savak- vagy pótlóikból: SO^3, Cl, SiO^2, CO^2 és nagy vízmennyiségben nem mérhető kis mennyiségben PO^5, NO^5 és J. E vízben jelenlevő fest-anyag, mely szárazra hozva izzítás által el-ég, huminsav és a forrássavak egyike se levén, mint semleges szerves anyag tekinthető.

A kísérletek tagadó eredményt adtak: BaO, SrO, F, MnO és a HS által elválasztható fémekre nézve.

Tömöttsége.

A használt üvegbe 25,3342 grm. lepárolt víz fért, az ásványvízből pedig 25,750 grm. 16°C. és 758 m.m. légnyomásnál. A tömöttség 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^2O^3	0,0030
FeO	0,0072
SiO^2	0,1296
SO^3	6,3283
Cl	1,0902
kötött CO^2	1,0539
szerves anyag	0,7920
	15,5704
Levonván a Cl-nak megfelelő oxygen	0,2459 vegysúlyát,
marad összesen	15,3248

A rókusvölgyi ásványvíznek alkatrészei vegyekké összetéve:

	1000 részben		1 *U.* 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 pikropegákhoz sorozandó, melyekben a földes égvényesség a jellemző.

A LUKÁCSFÜRDŐ BUDÁN,

természettudományi tekintetben.

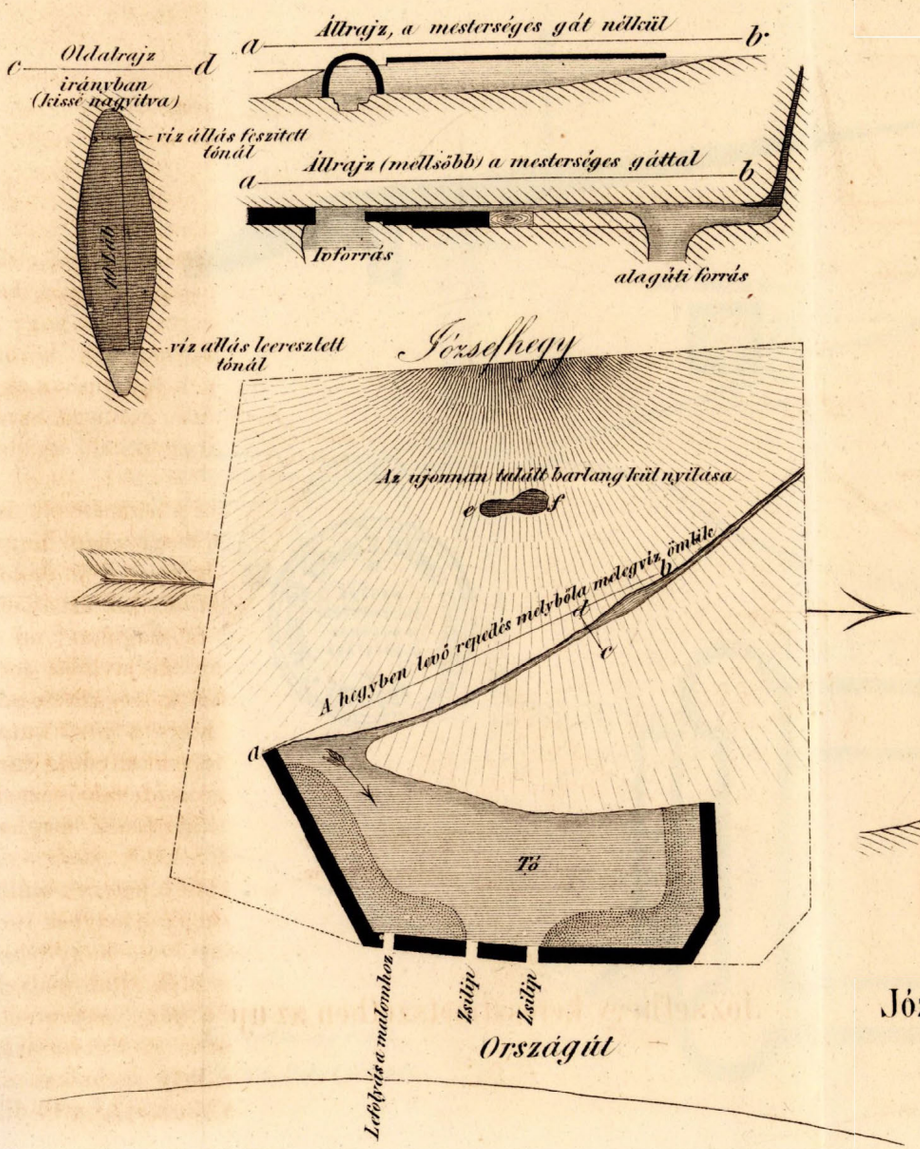
Molnár Jánostól.

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 használatlanúl maradt, okozta hogy a váláskor a vigasztaló akademiai jelszóra „borúra derű" gondoltam.

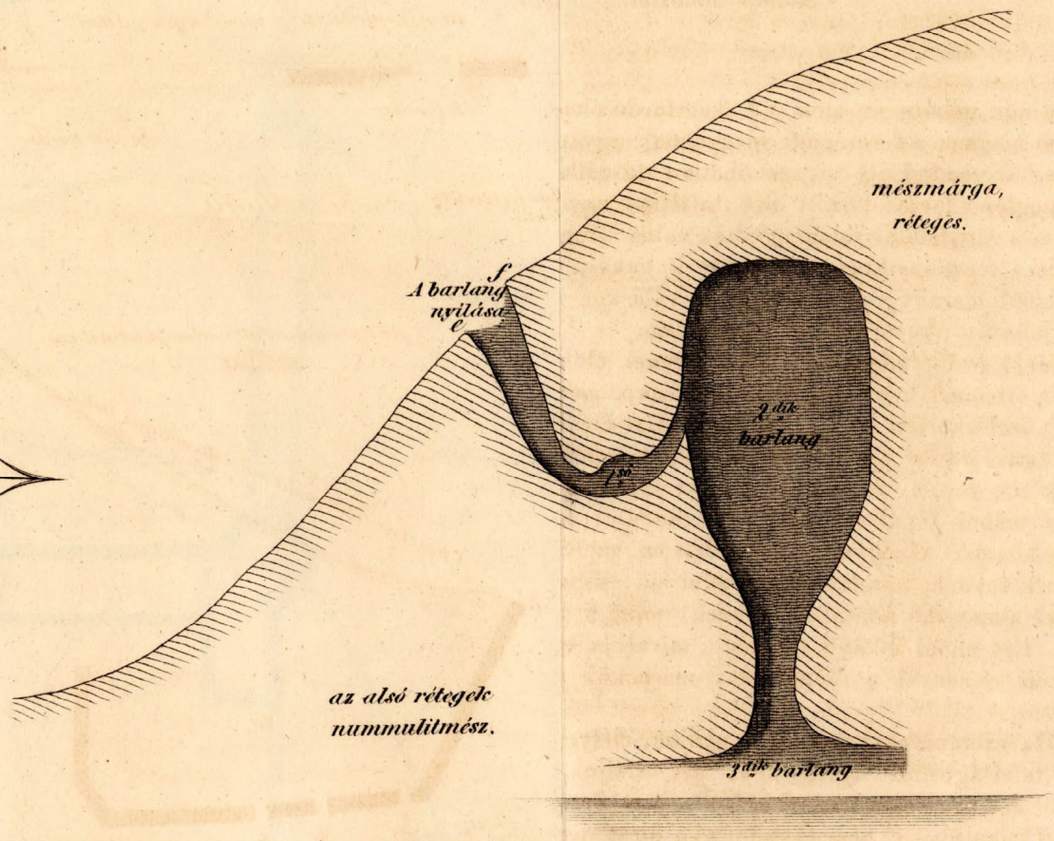
Most pedig mindenkit, ki e helynek előbbi körülményeit ismerte, örömmel hívok fel megtekintésére, mert észrevehető hogy itt egy szebb kornak hajnala kezdődik. Ezt Dr. Heinrich Nep. János és Wagner János építőmester uraknak köszönhetjük, kik azt 1858-ban bérbe vették, és alapos javításra szánták el magokat, 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 lelkesűlve el nem ragadtatni a dicsfényes idők által, melyek e helyen elvonúltak; vagy el nem csüggedni a nagy szerencsétlenség miatt, melyet a törökjárom ránk hozott. A történetirás épen ezen időszakra útal, mint a melyben e hely technikai és fürdői szempontból tetőpontját érte el. Főképen Musztapha, a 12-dik

Évkönyv. IV. kötet. 142.



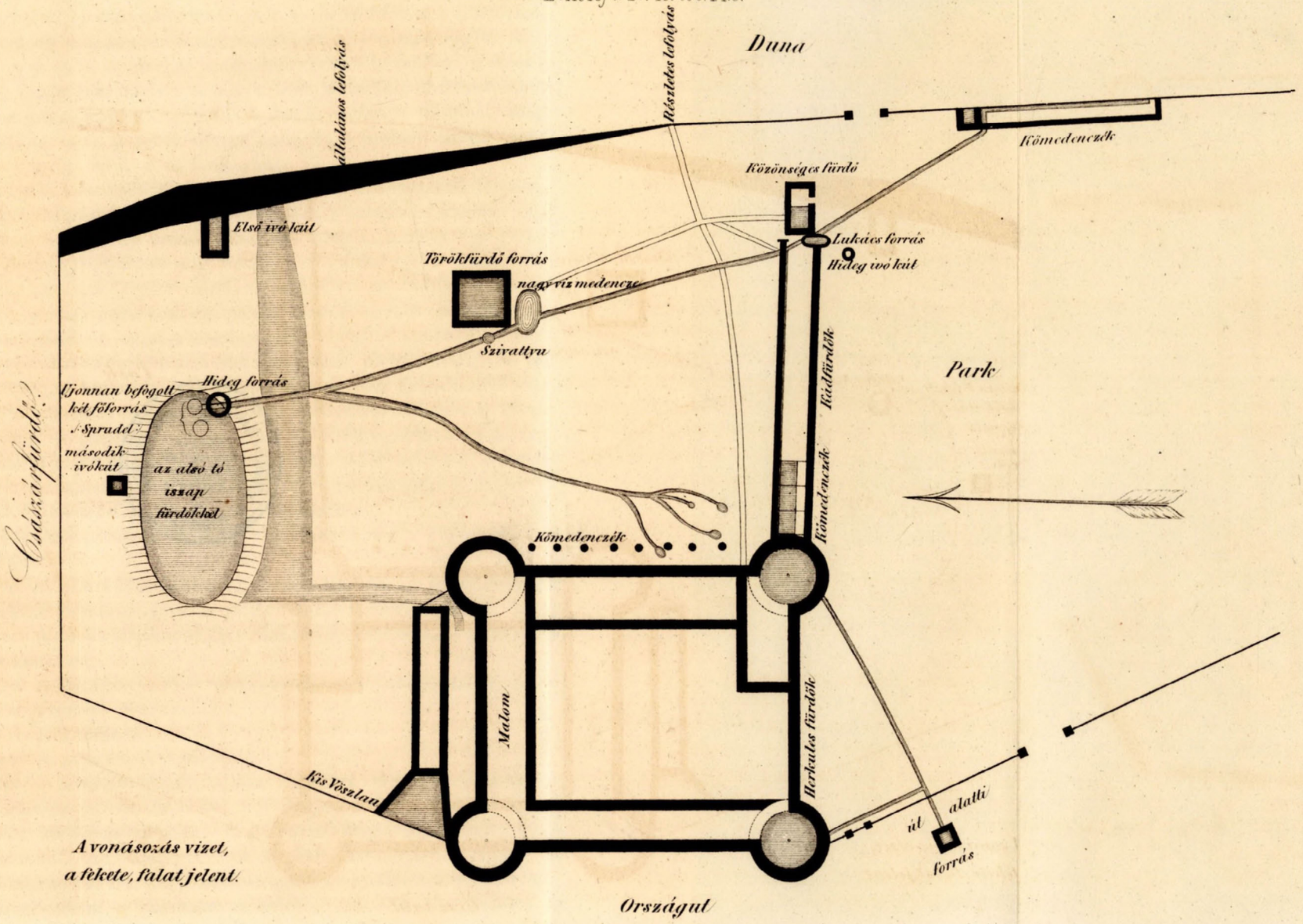
Lukácsfürdönek felső része.



Józsefhegy, keresztmetszetben az ujonnan fölfedezett barlanggal.

Nyomt. Rohn A. Pest 1861.

Évkönyv IV. kötet. 142.



Nyomat Rohn A Pest 1861

Lukács-fürdönek alsó része.

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 készíttetett. — Innét származik a német név Pulvermühle, Pulvermühlenbad (puskapor-malom). Ámbár a harcz 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 czímet „Császárfürdő“ magának elsajátította, addig a valódi császári résznek csak „császármalom“ czíme maradt meg.

Idő múltával részint esetlegesen, részint tapasztalás által e víznek vászon-fejéritésrei alkalmasságát megtanulták, a mit azon helyen, a hol most a kert létezik, nagyban űztek is. Ez szolgáltatott alkalmat a Fejérítő-rétfürdő (Bleicherwiesenbad) névre.

A sok és gazdag források közől 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-szor. A hunno-magyarok alatt Felhévvíz nevet viselt.
3-szor. A török uralkodás alatt Barut Degrimene, azaz puskapor-malom-fürdő.
4-szer. A törökjárom alóli felszabadulás után császármalom-fürdő.
5-ször. Fejérítő-rétfürdő.
6-szor. Lukerfürdő.
7-szer. A mostani Lukácsfürdő.

Kivéve a királyfürdői forrást, melyet 1781-ben Ostereicher tanár elemezett, és az ivókútat, melyet a Természettudományi Társulat 1857-ben általam vizsgáltatott meg, nem létezik más vegybontás. Az említett bérlő urak készületeket tettek az egész forráscsoport vegybontására, hogy ez által általános adatokat nyerhessünk a tudományos itéletre, ezen a hőségfokban és

vízbőségben egymástól oly nagyon eltérő forrásokat illetőleg, azon határozott kívánattal, hogy az eredményt a Társulatnak előterjeszszem.

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 lejtőségből jó darab még hozzá tartozik. A lejtőség alján egy vízmedencze létezik: a tó (Fischteich). 1858-ban márczius 11-én a tó zsilipje megnyíttatott, és márczius 16-dikán az előleges munkálathoz fogtam, melyet a forrásnál végezni kellett, melynél Szabó tanár úr jelen volt és engem tanácscsal segíteni szíveskedett.

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 engede észrevenni. Az éjszaki 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 merítettem vizet a vegybontáshoz, s az eredményt az ív-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 éjszaki szegletében van a hasadék folytatása, mely a keleti részen 1819-ben mesterségesen befödetett. E födözetre következik egy napra-néző nyílás, a hol egyszersmind egy bányamenet (alagút) kezdődik, mely a feszített tónál egészen víz alatt van.

Ezen alagútba belépvén, úgy találtam, hogy gyengén görbűlve 16 öl hosszú és nagyon megszaggatva felfelé végződik.

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 elárulja, egyszersmind látható volt, hogy a szikla-falak a víz alatt közelednek, csak 2 hüvelyknyi széles örvénybe tátongó nyilást hagyva szabadon. A hőfok többszörös mérés merítetett víz vegybontás végett, mely az alagúti forrás név alatt fog előterjeszteni.

Ez alagútnak többi része csekély víz alatt maradt, az itt létező földomladék nagyrészét 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 megkísértessék, 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 éjszaki 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, színők miatt mégis jól észrevehetők voltak; tovább a bejárás felé szép kék kinyúló részek voltak láthatók, és az alagút oromján, a vízvonalon, sójegeczek voltak lerakodva. Mindezen tárgyakból gyűjtöttem magamnak megvizsgálás végett.

A két forrás együtt tölti meg a vízmedenczét, melyet Mustapha a 12-dik budai török helytartó 1568-dikban építtetett. Ösmeretes, 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 meggyógyúltak 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 alacsonyan 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 vízmedenczek megtöltek, és most állandóan 22—24 Reaum. fokuak.

A feszített tónak vízszíne 26′ 5″ 3‴ felűlhaladja a dunapartot, a legkisebb vízállásnak megfelelő hídoni jegyet véve. A felső részen létező vízmedenczére 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 tedravidaeus és Lumbricus agilis, Burmeister szerint, Tóth tudár úr szíves meghatározása után.

A növényekből: Nymphaea thermalis, Alisma plantago, Arundo phragnites.

A cryptogamákból, Kovács Gyula úr meghatározása szerint: Rhizodonium. Kütz: Oedogonium. Kütz: Anhaltia flabellum, Chana vulgaris, lemna minos.

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 felejthetlen fűvészünk és hydrographunk a nagyváradi meleg vízből a nymphaea thermalist és egy halfajt e tóba hozott át. A nymphaea thermalis a mester emlékét 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 sikerűlt, barlang-rendszer forma ürök fedeztettek 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 töltséres nyílás 2 öl mélységű először éjszakkeleti, 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 feneke 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 állott 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 meríttetett víz, melynek vegybontási eredménye az „új vízmedencze“ név alatt alább fog következni.

A rhizodoniumnak megvizsgálása.

Azon különféle cryptogamák között, melyek e tóban előfordúlnak, különösen ezen moszat dús növése vonta magára figyelmemet, annál is inkább, minthogy többnyire az ívnek éjszaki szegletén, hol az alagúti forrás befolyik, feltűnőleg erősebben és dúsabban födi a meredek sziklafalat, mintsem ez az ív ellenkező szögletén találtatik. A meddig a feszűlt tónak vize dagad és a napsugárok a forrás torkolatjába hatnak, legtöbbnyire ezen sötétzöld, hosszas alakú és kevessé durva tapintatú növénynyel van befödve.

Előbbi víz-vegybontásaimnak nyomán nem volt reménységem jódot találni, de ily kedvező körülményt nem mulaszthattam el,

s elhatároztam magamban a jódnak e növényi tömítőjét ez irányban megkísérteni.

Azért tehát a tónak vize kieresztetvén, ezen moszatot a sziklafalakról levettem, megszárítottam, és izzó agyag hőboltban behamvasztottam.

Ezen hamu savakkal pezseg, vízoldata aljas, és kálit tartalmaz.

Ellenben ha szeszszel kihúzatik, 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_2-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 malomhozi 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 pezsgéssel feloldatott, és ezen oldatból következő eredmény nyeretett:

SiO_2	0,015 grm.	=	100 részben	0,27
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$	0,020 grm.	=	„ „	0,37
Mn_3O_4	0,026 grm.	=	„ „	0,26
CaO,CO_2	4,896 grm.	=	„ „	91,27
MgO,CO_2	0,416 grm.	=	„ „	7,73
			összesen	99,90

A kiválmányban még F, SrO, BaO, LO és alkálikat kerestem, de tagadó eredménynyel.

Vivianit.

Száraz állapotban igen finom vörhenyesfekete lep, mely az anyakőről nem igen válik le, és csak minőleges kísérlet alá vétetett.

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^3-mal lecsaptam. A csapadék nagyító cső által mint 2MgO, NH_4O, PO^5, 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 hasadékánál csak vöröses hömpölyök láthatók. Az iszap nagyobbrészt agyagból áll, de igen sok vaskéneget tartalmaz poralakban. A kísérletek nehéz érczekre Fe és Mn-on kivül, 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^3-vali összeköttetése kitűnt, CaO és Cl nyomaival.

AZ ÍV-FORRÁSNAK VEGYBONTÁSA.

A víz szín-, szag- és íztelen; fölötte tiszta és átlátszó, hőfoka 27,3° Celsius.

Hűvös helyen e víz sokáig bomlás nélkül tartható, hevítésnél gázfélék szállnak el, és csak hosszabb forralás után zavarodik meg, fejér jegeczes csapadékot képezvén.

A minőleges elemzésnél találtatott, alyakból: KO, NaO, CaO, MgO, FeO, Al^2O^3, MnO és 20 litre vízmennyiségben LO-ból nyoma. Savak- vagy azok pótlóiból SO^3, S_2O_2, CO^2, Cl, PO^5, SiO^2 és theroteinnak *) nyoma.

Ez alkatrészek elválasztása és meghatározása következő eljárás szerint történt:

---

*) Therotein a III. évkönyvben leírt szerves N tartalmú anyag, mely a budai hévvizek mindegyikében megvan.

a) A gázok eltávolítása végett pontosan megmért vízmennyiséget előbb salétromsavval savítva, lombikban hevítvén, végre porczelláncsészében szárazra hoztam. A száraz maradék sósavval megnedvesítve, forró vízzel tárgyalva adott mint olvaszthatlan részt kovasavat, mellyet izzítas után megmértem.

b) A nyert folyadékot (a) AmO és AmS-al lecsaptam; a csapadékot légzárt módon megszűrtem, és AmS-t tartalmazó vízzel kimostam.

c) A b) folyadékot sósavval savítva kis mennyiségre lepároltam, és melegen AmO és AmO, C_2O_3 által a CaO tartalmát kiejtettem, melyet vigyázva izzítván mint CaO, CO^2 megmértem, miből az egész mésztartalom kiszámíttatott.

d) A c) alatt nyert folyadékot szárazra hoztam és a C_2O_3 bomlásáig hevítettem. A maradványt forró vízzel tárgyalva szűrés nélkül BaO, AsO_5-al kevertem, és AmO-t hozzátéve 36 óráig ülepedni hagytam.

e) A nyert csapadékot meleg higított 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 100^0 Celsiusnál maradó súlyra szárítottam. E súlyból a magnesiatartalmat 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 chloralkálik 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 oldatlanúl maradt sárga sót megmért szűrőre szedtem és szárítás után megmértem. Ebből a KCl és KO-nak mennyiségét kiszámítottam. A KCl és chloralkálik 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 kálilúgban olvaszthatlanúl maradt részeket sósavban olvasztva AmO, és AmO, S által választottam.

A nyert csapadék hosszas izzítás után Fe_2O_3-t adott, miből a FeO-ot kiszámítottam.

A Fe_2O_3-tól leszűrt folyadékot KO, CO^2-val kis térre lepároltam, megszűrtem, kimostam, és hosszas izzítás után mint Mn_3O_4 megmértem.

Nagyobb vízmennyiségnek lepárolási maradványát SiO_2 kiválasztás után, NaO-val semlegessé tettem; A-al savítva U_2O_3, A-t hozzátéve hevítettem. A kimosott csapadékot izzás után mint U_2O_3 PO^5 megmértem, és súlyának ötöd részével a PO^5-nak mennyisége meghatároztatott.

S_2O_2 meghatározására egy üvegben a vizet AgO, NO^5 nagyobb mennyiségével kevertem, és főzés által az AgS képződését előidéztem. A csapadékot töme NO_5 által oxydáltam és a támadt SO^3, BaCl által meghatároztam.

SO^3. — melegítés nélkül eczetsavval savítva BaCl által történt a meghatározás.

Cl. — a közönséges módon a nyert Ag Cl-ból határoztatott meg.

A főzött vízben jelenlevő földes alyaknak meghatározása végett, meghatározott vízmennyiséget hosszabb ideig főztem, s átszűrve az egyik feléből a meszet és MgO-t a közönséges módon határoztam meg; a másik feléből MgO-nak azon mennyiségét, mely Cl-hoz van kötve, következőképen kerestem: vízfürdőben lepárolás után légmentes térben SO^3 mellett szárítottam és 90% alkohollal kihúztam, a kivonatot lepárolva és vízben olvasztva AmO, PO^5-al lecsaptam.

A szilárd részeket lepárolás és légmentes térben szárítás után határoztam meg.

CO^2 — a forrásnál AmO, és Ba Cl keverék által kiejtettem. A nyert és megmért csapadékot pedig Freseniusféle készülékben CO^2 mennyiségre kémleltem.

Közvetlen vegybontási eredmények és 1000 részre számítva.

1) 8000 grm. víz adott 0,159 grm. SiO_2 = 0,0198
12000 grm. víz adott 0,234 grm. SiO_2 = 0,0195
SiO_2 közép számban 0,0196

2) 8000 grm. víz = 2,6808 grm. CaO, CO^2 = 0,1880 CaO
12000 grm. víz = 3,933 grm. CaO, CO^2 = 0,1838 CaO
CaO-nek egész mennyisége közép számban = 0,1858

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, $PtCl^2$ 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^2O^3. 1000 részben = 0,0007

7) „ „ „ „ 0,010 Fe^2O^3 = 1000 részben FeO = 0,0004

8) „ „ „ „ 0,020 grm Mn_3O_4=MnO 1000 részb. 0,0009

9) „ „ „ „ 0,200 grm.O^2O^3, PO^5 = 1000 részb. PO^5 = 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^3 = 0,0847
300 „ „ „ 0,0576 grm. BaO, SO^3 = 0,0659
SO^3 közép számban = 0,0753

12) 900 grm. vízből kaptam 0,112 grm. BaO, SO^3, mi 1000 részben S_2O_2-nak felel meg 0,0248

13) 2000 grm. főzött víz adott 0,036 grm. CaO, CO^2. 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 tömöttsége tehát 1,00028

17) Az edénynek térfogata, melyben a CO^2 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 vesztett 0,0940 grm. Az egész csapadéknak megfelelő CO^2 tartalom tehát . . 0,3015

A kémszer térfogatát levonva, visszamaradt víztérfogat = 870 k.c.; e tért a víznek tömöttsége 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^2 tartalom 0,3463

18) 1 litre víz légelzárt módon főzetett, a kálilúgon keresztűl 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_2^{ij}	1)	szerint	= 0,0196
CaO	2)	„	= 0,1858
MgO	3)	„	= 0,0689
KO	4)	„	= 0,0077
NaO	5)	„	= 0,0590
Al^2O^3	6)	„	= 0,0007
FeO	7)	„	= 0,0004
MnO	8)	„	= 0,0009
PO^5	9)	„	= 0,0020
Cl	10)	„	= 0,0586
SO^3	11)	„	= 0,0753
S_2O_2	12)	„	= 0,0248
CO^2	17)	„	= 0,3463
Azot	18)	„	= 0,4 k.c.

LO, 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 kíván SO^3	0,0143
CaO,SO^3 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 SO^3		0,0276
és képez MgO, SO^3		0,0407
KO találtatott		0,0077
ehez SO^3		0,0065
tesz KO, 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
S_2O_2 van		0,0248
ehez kell NaO		0,0160
s képez NaO, S_2O_2		0,0408
NaO-nak egész mennyisége		0,0590
levonván a Cl-hoz kötött részt		
= Na 0,0164 = NaO	0,0220	
A S_2O_2-hoz kötött NaO	0,0160	
		0,0380
marad NaO		0,0210
kíván S^3O		0,0269
lesz NaO, SO^3		0,0479
MgO egész mennyisége		0,0689
A főzött vízben volt MgO-t levonva		0,0314
marad MgO		0,0375
ez telít CO^2		0,0354
és képez MgO, CO^2		0,0729
PO^5 találtatott		0,0020
ehez kell CaO		0,0011
hogy 2CaO, PO^5 képezzen		0,0031
CaO egész mennyisége		0,1858
levonva a SO^3-hoz kötött részt	0,0101	
„ „ PO^5-hoz	0,0011	
		0,0112

marad CaO		0,1746
ez telít CO^2		0,1365
és ad CaO, CO^2		0,3111
FeO van 0,0004, mi 0,0002 BO^2-val vegyűlve ad FeO, CO^2		0,0006
MnO, találtatott 0,0009, ez 0,0005 CO^2-val ad MnO, CO^2		0,0014
A CO^2-nak egész mennyisége		0,3463
kötve van CaO-hoz	0,1365	
„ „ MgO	0,0354	
„ „ FeO	0,0002	
„ „ MnO	0,0005	
összesen	0,1726 × 2 =	0,3452

Szabad szénsavból tehát 0,0011 grm.

Ez k.c.-ben és a forrásnak hőfokával tesz 0,5873 c.c.

Ellenőrzések:

SO^3 találtatott		0,0753
számítva van CaO-hoz	0,0143	
MgO „	0,0276	
KO „	0,0065	
NaO „	0.0269	
		0,0753
Cl találtatott		0,0586
számítva van Mg-hoz =	0,0142	
Na-hoz =	0,0265	
		0,0586
Lepárolás által szilárd rész találtatott		0,6600

A vegybontás kimutatott:

KO, SO^3 . .	0,0142
NaO, SO^3 . .	0,0479
CaO, SO_3 . .	0,0244
MgO, SO^3 . .	0,0407
NaO, S_2O_2 .	0,0408
Na Cl . . .	0,0415
Mg Cl . . .	0,0430
CaO, CO^2 . .	0,3111
MgO, CO^2 . .	0,0729
FeO, CO^2 . .	0,0006
MnO, CO^2 . .	0,0014

Al^2O^3, PO^5 .	0,0007
6CAO, PO^5 .	0,0031
SiO_2	0,0196
összesen	0,6619

Az alagúti forrásnak vegybontása.

A víz színe kékes, szagtalan, és észrevehető vasízű. Hőfoka mélyen 31° C., a felsőbb rétegben pedig 28° C.

Hűs helyen a víz hosszabb ideig bomlás nélkül tartható, hevítve csak főzésnél zavarodik meg.

A minőleges elemzés által következő alkrészek találtattak: alyak: KO, NaO, CaO, MgO, FeO, MnO, Al^2O^3. Savak: SO^3, S_2O_2, PO^5, Cl, CO, SiO_2. Ezenkivűl még nyoma LO theroteinnak és 28000 k.c. vízből 0,0238 grm. PdJ.

Az ívforrási mennyileges vegybontási eljárás szerint a következő eredményt nyertem:

KO . . .	0,0072	S_2O_2 . .	0,0107
NaO . . .	0,0590	Cl . . .	0,0613
OaO . . .	0,1879	PO^5 . . .	0,0025
MgO . . .	0,0853	SiO_2 . . .	0,0195
Al^2O^3 . .	0,0020	CO^2 . . .	0,7561
FeO . . .	0,0138	N	0,5 k.c.
MnO . . .	0,0108	Hőfoka 31° Celsius	
SO^3 . . .	0,0868	Tömöttsége 1,000309.	

A főzött vízben Cl-hoz kötött Mg = 0,0118
„ „ „ SO^3 „ MgO = 0,0134
„ „ „ SO^3-hoz „ CaO = 0,0117

Az alyakat a jelenlevő savakkal kapcsolatba hozva, 1000 részben a következő vegyeket kapunk:

KO, SO^3 . . .	0,0133
NaO, SO^3 . . .	0,0662
CaO, SO^3 . .	0,0283
MgO, SO^3 . .	0,0403
NaO, S_2O_2 . .	0,0175
Na Cl	0,0438
Mg Cl	0,0466
CaO, CO^2 . .	0,3118

MgO,CO^2	. .	0,1096
FeO,CO^2	. .	0,0234
MnO,CO^2	. . .	0,174
$2CaO,PO^5$	. . .	0,0037
$4Al^2O^3,PO^5$	. .	0,0020
SiO_2	. . . .	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 vízmedencze vizének vegybontása.

Kékes színű, szagtalan, hanem kevéssé sós ízű. A lepárolási maradvány közép számban = 0,8266 1000 részre.

150 gramm víz adott 0,5 grm. BaO, SO^3, tehát a SO^3 tartalom 1000 részben = 0,1145.

150 grm. víz adott 0,0164 grm. $AgCl$; 1000 részben a Cl = 0,0270.

A megmaradt vízmennyiség 2 litre, szárazra lepároltatott, szeszszel kihúzatott; az újonan lepárolt kivonatban 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 visszaijedni 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 itt egy mesterséges töltést képez, szükségest nem csak arra, hogy a közlekedést helyre állítsa a hegy kiálló része által képezett szűk útczarészek között, hanem szükségest a malom hajtása végett is. Hogy mikor készült, nem tudni, de mi a mostani magasságát illeti (31 láb a dunapeczek felett), annyi áll, hogy a már említett 12-ik Mustafa Budának egykori helytartója, ki, hogy a malom jobban dolgozzék, a felső tavat magasabbra feszítteté, egyszersmind a töltést is kétségkivűl emeltette. Ugyanerre mutatnak azon ágyúlyukak is, melyek a délnyugoti toronyban 6 lábbal leebb feküsznek mint a mostani országút színtje; 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 terűlete 3729,275 négyszög ölet tesz. Határai: éjszakról 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 alakúlt át, s csak két forrást mutathat fel, tudniillik egyet az országút alatt, a másikat a délnyugati végén, melynek vize a Királyfürdőbe folyik; az éjszaki 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 sűlyedett, mely minden egykissé mívelt embernek szemét és orrát a legkellemetlenebbűl érintette. Ezen immár segítve van, részint azáltal, hogy kavicscsal és száraz falakkal a fölület egyenlítve 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 közől csak a legerősebbek vannak használatban; míg a többi gyengébbek a

szintezési vonalig feltöltött és így a dunapeczektől számítva 20 lábnyi vastag földdel borítvák.

Ezen jól befoglalt víztartók közől 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. Az alsó forró tó.

Az alsó forró tó tojásdad alakú, hosszirányа 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°C., míg a keletin 60°C. fokra is fölemelkedik. Feltűnő, hogy e forró vizektől alig két lábnyira egy hatalmas langyos forrás 27°C. fokkal adja fel magát.

A gáz csatornái igen nagy számmal mutatkoztak a tó egész fenekén, a mint a tóból a vízmennyiség vagy felényire le volt eresztve. A buborékok megszakadva jőnek, 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 feltünőleg és gyorsan veszt. Ezt nem tulajdoníthattam a víz felszívó hatásának, minthogy hőfoka 34°C.; ellenben a gázba tartott maximum-thermometer magyarázatát adá e tüneménynek, a gázra nézve 40°C. hőfokot mutatván. E gázból egyszerű készülék segítségével több üveggel felfogtam, azt vegybontás alá veendő.

A gáznak szaga nincs, a mészvizet 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 belőle 130 k.c. kivettem s összehoztam fölerésztett sósavval és rézforgácscsal. A gáz fogyott, a fogyaték 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 zárfolyadék hőfoka 8°C.

Ha a víz feszerejét tekintetbe veszszük a 40°C. hőfokkal előtóduló gáznál, ennek összetétele következő:

vízpára	35,47
nitrogen	60,23
szénsav	3,31
oxgyen	0,99
	100,00

El levén határozva, hogy e medencze forrásai harangsűlyesztések által elszigeteltessenek, és a többi megmaradott vízmennyiség iszap- szoba- és tűkörfürdőkre fordíttassék, alkalmam nyílt e helyen egészen lecsapolt víz mellett vizsgálódni.

A víztartó kikerekített fenekét egy lábnyira iszap borítja, melyen az általam therotein-nek nevezett sajátságos nyálka-testből tetemes mennyiség terűl 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 csergedeznek. Több helyen, különösen a forró vízerek közelében, látni lehetett, hogy gáz tódúlt 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 harangnak hengerded része a földbe egymás mellé benyomatott s kitisztíttatott, az, mit belőlök kivettek, volt: kavics (azaz igen durvaszemű folyamhömpöly) 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 gázcsővel ellátott fedő a hengerekre illesztetett s légmentesen oda csatoltatott; a vízcsővet összeköttetésbe hozták egy nyomó szivattyúval, míg a gázvezető csővet a feszített tóvíznek színtjén felűl emelték.

A mint a vízgátot bezárták, a tó 3 óra alatt megtelt, és közvetlen mérés szerint a forró forrásokkal együtt egy másod perczre ad 0,526 köbláb vizet, mi 24 órára 45446,4 köblábnak felel meg. Az elsűlyesztett víztartók gázcsőveiből, daczára a kettős nyomó szivattyúk folytonos működésének, víz is lökődik fel a gázzal együtt vagy egy lábnyi magasságra, s mind meg annyi apró geyser tűnnek fel.

A tó fenekét egészen kővel rakták ki, s körűlötte 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 előnyöket nyújt, melyeket másutt elérni nem lehet.

A tuffconglomerát-, az újonan bekerített ásványvíz-, meg az abból kiszökellő gáznak elemzési eredményeit alább adom „a forrás" (Sprudel) czím alatt, míg itt csak a használatba hozott iszap vegybontására szorítkozom.

Az iszap hamuszínű, kásás; szaga nincs; de zárt edényben rövid idő múlva hydrothionszag fejlik ki belőle, és azután a légen piszkos sárgás porrá szárad be. Mikroskop alatt kövületet nem lehetett látni benne, a jelenlevő vaskéneg fínom 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 főcsatorna

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° 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 csővet, 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 azonkivűl pavillon alá jött, és alkalmasb 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° C. 24 óra alatt ad 691,2 köbláb vizet. Kővel födött tartójának légterében kén volt föllengűlve. A víznek ott a forrásnál alig van valami kénköneny szaga, míg a lefolyásánál csak néhány öllel tovább oly bőségben fejlik 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 czélra épített helyre van irányozva, hol a vizet ivásra nyújtják.

4. Törökfürdő forrás.

Az általános vízlefolyástól jobbra és a felső ív-forrás torkolatjával egyenes vonalban fekszik ezen hatalmas forrás, melyet már emlékezet óta iparos czélra, de jelenleg fürdőre is használnak. Hőfoka 26,5° C. A „törökfürdő forrás“ nevet onnét kapta, minthogy Budán minden épített fürdő törökfürdőnek neveztetik, és e forrás medenczéjében csakugyan van is két nagy tűkörfürdő.

A medencze faragott kövekkel van kirakva. Hossza 24′ 1″, szélessége 16′ 4″, mélysége 18′ 6″. Víztűkre 20′ 6 hüvelykke áll

fölebb 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 kinyittatik, a medencze vízoszlopa, mely 87326 köblábat tesz ki, 8 percz alatt annyira csik, hogy csak 4 hüvelykkel áll fölebb 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° C. Gáz a fenékről 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-víztartójával egyenes keletnyugati vonalban. Medenczéje fával van béllelve, mélysége 6′ 6″, szélessége 3U′; a vízállás 3′ 1″; tehát befogad 27,7U′ vizet. Hőfoka 42° C. Bősége 24 óra alatt 4320,0 köbláb. Évek hosszú sora óta egyedűl 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 fölösleg csak a vízszínten 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, körűlvéve oly tömeggel, mely a római cementhez egészen hasonlít. E csővezetés egy meglevő

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 parallelepipedben bugygyan fel, melynek mélysége 8', szélessége 3', hosszasága 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 ésjzaki homlokzata is igénybe van balneotechnikai czélokra most először véve. A malomépület keleti fala ugyanis oszlopsor által van helyettesítve, melyen végig az új kőtűkörfürdőkhöz 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 tíz jól bekerített szolgálatkész forrást, melyek összesen 24 óra alatt 217673,4 köbláb vizet adnak, és 89 különböző szobában jőnek 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 készülékkel: van ott iszap és malátafürdő, van vilanyos készülék, sőt gondoskodva van gázbelehellésről is.

És így egykori szavaim, forró reményem és vigasztalásom „borúra derű" a történtek 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 valószinűleg a megkisebbűlt nyomás vagy a víznek a felső rétegekben történt kihűlése következtében is kivált anyagnak színe fejér, törése földes egyenetlen, nem fog, különben fénylő, s keménysége a mészpaté. A forraszcső 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: CaO, MgO; CO_2, PO_5, SO_3, S_2O_3 és végre BaO, melyet eddig Buda minden meleg forrásában siker nélkül kerestem.

6,0 grm. 100° C.-nál szárított anyag adott 0,050 grm. S_2O_3; továbbá 5,8646 CaO, CO_2 és 0,084 grm. 2MgO, PO_5.

4,0 grm. 100° C.-nál szárított anyag izzítva vesztett 0,010 grammot, és adott 0,016 grm. U_2O_3, PO_5.

2,6 grm. 100° C.-nál szárított anyag a Will-féle készülékben veszt 1,0785 grm. CO_2.

1,698 grm. felolvasztva sósavban, BaCl-dal ad 0,099 grm. BaO, SO_3.

100 grm. anyagot felolvasztottam sósavban, a visszamaradott csekély részt szodával megömlesztettem, a vízben oldatlan carbonátot sósavban olvasztottam fel s kiejtettem gypszoldattal. Kaptam 0,0012 grm. BaO, SO_3.

Általános súly 148,5; súlyveszteség 56,5 = tömöttség 2,63.

A közvetlen eredmény 100 részben:

víz	0,250
CaO	54,849
MgO	0,503
CO_2	41,480
SO_3	2,003
PO_5	0,080
SiO_3	0,833

Ezeket egymással vegyekbe hozva lesz:

kovasavas mészhydrát	2,110
dolomit	2,286
gypsz	3,408
aljas phoszphorsavas mész . . .	0,143
kréta	92,059
baryt	0,0012
	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° C. Tömöttsége 1,000569 9° C.-nál.

1000 rész vízben következő mennyiségeket találtam:

KO . .	0,0328
NaO . .	0,1479
CaO . .	0,2431
MgO . .	0,0572
Al_2O_3 .	0,0019
FeO . .	0,0027
SiO_3 . .	0,0550
PO_5 . .	0,0059
SO_3 . .	0,1512
S_2O_2 . .	0,0065
Cl . .	0,1866
CO_2 kötött	0,1696
therotein	0,0046
	1,0650

Levonván ebből a jelenlevő chlornak megfelelő oxygen-egyenértéket = 0,0420, marad 1,0230. A közvetlen elpárítás adott 1,0230.

A főzött vízben földsók 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_3	0,0606
NaO,SO_3	0,1330
CaO,SO_3	0,0828
NaO,S_2O_2	0,0107
NaCl	0,1569
MgCl	0,1228
$2NaO,PO_5$	0,0046
$2CaO,PO_5$	0,0027
Al_2O_3,PO_5	0,0038
CaO,CO_2	0,3701
MgO,CO_2	0,0109
FeO,CO_2	0,0043
SiO_3	0,0550
therotein	0,0046
öszveg	1,0228

Szabad szénsavat találtam 0,0020 grm., és nitrogent 0,1 k.c. Ebből számítás után kapok 1,2318 k.c., CO_2 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
nitrogenből	53,35

Oxygen nincs benne. A gáz hőfoka egygyel nagyobb mint a vízé, noha 4' magas vízoszlopon kénytelen keresztültörni.

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 eczetsavas zinkoxydoldatdal 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_2O_3 . .	0,0019
FeO . . .	0,0020
SiO_3 . .	0,0285
PO_5 . .	0,0058
SO_3 . .	0,1523
S_2O_2 . .	0,0086
Cl . . .	0,1301
S . . .	0,0011
kötött CO_2 . . .	0,1901
therotein . .	0,0296
öszveg	1,0034

A jelenlevő chlornak megfelelő oxygenegyenértéket = 0,0298 levonva, marad 0,9736. A közvetlen elpárítás adott 0,9733.

A főtt vízben van CaO 0,0374
MgO 0,0523

Csekély mennyiségben kimutatható LiO, és BO_3.

Szabad CO_2 találtam 0,0020 grm.

ZnO, SO_3 0,0015 grm.

Nitrogen 0,4 k.c.

Vonatkozva a forrás hőfokára = 56° C. és 760 m.m. légnyomásra van: CO_2 1,2136 k.c.
HS 0,0335 k.c.
N 0,4828 k.c.

Összeállítás által a következő vegyeket kapjuk:

KO,SO_3	0,0606
NaO,SO_3	0,1269
CaO,SO_3	0,0905
NaO,S_2O_2	0,0141
NaS	0,0027
NaCl	0,0626
MgCl	0,1236
$2NaO,PO_5$	0,0046
$2CaO,PO_5$	0,0024
Al_2O_3,PO_5	0,0039
CaO,CO_2	0,0589
MgO,CO_2	0,3612
FeO,CO_2	0,0032
SiO_3	0,0285
therotein	0,0296
öszveg	0,9733

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
	Al_2O_3	0,0043
	FeO	0,0017
	Cl	0,1869
kötött	CO_2	0,1961
	PO_5	0,0053
	S_2O_2	0,0164
	SO_3	0,1357
	S_2O_2	0,0451
	therotein	0,0058
	öszveg	1,1195

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_3	0,0739
NaO,SO_3	0,1010
CaO,SO_3	0,0784
NaO,S_2O_2	0,0118
NaCl	0,1714
MgCl	0,1114
$2NaO,PO_5$	0,0058
$2CaO,PO_5$	0,0040
Al_2O_3,PO_5	0,0086
CaO,CO_2	0,4225
MgO,CO_2	0,0177
FeO,CO_2	0,0279
SiO_3	0,0451
therotein	0,0058
öszveg	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_2 1,1554 k.c., és
N 0,2853 k.c.

HS nyoma azáltal mutatkozott, hogy az ólomfestékkel 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 tömöttsége 9°C.-nál 1,000279.

1000 rész vízben van:

KO	0,0077
NaO	0,0384
CaO	0,1725
MgO	0,0740
Al_2O_3	0,0004
FeO	0,0052

	SiO_3	0,0175
	SO_3	0,0916
	Cl	0,0576
	PO_5	0,0006
kötött	CO_2	0,1627
	therotein	0,0112
	összesen	0,6395

Ebből levonván a chlornak megfelelő O vegysúlyt = 0,0129, marad 0,6266. Közvetlenűl 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_3	0,0142
NaO,SO_3	0,0368
CaO,SO_3	0,0283
MgO,SO_3	0,0717
NaCl	0,0421
MgCl	0,0430
$2CaO,PO_5$	0,0006
Al_2O_3,PO_5	0,0007
CaO,CO_2	0,2860
MgO,CO_2	0,0658
FeO,CO_2	0,0084
SiO_3	0,0175
therotein	0,0113
összesen	0,6264

Szabad CO_2 0,0023 grm.; N 0,5 k.c. Kiszámítva a forrás hőfokára és 760 m.m. légnyomásra van:

CO_2 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; rendesen tiszta, színtelen, szagtalan. Hőfoka 42° C.; tömöttsége 1,000399.

1000 rész vízben közvetlenűl találtam:

	KO	0,0328
	NaO	0,0969
	CaO	0,2412
	MgO	0,0808
	FeO	0,0020
	Al_2O_3	0,0019
	SiO_3	0,0285
	S_2O_2	0,0094
	SO_3	0,1523
	Cl	0,1302
	PO_5	0,0058
kötött	CO_2	0,1901
	therotein	0,0307
	öszveg	1,0026

Levonva a chlornak megfelelő oxygenmennyiséget = 0,0293, marad 0,9733.

A lepárítás adott közvetlenűl 0,9733.

A főzött vízben van CaO 0,0374

MgO 0,0523; ezenkivűl találtam LiO és BO_3.

Összeállítva a következő vegyek tűnnek elő:

KO,SO_3	0,0606
NaO,SO_3	0,1269
CaO,SO_3	0,0905
NaO,S_2O_2	0,0154
NaCl	0,0627
MgCl	0,1236
$2NaO,PO_5$	0,0046
$2CaO,PO_5$	0,0024
Al_2O_3,PO_5	0,0039
CaO,CO_2	0,3612
MgO,CO_2	0,0589
FeO,CO_2	0,0032
SiO_3	0,0285
therotein	0,0307
öszveg	0,9725

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_2 . . 1,0972 k.c.
N . . . 0,2274 k.c.

Az országút alatti medencze forrása

A víz nagyobb mennyisége fejéren zavaros, kicsiben tiszta s kékes. Szaga nincs. Hőfoka 34,5° C.; tömöttsege 9° C.-nál 1,000379.

1000 rész vízben közvetlenül találtam:

	KO	0,0070
	NaO . . .	0,1471
	CaO . . .	0,2174
	MgO . . .	0,0662
	Al_2O_3 . .	0,0019
	FeO . . .	0,0157
	SiO_3 . . .	0,0243
	S_2O_2 . . .	0,0582
	SO_3 . . .	0,1346
	PO_5 . . .	0,0033
	Cl	0,1190
kötött	CO_2 . . .	0,1830
	therotein . .	0,0184
	öszveg	0,9961;

levonván a jelenlevő chlornak megfelelő oxygenmennyiséget = 0,0291, marad 0,9670. A párítás 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_3 . . .	0,0129
NaO,SO_3 . . .	0,0800
CaO,SO_3 . . .	0,0949
MgO,S_2O_3 . . .	0,0420
NaO,SO_3 . . .	0,0959
NaCl	0,1399
MgCl	0,0462
$2CaO,PO_5$	0,0022

Al_2O_3,PO_5 . .	0,0040
CaO,CO_2 . . .	0,3157
MgO,CO_2 . . .	0,0576
FeO,CO_2 . . .	0,0253
SiO_3	0,0243
therotein . . .	0,0184
öszveg	0,9693

Szabad szénsavat kaptam 0,0030 grm.; N 0,2 k.c. A forrás 34,5° C. fokára és 760 m.m. légnyomásra számítva van:

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 Fe_2O_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 azáltal, hogy a légsavval savított nagyobb mennyiségű víznek bár mennyire óvatos párításánál 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 kurkumaepapírral kémeltem; itt is noha tisztán kivehető 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 lepárított maradékot néhány csepp sósav hozzáadása mellett szárazra főztem, s ismét aetheralkohollal tárgyaltam. A tiszta oldatot a lepárítás után, kevés kénsavat adva hozzá, mérlegelt tégelyben szárazzá tettem. Kaptam 0,0013 grm. LiO, SO_3, mi 1000 rész vízre tesz 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 CaO, CO_2, úgy 1000 rész vízre esik 0,00004 BaO, SO_3.

Áttekintés és összehasonlítás végett két táblát csatolok ide. Az egyik az elemzés egyenes eredményeit mutatja, az oxgyenvegysúlyának 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 kerdés, melyet hiszem hogy tenni kell, fog egyszersmind felelet lenni a másodikra.

Először. A Lukácsfürdő forrásai összetételre nézve egyenlők-e vagy különbözők?

Másodszor. Micsoda forráscategoriához tartoznak?

Már fölületesen tekintve az alkatrészeket, az alsó terület forrásainál a feloldott anyagok nagyobb mennyiségén kivül találunk ként. E nélkül a források egy mennyileges tekintetben ingadozó ősképet állítanának elénkbe. Foglaljuk az alkatrészek vegyeit a források beosztásánál alapelvűl szolgáló értelemben egybe, azt találjuk, hogy a felső terület forrásai és a törökfürdő forrása alkatrészeinél fogva a sós mészvizekhez 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 fölerésztett 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 hasonlítnak 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 fejér, ágas, s melyben tetemes nitrogentartalom mellett 1,8% 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 kiürűlnek. 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 33004,8 köbláb vizet ad 24 óra alatt. És így a Józsefhegyből naponknét 1201448,4 köbláb víz megy el. Ez minden esetre kevésre van véve, mert azonkivűl, hogy a mérések egy száraz nyár és száraz tél után történtek, még azon számos erecskék sincsenek figyelembe véve, melyek a fürdőhelyiség területén vagy azonkivűl 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 tömöttségök szerint 150 fontot nyom, következik, hogy a fönebbi 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 BUDAI CSÁSZÁRFÜRDŐ KÉT FORRÁSÁNAK VEGYBONTÁSÁRÓL,

Molnár János.

A bécsi császári Akademia közlönyének *) 38-dik kötetében 497. lapján J. J. Pohl tanár úr által a budai csaszárfürdői ivókút és valami Amazonforrás vizének vegybontása terjesztetik elő, mely szerint ezen ivókút vize az égvényes források osztályához tartoznék.

A magyar Természettudományi Társulat megbizásából 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 bizonyságot, mert a víz kedvező körülmények közt kénsavas meszet és kénsavas magnesiát rakott le, mit égvényes víz nem tenne. 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^3	0,27344	NaO,SO^3	0,12558
$NaCl$	0,25972	KO,SO^3	0,00884
NaO,CO^2	0,13528	LO,SO^3	0,02566
LO,CO^2	0,01384	NH_2Cl	0,00143
CaO,CO^2	0,28854	LCl	0,03844
MgO,CO^2	0,03360	$MgCl$	0,02204
Al^2O^3,PO^5	0,00131	$Al^2O^3PO^5$	0,00202
SiO_2	0,03155	FeO,CO^2	0,00037
szerves anyag	0,00402	MgO,CO^2	0,11401
öszveg	1,04470	CaO,CO^2	0,24893
szénsav	167,905	SiO_2	0,01608
SH	0,182	szerves anyag	0,06238
N	0,185	öszveg	0,66578

*) Sitzungsberichte Nr. 25. Sitzung v. 17. Nov. 1859.

SCHNEIDER VASAS KESERŰFORRÁSA BUDÁN,

közli 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 szíves volt.

Földtani viszonyai e kútnak egyszerűek: az, mit az ember fölül lefelé több mint 4° 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′
Veressárgás agyag . .	2° 2′
Sárgás agyag gypszszel .	1° 1½′
Kék agyag .	2′

A kút öszves mélysége a 4 ölet valamivel haladja meg. A víz mélysége 1° 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 téntás keserű. Szaga nincs.

Hőfoka a kútban 11° C. (8°8 R.), midőn a levegőé +2°5 C. (2° R.), és a barometerállás 27″ 2‴ volt. A hőfok ismételve méretett különféle időben meg, s állandónak mutatkozott.

Tömöttsége 1,009 + 14°5 C.-nál (11° 4 R.).

A vegytani összetétel 1000 részben

Szénsavas vas	FeO,CO^2	0,06000
Szénsavas mész . . .	CaO,CO^2	0,53000
Szénsavas magnesia . .	MgO,CO^2	0,05560
Szénsavas mangán . .	MnO,CO^2	0,07289
Timföld	Al^2O^3	0,00400
Kovasav	SiO^3	0,04185
Chlormagnesium . . .	$MgCl$	0,37685
Kesersó	MgO,SO^3	4,43060
Kénsavas káli	KO,SO^3	0,08116
Kénsavas nátron . . .	NaO,SO^3	2,93105
Gypsz	CaO,SO^3	1,02449
Bitumenféle anyag		0,00400
Szabad szénsav	CO^2	0,69686
	Öszveg	10,30935

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 magnesiasulphát mennyiségének csaknem felére van apadva. Más jellemző alkrésze a szénsavas vas- és mangánoxydul. A vascarbonátot a keserűforrásainkban csak két elemző mutatta ki, t. i. Nendtvich Hausner alsó forrásában s Molnár Böck vizében. A többi 5 vegybontás eredménye vagy végképeni távollétét mutatja a vasnak, vagy annak csak nyomát adja oxydalakban.

A szénsavas mangánoxydul, mely a szénsavas vasoxydul mennyiségét valamennyire felűlmúlja, minden esetre egy nevezetes és kevésbé közönséges alkrésze ezen víznek, mely az ásványvíz nevet tökéletes joggal érdemli meg.

Előadván az elemzés eredményét, lássuk most annak földtani méltánylását az egyes alkrészekre nézve.

Közvetlen agyagból ömlik ki a víz, ez szolgáltathatja a kovasavat, a timföldet s az alkálikat, melyek közől a nátron túlmennyiségben lépvén fel, igen kívánatossá teszi magának az agyagnak pontos elemzését is. A tetemes magnesiatartalom nem jöhet az agyagból, nem az ez alatt fekvő márgából, nem a nummulitmészből; ez egyenesen dolomítra útal, 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 gypszet, mind epsomítet lehet együtttalálni.

A vasoxydul mint a keserűforrásainknál vagy a melegvizeinknél is általában pyritnek köszönheti eredetét, mely a vasoxydátiója mellett a kénsavat s ez viszont a szénsavat is szolgáltatja. Hogy itt e vegy mint ilyen találtatik a vízben, az az agyag tömöttségi fokának tulajdonítandó, melynélfogva az alúl fölfelé szivárgó víz a kút feneke táján még nem közlekedik sem magával a levegővel, sem a lefelé szűrődő oxygentartalmú vízzel. Egészen ellenkezőleg áll a dolog a Gellérthegytől 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 0,0029; nagyobb mennyiségben látjuk Molnár kimutatása nyomán Böck vizében, itt 1000 részben 0,0307 van, s ezt nagy valószinűséggel 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 rendesen találtam mangánt, találni olykor az agyagban is; de legszólóbb tanúja annak, hogy kőzeteinkben van mangán, a kisczelli édesvízmész. Ennek az alsó színtjében helyenként csupa csővek s rudacsok halmazából álló tuffrészletek jőnek elő; ha egyegy ily színtesen fekvő csővecskét magán a helyszínén vizsgálunk, azt fogjuk találni, hogy felső része hófejér mészcarbonát, alsó része bársonyfekete mangánoxydhydrát, mely itt valósággal

mint álkrystály rhodochrosit alakjában fordúl elő. Azonkivűl 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 földtani viszonyai épen nem különbözvén az édesvíz környékének hason viszonyaitól, a mangán jelenléte oly mennyiségben, mely a vasét is felűlmúlja, 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 utólsó.

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 jövén, 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 számláltatnak elő az illető adatokkal, melyekből a földrengés elterjedése hazánkban tetszik ki.

A III. szakaszban a földrengés elterjedése hazánkon kivűl, nevezetesen 1) Galicziában, 2) Osztrák-Sziléziában, Morvában és Csehországban, 3) Porosz-Sziléziában tárgyaltatik.

A IV. szakasz a földrengési tények és tünemények egybeállítását foglalja magában; nevezetesen elő van adva: 1) a földrengés területe, alakja és terjedési sebessége. 2) A földrengés viszonyai a magasságra, mélységre, a földszín alakulatára és szerkezetére nézve. 3) A földrengés idején észrevett fénytünemények s a földrengés befolyása a légköri viszonyokra és a delejességre. 4) A rengés alatt tapasztalt hangtünemények. 5) A rengés hatása a földkéreg felszinére 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 előfordúlt földrengésekről.

AZ 1858. JANUÁRIUS 15. TÖRTÉNT FÖLDRENGÉS,

Hunfalvy Jánostól.

E földrengésről, mely hazánk éjszaknyugati részét legerősebben érte, a lapok útján mindjárt január más felében számos tudósítást vettünk. Ez adatokat egybegyűjtöttem s a természettudományi társulat szakülésében elöterjesztettem. 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, Árvaváraljáról Dr. Veszelovszky Károly árvai urodalmi orvos, Trencsénből Stárek Lajos B. kanonok uraktól. A földrengés adatainak összegyüjtésére kinevezett bizottság nekem hagyta meg, hogy felolvasott értekezésem alapján az összes tudósításokat s az eddigelé megjelent külön nyomtatványokban *) találtató adatokat, különös tekintettel hazánkra, mentöl 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 főpiaczon 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 kezde, s egy óra alatt 3 hüvelyk magas hó esék. 7 és 8 óra közt az ég egészen sötét volt. Miután Tombor úr 8 órakor az eget, melyen egy csillag sem volt látható, még egyszer megnézte vala, a piaczra, déldélkeletre szolgáló szobájában iróasztalához leült. Egyszerre feje fölött hallható felette erős, jégesöhöz hasonlító csörömpölés által riasztaték fel. Az ablakhoz siete, s épen akkor, midőn onnan ismét eltávozék, észrevevé, hogy házának főfala, mely a piaczra szolgál, ablakostúl elválék az oldalfaltól, melyben a padlástól a földig érő hasadás támada. 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 szóban 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 akademiája mathematikai s természettudományi osztálya közléseinek XXXV. kötetében s külön lenyomatban. Das Erdbeben vom 15. Jänner 1858 etc. Von Dr. Moritz Sadebeck. Separat-Abdruck aus den Verhandlungen der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur.

pitvarban már „hajmeresztö“ pusztulást talált, úgy a ház alsó részeiben is, melyeken keresztül a kapuhoz s ezen ki a szabadba sietett. A piaczon 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 piaczra szolgáló főfal párkánya hullott le, a konyhában pedig a vas fazekak is lesodortattak a tüzhelyről.

A cs. k. adóhívatal épületéről, mely szintén a főpiaczon van, s melynek főhomlokzata déldélkeletre szolgál, 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, midön beteg neje felkiálta; rögtön felugrék s ekkor észrevevé, hogy szobája egyik sarka emelkedik, másik sarka ellenben mélyebbre sülyed, s hogy minden bútor ingadozik; legott kezébe vevé óráját s úgy találá, hogy egy negyedet mutat 9-re. Neje mindjárt kezdetben érezte, hogy ágya ide s tova hányattatik, délről éjszakra menö irányban; ugyanez irányban némely tárgyak is felborúltak, s az edényekből a víz és tej kiömlött. Az első rengés Klemens szerint 10 másodperczig tartott.

Tayenthal szolgabrió neje a főpiacz déli oldalán levő szállásán körülbelöl a szoba közepén ült, midön rögtön székéröl fellöketett; ugyanezen perczben a padlásról egy darab vakolat az ágyban alvó gyermekére hullott, anélkül hogy megsértené. Az asszony legott felkapta a gyermeket s az útczára sietett; a lépcsözeten folyvást utána hullottak a tégladarabok. Schütz reáltanító neje is, kinek lakja szintén a főpiacz déli oldalán van, székéröl fölfelé löketett; ugyanekkor a szobaajtaja, mely a keletröl nyugatra menö 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 perez 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 másodperczig tartott; Zahumenszky s Valter elemitanítók, kik délnyugatról éjszakkeletre irányúlt háznak felső emeletén laknak, azt állítják, hogy elsöben rázkodást, azután délkeletröl nyugatéjszakra menö s megint ellenkezö irányban visszaforduló két hullámos rengést, s végre egy hatalmas függöleges lökést vettek észre. A ferencziek zárdájában a rend egyik tagja szobájában a délkeletnek fordúlt ajtó kilincsestül kiugrott sarkaiból. Vojtyák úr szobájában, mely földszint van, egy kis b. sz. Máriaszobor, mely a ruhaszekrényen állott, keletdélröl nyugatéjszak felé feldölt. A földrengés Vojtyák úr szerint nagy földalatti zúgással és morajjal volt egybekapcsolva.

Schmidt így adja elö a dolgot: Esti 8 óra után elsöben földalatti döbörgést hallottak, a második perczenetben gyöngéd remegést (de nem mindenütt), a harmadikban élénk, hintázó, hullámszerü ringatást, s a negyedikben 5 — 6 másodperczig tartó, rettenetes, vízszíntes rázkodást éreztek, melynek a még oly vastag kőfal sem állhatott ellent, s mely az összes szilárd anyagú építményeket a legnagyobb veszélylyel fenyegette. Egyik éles felfogású zsolnai figyelö a rengés azon negyedik rázkodó mozgását így különbözteti meg: az 1. másodperczben vízszíntesen délröl éjszakra, a 2. mperczben vízszíntesen éjszakról délre, a 3. mperczben vízszíntesen délröl éjszakra, a 4. mperczben vízszíntesen éjszakról délre, az 5. mperczben ívszerüleg alólról felfelé, felette erösen, délröl éjszakra ment. Zsolnán a rengés elsö, második és harmadik perczenetét nem tarták veszélyesnek, de az utólsó rázkódtató vízszíntes 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 megkárosúltak, 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 négyszegletü piaczot környezö emeletes köházaknak a piacz vagy kör keleti, déli és nyugati oldalain elöl boltíves folyosóik, úgynevezett k ö l u g a s a ik vannak. E boltozott folyosók (arkádok) mind tetemes repedéseket kaptak, melyek a piacz keleti és nyugati oldalán hárántosan keresztülmentek, az éjszaki oldalon pedig a házsorral egyenközüleg futottak. Itt-ott az ívboltok alatt a földön s a kövezeten is repedések támadtak. E földrepedések Vojtyák úr tudósítása szerint, másfél, két s harmadfél ölnyire voltak egymástól, s sugarakban terjedtek, mintha a négyszegletü piacz közepéröl ágaztak volna el. A nagyobb repedések egy ujjnyi vastagok voltak s valami egy arasznyi mélyek.

Kivülröl tekintve a várost érte kár nem látszott oly nagynak, de a házak belsejének rombolásai, hasadásai és repedései oly nagyok voltak, hogy, Schmidt szerint, Hamburgban az 1842. máj. 5 — 8. történt nagy tüzvész után sem voltak a házak falai annyira összerongálva s összerepesztve mint Zsolnán a földrengés után. Söt, ugyancsak Schmidt szerint, még a francziák által 1849-ben ágyúztatott 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 négyszeg-ölnyi terület sem maradt épségben.

Az első fölökés megtörténte után a ki csak tudott, az útczára, a piaczra menekült, hol sokan az aranyozott, két lámpa által világított Máriaszobor köré gyülekezve éjfélig imádkoztak. Legtöbben csak életök megmentésére gondoltak, s nem volt idejök a téli ruhát fölvenniök. A nök üngbe vetkezett gyermekeikkel karjaikon siettek a szabadba. A rémülès mindinkább növekedék, midön a földlökések ismétlödtek. Sokan a szeszes italokban kerestek bátorságot. Voltak ugyan bátrabb lelkűek, kik első ijedelmökböl felocsúdva házaikba visszatértek, de sokan a zord idö ellenére nemcsak az első, de a következö éjszakákat is künn, szabad ég alatt, számos nő és gyermek pedig a három vagy négy első éjszakát a külvárosok faházaiban és gunyhóiban töltötték.

Tayenthal cs. k. szolgabíró úr a kályhák és tüzhelyek megrongáltatása folytán támadható tüzveszély elhárítása végett, legott készen tartatá a vizipuskákat s különben is czélszerü intézkedéseket tett, hogy a szerencsétlenség még nagyobbá ne váljék. A püspöki árvaház növendékei ideje korán felugrottak ágyaikból, mielött a lehulló vakolat és tégladarabok által megsérülhettek, s D r a h o t u s k y igazgató úr gondoskodása mellett még az éjjel a földszíntre épült reáltanodában leltek menedéket.

Az első rengés után körülbelöl 50 perczczel a föld ismét zúgni és rázkodni kezdett. Azután szünet állott be; a nép mármár felocsúdott félelméböl, s a házak földszínti szobáiba vonult. De éjfélkor délnyugatról jövö földalatti moraj hallatszott, s a föld ismét megrendült. Erre a lakosok újra felriadtak. Reggel 2 és 3, mások szerint 4 órakor új rengések voltak, de gyengébbek. Azután j a n. 16. reggeli 6 és 9, s délután 2 órakor, továbbá j a n. 17. délutáni 2 és 5 s estve 6 órakor, j a n. 18 estve, j a n. 19. reggeli 9 órakor új rengéseket tapasztaltak.

V o j t y á k úr szerint Zsolnán a földlökések következöleg ismétlödtek: a 8 óra 15 perczkor történt első rengés után 25 percz múlva volt a második; 9 órakor a harmadik; 12 órakor a negyedik lökés. Ekkor ö délkeletröl jövö nagy földalatti zúgást hallott, melyre tüstént egy hullámzó mozgás következett, mely az első rengés után a legerösebb volt. J a n. 16. reggeli 2 órakor az ötödik, ¼-kor a hatodik, 9 óra 35 perczkor a hetedik rendülés volt. J a n. 17. estve 6 órakor f ü g g ö l e g e s lökés volt délkeletröl jövö zúgással. J a n. 18. reggeli 9 óra után 20 perczkor az ablakok zörögtek s a föld remegett, mire a nép a ferencziek templomából épen a sz. mise alatt ijedten kifutott. J a n. 19., 20, 22. megint tapasztaltattak földremegések, a j a n. 31-kéröl f e b r. 1-jére forduló éjjel 2 órakor úgy megmozdult a föld, hogy Vojtyák úr álmából fölriada. Általában Zsolnán 20-nál több földlökést és rendülést tapasztaltak.

Drahotusky úr szerint az első nagy földlökés után 8 órakor 30 perczkor két gyenge, 12 órakor egy erős rendülés volt orkánszerü zúgással; Jan. 16 reggeli 4, 9, 11 s délutáni 2 órakor, úgy jan. 17 is délutáni 2 órakor gyenge, de világosan érezhető remegések voltak. Jan. 17. este 6 órakor igen erős lökést tapasztaltak morajjal. Jan. 18. reggeli 3, azután jan. 19. reggeli 2 órakor gyenge, jan. 19. reggeli 9 órakor igen erős, jan. 20. reggeli 4, s jan 24. esti 10 órakor gyenge rendülések voltak. Mindezen rendülések a püspöki árvaházban tapasztaltattak.

Klemens tanító szerint a nagy rengés után 8 órakor 50 perczkor, azután 9 órakor 3 perczkor, 9 órakor 7 percizkor gyenge, 12 órakor 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 fordúltak elő.

A Zsolnától félórányira keletre levő sóhívatalban a nagy rengés után $8^3/_4$-kor gyenge, 12 órakor meglehetös nagy, jan. 16 reggeli 3 órakor gyenge, jan. 17. esteli $6^1/_2$ órakor jól érezhető ismétléseket tapasztaltak.

Schütz tanító s Tombor gyógyszerész urak szerint is jan. 15. éjjeli 12 órakor; jan. 16. reggeli 3 órakor 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 $11^1/_2$; febr. 24. reggeli 4 ó.; s márcz. 19. délutáni 4 ó. kisebb-nagyobb rengések voltak. A jan. 19. reggeli 9 ó. 30. p. tapasztalt földlökés oly erős volt, hogy az épületek újra megkárosúltak. Ekkor Klemens tanító a reáltanoda egyik szögletszobájában tanitott, 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 semmitsem éreztek.

Tehát az épület két sarka megrendült, míg közepe csendes maradt. A sóhívatalban sem érezték a jan. 19. $^1/_2$10-kor volt földlökést.

Zsolnán tehát összesen legalább 20 érezhető földlökés volt. E lökések közöl, mint kétségtelennek látszik, legalább egy függölegesen, alólról fölfelé ment, mely rázkodtató mozgást okozott; e mozgás a lökés helyétöl való távolság növekedtével hullámszerüvé vált.

Zsolna mezöváros a Vág folyó déli partján, mintegy 1000 lépésnyire a folyótól s csaknem átellenben az éjszakról jövö Kisúcza torkolatával fekszik, az éjszaki szél. 49^0 $13',_5$ s a keleti hossz. 36^0 $24',_7$ alatt, 1070 párizsi lábnyira az ádriai tenger színe felett. A város mészkötelepre épült, mely keleti oldalán magát felüti s a Vág felé meredekül alálejt, míg az ellenkezö oldalon özöni tömegekkel van borítva. Négyszegletü piacza emeletes csínos kőházakkal van környezve; a piacz nyugati oldalán sz. Pálnak szentelt két tornyú templom áll, melyet a jezsuiták építettek vala; a mellette levö szerzetház most püspöki árvaház. A plebániai templom a város keleti oldalán, a sziklalejtö szélén van, a ferencziek temploma pedig az éjszaki külvárosban áll. A belvárosban legerösebbnek tapasztaltatott a földrengés, de romboló hatása az egész városra kiterjedt, úgy hogy a 381 ház közöl alig maradt egy is sértetlen épségben. Legtöbbet szenvedtek a sarokházak s felsö emeletek, legépebbek maradtak az apró faházak. Öt ház teljesen, de sokkal több ház egyes osztályaiban, különösen elsö 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 erös 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 vonítottak s búvóhelyet kerestek, a szarvasmarha bögött, a madarak nyugtalanúl ide s tova repkedtek, a tyúkok a földre nyomták csöreiket, a galambok kirepültek, a lovak tomboltak, tüsszögtek, s nem akartak enni.

Bicsiczáról, mely falu Zsolnától délre kis félórányira esik s 80 p. lábbal magasabban fekszik mint a zsolnai piacz, 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 vízszíntes, részint hullámos földrengés következett. Szilárd épületü 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 lépcsőházról lehulló téglák miatt attól féltem, hogy az bedől. A ház valamennyi csengettyüje megszólalt, a bútorok feldöltek. 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 kivül még 11 rendülést tapasztaltak; jan. 16. a föld folytonosan remegett, de gyengén; jan. 17. reggel és estve erős, jan. 19. még erősebb, febr. 10., 12., 18., 21. alig érezhető lökések voltak. Jan. 15-kétől 20-dikáig az igen csekély ingadozásokon kivül 34 érezhető földlökés fordúlt 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. estve fél tízre kettöztetett erővel rázkodott meg a föld; a rengés keletről nyugatra vonult s hullámzatos volt." A rengési hullám épen a bicsiczai tudósító házának közepén ment el, úgy hogy az étteremtől kezdve a szobákban levő bútorok éjszak, az attól délre levő szobákban pedig dél felé borúltak 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 $1/4$ órányira 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 **Visnyovén**, mely szintén a Roszinanka patak keleti partján, déldélkeletre Zsolnától egy mfldnyire 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 $1/4$-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 $10._5$, $11._{75}$, $12._{25}$ órakor; azután jan. 16. reggeli 2, $2._{75}$, $3._{25}$, 4, $4._{25}$, 5, $5._{75}$; jan. 17. reggeli 7, esti 10; jan. 18. reggeli $7._5$; jan. 19. reggeli $9._5$ 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 nevü, a helységtől egy negyedórányira délkeletre levő s a Mincsov nyugati oldalán éjszaknak kanyarodó völgytorokból jött. Sadebeck a földindulás után meglátogatta ezen völgytorkot, melynek két oldalán csaknem függőleges liaszmészkő 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 1380 p. lábnyira fekszik a tenger fölött, annyira meg-

*) *m.* = magasság a tenger színe felett párisi lábakban, kerek számmal.

sérült, hogy azt egy időre be kellett csukni. Boltozatkupolái mindenfelé megrepedeztek, párkányívei egész vastagságukban meglazúltak. Különösen a Veternahola hegység felé irányúlt délkeleti része károsúlt meg. A parasztok fa házai s 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 8¼ órakor „iszonyú zúgással borzasztóan" megrázkodott, e rázkodás mintegy 5 másodperczig tartott. Azután 9 ¾-kor az elsőnél gyengébb s mintegy 2 másodperczig tartó hullámos rázkodás következett szintén zúgással. E zúgás ugyanaz éjjel még 2-szer ismétlődött csekély s alig észrevehető hullámos rendülésekkel. 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 1¾ 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 9¼-kor; azután jan. 20. reggeli 4 s délutáni 4 órakor; jan. 22. éjjeli 11½-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 1¾ 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 éjszakkeletről, tehát Zsolna felől, délnyugatnak ment; de az építőmester, kit háza megrongált boltozatainak megtekintésére hívatott 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 emelkedö volt. Ugyanis Plevniken Pongrácz úr egyik barátja földszínti 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 Zsolnán, Bicsiczán, Visnyovén, Sztránszkén, 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 esö Gyurcsinán nagyon is érezték.

Ide igtatjuk Pongrácz úr azon tudósítását is, miszerint **Brezány** faluban, Bánfalvától délnyugatra mintegy félórányira, Kagyik nevü 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 erös volt. A budetini révészek észrevették, hogy a Vág nagyon hullámzott, jégháta több helyütt megrepedezett s megeredt.

Kis-Divinán, éjszaknyugatra Zsolnától, úgy látszik, csak a jan. 15-kei fölökést érezték; a templom tetemes sérüléseket kapott.

Teplicskán, mely Zsolnától keletre ¾ mfldre 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 kevesbbé sérült meg.

A Teplicskától délkeletre levő **Gbellánban** (m. 1100′) jan. 15. éjjel csak 2 lökést éreztek; 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 ülvén, jan. 15. este 8¼-kor kelet felöl jövő morajt hallott, s erre legott fellöketett ülőhelyéből, úgy hogy fejéről a kalapja leesett. A döbörgő 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, meglehetős 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. Jeitteles szerint a sztrecsnói völgyben, körülbelül egy órányira a várromtól, valami 3000 mázsányi gránitdöczök vált le a sziklafalról s gördült az útra, hol a járást egészen elrekesztette, úgy hogy lőporral kellett szétrepeszteni. Sztrecsnón is megsérült a templom, de nem nagyon.

Moisz-Lucskán, (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 éjszakkeletre levő Sztrazsovon s délnyugatra levő **Zavadjén**, úgy a zsolnai-rajeczi úton, a Rajeczonka vagy Zsilincza völgyében, fekvő Lietava-Lucskán, 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 belöl hasadásokat kaptak, s Pongrácz úr lietava-lucskai házának felső emelete lakhatlanná lett, míg a földszínti boltozott szobák, melyek közöl kettő még 1601-ből való, egészen épek maradtak.

Rajecz-Teplicz (m. 1240′) fürdőben meglehetős erősséggel mutatkozott a rengés; az attól éjszaknyugatra levő Babko helységben, Vojtyák úr tudósítása szerint, egy paraszt szobájában a rengés után kifakadt a víz, midőn az udvarán levő kút kiszáradt.

Rajecz (m. 1300′) mvárosban jan. 15. esti 8 óra utáni 30 és 45 percz között indúlt meg a föld, minek folytán a lakházak falai, kályhák megrepedeztek, a képek lehúlltak 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 órakor ismétlődtek a rengések. Több ház megkárosúlt, a templom egyik oldali bejáratának boltozatát támogatni kellett.

Még erősebben érezték a földrengést a Rajecztól délkeletre csekély távolságban levő **Gyurcsinán**, az éjszakkeletre levő **Kö-Porubán** (m. 1160′) és **Sztranszkén** (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.

Domaniszban s az ettöl éjszaknyugatra levő Precsenben s a délkeletre levő egész pruzsinai völgyben ismét erősebbek voltak a rengések. Domaniszban és Precsenben több boltozat megrepedt.

Nagy-Bicsén, 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 órakor is világosan éreztek egy földlökést, sőt még néhány nap múlva is éjfélkor megrendült a föld.

A Bicse közelében, Zsolnától keletre levő **Kotyeso** helységben oly hatalmasan rendült meg jan. 15. este a föld, hogy a köházak falain tetemes repedések támadtak, több kémény bedölt. A rengést rémítő zúgás kisérte, a rengés 6 másodperczig tartott s délkeletröl 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 Bicsétöl, a jan. 15-kei földrengés következtében a szolgabirói hivatal épülete repedéseket kapott, a paplakon pedig egy kémény beszakadt.

A Predmértöl délnyugatra, a Vág és Rajeczonka völgyeit elválasztó hegység nyugati alján fekvő **Szulyov** és **Radna** helységekben szintén erős földrengést tapasztaltak jan. 15. este.

Vág-Beszterczén, úgy látszik, szintén tetemes földrengés volt, mert a házak falai több helyütt megrepedtek.

Puchóban, nyugatra Vág-Beszterczétöl, a jan. 15. este tapasztalt rengések 3 másodperczig tartottak, elsőben gyengébben, azután erősebben nyilatkoztak; éjszakkeletröl, tehát Zsolna vidéke felöl jöttek. A hivatalos jelentés szerint is Puchóban tetemes volt a rengés.

Zsigmondházán, mint Grotkovszky Elek úr levelében olvassuk, jan. 15. esti 8½ előtt állott be a rengés és tartott 5 másodperczig, 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 éjszakéjszakkeletröl délnyugat felé ment, alakja szelíden hullámzó volt. A helység faházai semmi kárt se szenvedtek, csak báró Balassa Antal igen erős épületü egyemeletes kastélyának éjszakkeleti falán támadtak csekély repedések. Kémény egy sem dölt össze.

Grotkovszky úrnak kúpdad természetes delejje van, mely pléh csészén holmi vas darabokkal behintve egy szekrényen áll. A rengés utáni reggel észrevette tudósító, hogy a vas darabkák mind le voltak húllva a delejröl, mit a rengés hatásának tulajdonított. Tehát a vas darabkákat a delejre hintette, de azok nem ragadtak meg rajta mint máskor s újra meg újra lehúlltak. Kezébe vevén a delejt, a vas darabkákhoz értette, de a delej így sem ragadá magához a vasat. Azután vas reszelékhez értette a delejt, de az futott elöle, mint a delejtü 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′) mvárosban jan. 15. esti 8¼-kor éreztek éjszakkeletröl délnyugatnak menő rengéseket, melyek csak egy másodperczig tartottak. Mindazáltal a harangok megkondúltak, a konyhai edények lehúlltak a polczokról, az ajtók megnyíltak. A rengést zúgás előzte meg.

Horócz és **Pozkál** helységekben is tetemes rengést tapasztaltak; a pozkáli templom hajója erősen megkárosúlt.

Pruszka (m. 726′) helységben jan. 15. esti 8 óra 35 perczkor „rettenetes morajjal kísért" s körülbelül 3 másodperczig tartó rengéseket tapasztaltak, melyek hullámosak voltak s éjszakdéli irányban terjedtek. A rengéseket mind a síkságon mind a hegyeken érezték. Az ágyban fekvő emberek a lökés következtében keletröl nyugatra hömpölyögtek, a csengetyük megszólaltak, a bútorok felborúltak, székben ülő emberek feldöntettek.

A Zsolnától éjszakra eső Kisúcza völgyben erős rengéseket tapasztaltak, így **Kisúcza-Ujhelyen** (m. 1090′), **Lieszkoveczen**, **Csaczán** (m. 1290′). Kisúcza-Újhelyen, a megye hivatalos jelentése szerint, jan. 19. délelőtti 9½-kor is éreztek két lökést. Lieszkoveczen a rázkodással járó moraj az alvókat felriasztá álmokból. Az országút melletti vendégfogadó pitvarának boltozata s szobáinak falai tetemes repedéseket kaptak.

Nyitra vmegyében 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 földlökésre elrémült emberek kifutottak az útczára. Számos falrepedések támadtak. Német-Prónán az erős rengés következtében a torony harangja megkondúlt, több szobaajtó megnyílt, képek leestek a falról, ingás órák megállottak, a bútorok megmozdúltak, a poharak összekoczogtak. Az emberek elrémülten az útczára futottak s a szabad ég alatt kerestek menedéket. Számos ház falai megrepedeztek, egy házban üveges szekrény feldölt. A rengések valami 8 másodperczig tartottak.

Turócz vmegyének nyugati részén szintén erősen nyilatkozott a földrengés.

Sz. **Mártonban**, (m. 1182′), mely Zsolnától délkeletre 3 mfldnyire van s 1180 p. lábnyira fekszik a tenger színe fölött, jan. 15. esti 8 óra után 15 perczkor rendúlt meg a föld, és pedig 5—6 erős, hullámszerű rengést éreztek, melyek 5—6 másodperczig tartottak s mennydörgéshez hasonló robajtól kísértettek. A toronyóra egyszer kondúlt meg, a templom és vármegyeház repedéseket kapott. A „rémítő, hullámszerű rengések" délnyugatról éjszakkeletre mentek. Így szólnak a hirlapi tudósítások. A hivatalos jelentés, dr. Nádherny, dr. Haas és mások tudósításai szerint az emberek az általánosan érzett rengésre seregesen kitódúltak az útczára; különösen a boltozott épületek tetemes repedéseket és hasadásokat kaptak, két kémény ledölt, több kályha erősen megkárosúlt; egy vályoggunyhó összeomlott; fali órák megállottak, a csengetyüzsinórok és lámpák hintázásnak indúltak, mely néhol 25 perczig tartott, az ajtó- és szobacsengetyűk megcsendúltek 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 másodperczig tartó hullámszerű ringás követett. Dr. Haas úr és mások 6 rengést állítanak, melyek közöl az utólsók legerősebbek voltak. A rengések irányát éjszaknyugatról délkeletre menőnek mondják. Jan. 18. reggeli 4 órakor új gyenge lökést éreztek. A Sz. Mártontól éjszakra eső Rutka, Priekopa, azután a délre eső Bisztricska, Trebosztó, Tarnó, Valcsa, Rakova, Znio-Váralja és Tót-Próna helységekben szintén erős rengések voltak.

Tót-Prónán „ágyudörgéshez hasonló" földalatti morajjal kísért s éjszakkeletről jövő lökéseket tapasztaltak. Valcsa faluban, Znio-Váralja és Sz. Márton között, zúgást s nyugatéjszak felöl jövő lökéseket tapasztaltak.

Znió-Váralján (1550′ m.) igen erős lökések voltak, melyek mindazáltal nem minden házban éreztettek. A vendéglőben a billárdasztalon a golyók ide s tova gördúltek s a lámpák néhány perczig hintáztak. A lökések éjszakéjszaknyugatról vagy éjszakról jöttek.

Még a Sz. Mártontól éjszakkeletre eső Szucsán és Turán mvárosokban is erősen rengett a föld. De úgy látszik, csak Sz. Mártonban ismétlődött a rengés, holott is Schmidt szerint jan. 18. reggeli 4 órakor is éreztek gyenge lökést.

Árva 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, Turócz és Árva megyék azon területein, melyeket délnyugatra dőlő hosszukás kerülék (ellypsis) fog be. E hosszukás kerülék Csaczától délnyugatnak fut a Vág völgye mentében, s megérinti Nagy-Bicsét, Puchnót, Pruszkát, Illavát, Német-Prónát, Tót-Prónát, azután a Turócz völgyét követve, Nagy-Rakót, Sz. Mártont, feljebb a Vág völgyében Szucsánt és Turánt, Kralovánt és Párniczát, s végre éjszaknyugatnak fordúl Csaczáig a Kisúcza völgyében. De az így befogott területen a földrengések nem voltak mindenütt egyenlő hatályosságuak. A földrengési hatályosság meghatározására nincsenek biztos eszközeink; érzékeink arra épen oly elégtelenek mint pl. a hőmérsék meghatározására. Általában véve azt teszszük 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 átalában kevesbbé károsúlnak meg mint a köből épült nagyobb, magasabb és boltozott épületek, bár a földlökések ereje egyenlő volt. Továbbá az épületektől elfoglalt földtérnek 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 windenesetre Zsolna déli környékére esik. De mielőtt erről bővebben értekeznénk, szükségesnek tartjuk a följebb kijelölt terület földirati és földtani viszonyait röviden megérintenünk.

Azon terület az éjsz. szél. 48° 52′—49° 26′ s a keleti hossz. 35° 51′ — 36° 51′ között fekszik. Pruszkánál legnyugatibb, Párniczánál, Árva megyében, legkeletibb, Csaczánál legéjszakibb, Német-Prónánál, Nyitrában, legdélibb pontjai vannak. Keleten Párniczától kezdve Szucsánig, azután megint nyugaton Nagy-Bicsétől kezdve Pruszkáig s Illaváig a Vág völgye által határoltatik, Szucsántól Nagy-Bicséig pedig előbb nyugatnak s nyugatéjszaknak, azután nyugatdélnek menő kanyarúlatai által kettéhasíttatik.

Árvából a Vág folyó a Turócz megyét Liptótól elválasztó Nagy-Fátra (Fatra velka) s a Turócz és Árva határán emelkedő Kis-Fátra között, Sutó helység közelében, a turóczi felvölgybe, a Turócz 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 éjszakról több mellékvölgy, nevezetesen a Turócz és Rajeczonka vagy Rajcsanka vagy Zsilincza s a Varinka és Kisucza s néhány kisebb völgyek nyílnak. A Turócz folyó Bars megye határszélén a Zólyomi havasok (Nischne Tátra) nyugati kiágazásainak éjszaki lejtőin fakad, s elébb nyugatnak, azután éjszaknak kanyarodva Turócz megyét csaknem két egyenlő részre osztja s Rutka közelében a Vágba ömlik. Vele csaknem egyenközüleg, szintén délről éjszaknak 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 turóczi szakaszával csaknem teljes kört képez, (melynek azonban keleti oldala nyitva van), s Varin mellett éjszakról a Vágba szakad. A Kisucza végre a Szilézia és Magyarország közötti Jablunkai hegysor vagy Beszkidek keleti oldalán támad, s Csaczáig éjszakkeletnek, azután darabig keletnek, végre délnek s délnyugatnak kanyarodik szűk völgyben, s Budetin közelében, majdnem átellenben a Rajeczonka torkolatával, a Vágba ömlik.

A Vág maga Bicsétől délre csaknem egyenközüleg folyik a Zsilinczával és Turóczczal, (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 vonúl el: a Vág és Turócz völgyei nyugat és kelet felől határolják, a Rajeczonka völgye pedig kellő közepén vonúl el. Déli végét még a Rajeczonka és Turócz között délnek menő Nyitra völgye is hasítja, mely egyenközü a Vág völgyével.

Területünk hegyei közöl legjelentősebb azon hegysor, mely a Rajeczonka és Turócz vidékeinek vízválasztóját képezi s Trencsén és Turócz megyék között emelkedik. E hegység déli része földképeinken Klak, Klato vagy Na-Klate, közepe Biada, éjszaki része Mincsov nevekkel jegyeztetik meg. (Mincsov, a régi oklevelekben Münzhof, helyett hibásan áll: Vincsov). Némely földképen az egész hegysor Nyitrai hegységnek neveztetik. Kornhuber szerint az ottani tót lakosok a hegysort Veternahol á-nak, azaz szélhavasnak nevezik. E hegysor havasi rétekkel s törpe fenyüvel borított tágas hegyhátat képez, mely dél felé kisebb-nagyobb völgyelésekkel egészen a Trencsén, Turócz 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 viszen az út; a facskói hegyek ismét nyugatra a Zliecho és Pruzsina között emelkedő s éjszaknak forduló Strazov és Na-Kacsku hegyekhez, s ezek által a Vág és Rajeczonka között Hlubokéig és Hricsóig (Zsolnától nyugatra), egészen a Vágig elágazó Trencséni hegyekhez, a domaniszi és szulyóvi hegycsoportokhoz csatlakoznak, melyeknek számos mellékágai mind éjszaknyugati irányban a Vág felé futnak, sok kisebb-nagyobb haránvölgygyel, 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 környezve; nyugati oldalán, t. i. a már említett Veternahola, Facsko, Zsiár, Na-Nemzovo emelkednek, délről a zólyomi havasak kiágazásai, keletről a Nagy Fátra, éjszakról a Kis Fátra rekesztik be.

A Vágtól éjszakkeletre, Trencsén és Árva megyék határjain, szintén egy hegylánczemelkedik, melynek egyes hegyei a földképeken Magura, Sztocha, Osztry, Roszudetz, Kicsera, Okruhlicza nevekkel jegyeztetnek meg. Kornhuber e hegysort közös névvel Turóczi vagy Varini havasoknak nevezi. Ezeket a Veternaholától a sztrecsno-óvári mély völgyszoros választja el, melyen a Turóczczal egyesült Vág keresztül tör.

A Varini hegység legmagasabb csucsát, mely a Mincsovtól éjszakkeletre esik, Kornhuber Studenecznek nevezi, a táborkari földképen Kriván Fátrának, Schedius földképén pedig a hegység azon része Magurának neveztetik. Azon hegycsúcs 5274 bécsi láb magas.

E hegységek külső alakzata épen 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 völgyszorosban 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 jegöczös palakőzetek, csillámkő, szarutünle és faggyúpala települnek, de ezek nem minden harántvölgyben fordúlnak elő s néhol csak igen csekély kiterjedésűek. A turoi és medyhorszkai völgyek között gnájsz, a Medyhorszka-völgyben csillámpala, a kunyerádi völgyben amfibolpala és faggyupala, a stranszkei völgyben faggyupala fordúl elő. A kunyerádi völgyben a jegöczös palák szerpentínkövet is zárnak magokba. A Lvoncidiel völgytorok meredek falai liaszmészből állanak. (Mindezen völgyek a Mincsov éjszaki s nyugati oldalán vannak). A Mincsovon Sadebeck dioritot is talált.

A jegöczös palákon, s hol ezek hibáznak, közvetlenül a grániton, verhenyes szürke s veres kvarczhomokkövek települnek, melyek sok mezőpátot tartanak, s melyek a visnyovei völgyben sárgás sejtmésszel s a kunyerádi völgyben faggyuköves és kvarczos palával szoros kapcsolatban vannak. Helylyel közzel, pl. a koszlovai völgy felső végén, sötétfeketeszürke mészkövek mutatkoznak, melyekre világosabb szinű, többnyire szürkés, hatalmas liaszmésztelepek borúlnak, melyek itt-ott zöld és veres, vékonyrétű márgákat foglalnak magokban. E mésztömegekhez a dolomitok csatlakoznak, rajtok települve, s rendesen a völgyek szűk bejárásain uralkodva. A hegység lankásabb lejtőit az úgynevezett kárpáti homokkövek alkotják, melyek, Kornhuber szerint, jobbára az eocen képződményhez tartoznak. E homokkövek egyes helyeken, pl. Trnove és Bicsicza közt, márgával, s a dombos és laposabb vidékeken hatalmas lazaagyag-rétegekkel borítvák. A Rajcsanka partjait áradmányi rétegek borítják.

A Vág jobb partján Galiczia határszéleig a kárpáti homokkövek uralkodnak, melyek között itt-ott, pl. Vranye és Radina között s odább éjszakra Csacza környékén, a világosszürke és veres juramész, melyben ammonitok találtatnak, mutatkozik. A Kisucza jobb partján, Chlumecz falu közelében melafirkonglomerat van, melylyen homokkö és márga váltakozva települnek.

A lietavai várromot környezö hegyek konglomeratokból állanak, melyek a szulyovi numulitmészkövekkel azonosoknak látszanak. A rajeczi fürdöt éjszakról festöi, meredek mészkösziklák környezik, melyek a völgyet összeszorítják, s a zsolnai völgymedenczét a rajeczitól elválasztják. A zsolnai völgyet közvetlenül bereketsztö hegyek többnyire igen meredek lejtöjüek s 600—1000 lábra emelkednek a völgy talpa fölé. Többnyire erdötelenek s részint kárpáti homokköböl, részint liaszmészböl 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 közeteken kivül csak plutói képezményeket foglalnak magokban, de semmiféle vulkáni közetet.

A zsolnai völgy, melyben Zsolna, Bicsicza, Visnyove, Roszina, Trnove, Moisz és Tepliczka helységek feküsznek, s mely körülbelöl $1^3/_4$ mfldnyi hosszú s 1 mfldnyi széles, mint feljebb láttuk, legerőbben s leggyakrabban rendíttetett meg. Schmidt a legerősebb rengés területét kerülékes görbével fogja be, mely 6 [] mfldnyi térséget Zsolna, Gbellán, Sz. Márton és Porupka helységekkel együtt magában foglal, s a rengés központját a Veternahola (Nyitrai hegység) éjszaki részébe, a Mincsov hegybe, vagyis az éjszaki szél. 49° 7,8′ s a keleti hossz. 36°31′ alá teszi. Jeitteles a rengés központját nem a Mincsov gránit tömegébe, de az ezt Zsolna felé köpenyszerüleg boritó neptuni képzödményekbe, Sadebeck végre Roszina közelébe, az éjszaki szél. 49° 11′ s keleti hossz. 36° 27′ alá, teszi, mely pont egyenes vonalban Zsolna s a Mincsov közt fekszik, kissé közelebb Zsolnához mint a Mincsovhoz.

A földrengés köz-vagyis inkább kiinduló pontját az idönek, 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, söt talán seholsem, jegyeztetett fel pontosan. Az idöbeli adatok azért a rengés kiinduló pontjának meghatározására nem alkalmasak. Tehát a rengési hullámok irányát illetö adatokhoz kell e tekintetben folyamodnunk. Azonban ezen adatok is se nem elegendök, se nem eléggé szabatosak és biztosak, söt gyakran ellenkeznek egymással. Schmidt a következö adatokat számlálja elö:

Zsolnán, a Zsolnától keletre a Vág partján levö sóhivatalban, Roszinán, Visnyovén, Bicsiczán délkeletröl éjszaknyugatra ment a rengési hullámok iránya, Rajecz-Tepliczen keletröl nyugatra vagy keletéjszakkeletröl nyugatdélnyugatra; Kö-Porubán éjszakkeletröl délnyugatra vagy keletéjszakkeletröl nyugatdélnyugatra; Gyurcsinán éjszakról délre vagy éjszakkeletröl délnyugatra; Teplicskán délröl éjszakra; Nedeczen és Gbellánban szintúgy; Tierchován délröl éjszakra vagy délnyugatról éjszakkeletre; Strecsnón délnyugatról éjszakkeletre; Priekopán nyugatról keletre vagy éjszaknyugatról délkeletre; Sz. Mártonban éjszaknyugatról délkeletre; Nezpalban nyugatról keletre vagy éjszaknyugatról délkeletre; Znió-Varalján éjszakról délre vagy éjszakéjszaknyugatról déldélkeletre. Ezen 17 pont irányaiból következteti, hogy a rengés központja az éjszaki szél. 49° 7,8′ s a keleti hossz. 36°31′ alá, vagyis épen a Mincsov hegybe esik. Sadebeck csak a következö adatokat tartja biztosaknak: Zsolnán a rengési hullámok délkeletröl éjszaknyugatra s megfordítva mentek; Bicsiczán keletröl nyugatra (nem pedig délkeletröl éjszaknyugatra); Gyurcsinán éjszakról délre vagy éjszakkeletröl délnyugatra; Kö-Porubán szintúgy; Visnyovén délröl éjszakra s megfordítva; Znio-Váralján éjszakról délre s Sz. Mártonban éjszaknyugatról délkeletre. Ezen adatokból már azt következteti, hogy a földrengés kiinduló pontja az éjszaki szél. 49° 11′ s keleti hossz. 36° 27′ alá esik.

Jeitteles 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; Beszterczebányán és Körmöczbányán éjszaknyugatról délkeletre; Ó-Sztubnán éjszaknyugatról; Gajdelben éjszakéjszakkeletről; Rajeczen keletről nyugatra.

De más tudósítások oly rengési irányokat állítanak, melyek a fölvett központ fekvésétől többé kevesebbé eltérnek. Bánfalván a rengések állítólag éjszakkeletről délnyugatra mentek, Bicsiczán keletről nyugatra, Nagy-Bicsén délkeletről éjszaknyugatra, Kotyesón 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 helységekből 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 Mincsovra mutassanak.

Még azt sem tudjuk bizonyosan, vajjon a különböző irányban elhuzódó hegylánczok s a különböző alkotású kőzetnemek 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-kevesebbé hiányosak és bizonytalanok.

A földrengési központ természetesen nem lehet mathematikai pont, hanem kisebb-nagyobb terjedelmü 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 sülyedések, 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 kiindúló pontját mathematikai 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 lejebb a völgybe, Roszina mellékére 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, Visnyovén, Gyurcsinán vagy Sztrecsnón.

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 Csaczán 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 Jeitteles által említett hivatalos jelentés szerint a Veszele, Vavrecska, Námeszto, Nizsna és Bielipotok helysége-

ken keresztül menö 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 éjszakkeletre csapó Magura hegység éjszaki és déli oldalain fekszenek. Azért hihetöleg azt akarják mondani, hogy körülbelöl a Bielipotokon, Nizsnán s Nameszto keleti határán keresztül húzott vonaltól keletre nem éreztetett a rengés. Nem igen hihetö, hogy Árva éjszaki része egészen ment maradt volna a rengéstöl, mely Árván túl Galicziára és Porosz-Sziléziára 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 egyszersmind nap-óra szerint igazított óra azon időt mutatta). Az erejökre nézve egyenlö rázkodások oly sebesen követték egymást, hogy azok nem egyes lökések, de tartós ringás gyanánt tüntek fel. A rengést földalatti, távoli erös mennydörgéshez hasonló s valami 2 másodperczig tartó moraj elözte meg; a rengés maga 3, s utóhangja 1 másodperczig tartott. A légsúlymérö a rengés alatt 28″ 5‴ 9⁗, a hömérö — 2 R.f. állott; tökéletes szélcsend, borús ég, igen alacsony felhöállás volt, s egyes hópelyhek szállingóztak. Közvetlenül a rengés elött 9 napig tartó s csak egy rövid D.Ny. I. szél által félbenszakasztott szélcsend tünt fel; jan. egész elsö 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 kivehetö, s D.Ny.-ról Ék. felé haladott; alakja víziránnyos volt.

Weszelovszky úr szerint a rengés egész Árvában érezhetö volt, kivéve az éjszakkeleti határszélén fekvö vagy 10 helységet, honnan hiteles adatokat nem lehetett gyüjteni. Átment a hegylánczokon is; a megye délnyugati, Trencsén és Turócz megyékkel határos részén legerösebb volt, Ék. felé ereje fogyott. Egyszerü falrepedések még a megye közepén fekvö helységekben is észrevétettek.

Alsó-Kubinban a rengés nem igen erös s körülbelöl az árva-váraljaihoz hasonló volt. Egy alsó-kubini orvos szerint a förengést egy gyenge kettös, s azután 1 percz múlva ismét egy gyenge kettös lökés elözte meg, oly időközben, mint egészséges embernél az ütöérnek két lüktetése számlálható, s csak ez ismételt kettös lökések után, 4—5 percz mulva, állott be a förengés. — Friedl úr az Árva jobb partján a híd mellett levö házában két lökést érzett, melyeket 3 másodperczig tartó zúgás elözött meg és sokáig utánhangzó dörgés kisért. A lökések iránya délnyugatról jött. A fal vakolatában repedés támadt.

Jaszenova faluban, délre Kubintól s a Chócs hegy éjszaknyugati alján, két lökést éreztek, melyek félperczig tartottak s délnyugatról éjszakkeletre mentek. A falakon hasadások és repedések támadtak. Csak ennyi részletet közöltek Árvából.

Turócz megyében mindenütt érezték a földrengést; legerösebben a Veternahola keleti oldalán, a Turócz vizétöl nyugatra, fekvö helységekben, melyeket már elöszámláltunk. Még **Mosóczon** is részint igen erös rengést tapasztaltak, mely több ház falain repedéseket okozott. **Sztubnán**, délre Mosócztól, a rengést majdnem minden házban tapasztalták, s néhol oly erösen, hogy az alvók álmokból felriadva az utczára futottak. A stubnai fürdöben 3—4, éjszakéjszaknyugatról jövö, lökést éreztek, melyeket zúgás elözött meg. Jeitteles a fürdöház második emeletében igen jelentös hasadékot látott, melyet a földrengésnek tulajdonítottak.

Liptóban a Rózsahegynél a Vágba szakadó Revuczától nyugatra esö helységekben még tetemes rengéseket tapasztaltak, melyek ereje odább keletre mindinkább fogyott, úgy hogy már Hradeken semmitsem éreztek.

Rózsahegyen, a hírlapi tudósítások szerint, jan. 15. esti 8 óra után 19 perczkor állott be a földrengés, mely D.Ny.D.-röl Éj.K.Éj-ra ment s 4 másodperczig tar-

tott. A toronyóra négy ütést tett, az egymás mellett álló tárgyak összekoczogtak, egy új ház boltozata megrepedt. Dr. Sefranka orvos úr szerint a rengés 8 óra 10, a hivatalos jelentés szerint 8 óra 35 perczkor kezdődött. A lökések földalatti morajjal jártak.

Dr. Sefranka úr szerint ugyanazon éjjel 12 órakor új rázkodást éreztek morajjal. A szolgabirósági épület egyik boltozata, mely 3 láb vastag, nagy repedést kapott.

A Rózsahegytől éjszaknyugatra, a nagy Fátra keleti oldalán fekvő Lubochna faluban az erős földrengés felriasztotta álmokból az embereket. Többen állítják, hogy mindjárt a rengés után kénköneny-szagot éreztek a levegőben. Egyébiránt nem messze Lubochnától éjszakra, Sztankovan falu mellett, kénforrások vannak.

Vlkolinecz faluban, délre Rózsahegytől, erős rázkodást éreztek, úgy a Rózsahegytől éjszakkeletre emelkedő Chocs hegy körül is s Lucski hévfürdőben. Lucskiban, a helybeli pap szerint, 6 másodpercz alatt valamí 8 erős ringást éreztek a helység legtöbb házaiban. A nép azt regélte, hogy a mészszivagszikla alatt, melyen a templom áll, egy sárkány rázkódott meg s okozá a földrengést.

Kelemenfalu, Madocsány, Turik, Liszkova és Ivachno helységekben is világosan érezték a rengést; Nagy-Selmeczen, délkeletre Rózsahegytől, már gyengébbek, Sz. Miklóson még gyengébbek voltak a földrezgések. Madocsányban a rengés irányát még világosan kivehették, úgy Nagy-Selmeczen is, mindkét helyen DNy.-ról Éjk.-re ment.

Trencsén megyében Pruszkától és Illavától délre gyorsan gyengültek a rengések. Így Klucso, Ujezdo, Szalka-Újfalu helységekben, a Vág völgyében, azután a keletre levő Tepliczen már igen gyengén nyilatkoztak. Trencsén városában csak egy, éjszakról délre menő, gyenge lökést éreztek. Azonkivül még csak Opatován (Trencsén és Dubnitz között) s Trencséntől délre Turnán és Barát-Lehotán éreztek némi rengést.

A Trencsén megyétől délre s keletre terjedő **Nyitra** megyében jóval délibbre érezték a földrengést. Gajdel- és Német-Prónától délre, hol a rengések legerősebbek voltak, a Nyitra völgyében Privigyén, a most szintén alsó Nyitrához tartozó Oszlánban, azután Zzámbokrét, Bosán, Nagy-Tapolcsán, Szolcsán, Szerdahely és Nagy-Appony helységekben érezték a rengést.

Privigyén 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 csür fedele lesülyedt. Zsámbokréten, Oszlánban szintén három lökést tapasztaltak, úgy az odább nyugatra levő Bölgyenben is; a lökések Éjk.-ról jöttek; Nagy-Tapolcsánban csak egy gyenge lökést éreztek, de az odább délre levő Nagy-Apponyban ismét három ringást különböztettek meg világosan. Gr. Apponyi kastélyában az ajtók magoktól megnyíltak. Egy tudósító szerint nagy szélvész s 3 perczig tartó erős dörgés előzte meg a rengést.

Bajmóczon, Privigye közelében, nyugatra, a rengés nagyon gyenge, a délnyugatra levő Bánban pedig ismét erősebb volt. Itt a gerendák recsegtek, a poharak csörömpöltek, itt-ott folyadékok kiömlöttek, nehány régi falrepedés megtágult.

A Ripényi völgyben semmi rengést sem tapasztaltak, de a Nyitra völgyében délre Nyitra városáig érezték. Itt azonban csak a várban s a szomszéd felsővárosi házakban éreztek egy másodperczig tartó egyetlen lökést. A hivatalos jelentés szerint a madarak a kalitkákban nyugtalanok voltak. Nyitra városától délre már seholsem érezték a rengést.

Kornhuber mint feltűnő tényt említi, hogy az odább nyugatra, Dubodjeltől le Galgóczig, a Nyitra folyóval csaknem egyenközűleg, elhúzódó hegységben, melynek nyugati oldalán a pösténnyi, keleti oldalán pedig a radosnai hévvizek 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 fekvésü helyeken tapasztalták. Dr. Steiner két barátjával épen a kártyaasztalnál ült, midőn észrevevé, hogy a vele szemben levő fali órának ingája az óraszekrény hátulsó falához ütődék s azután rendetlen mozgásba jöve. Ugyanazon pillanatban sajátságos zúgást hallott, mintha a szél üvöltene, pedig teljes szélcsend volt a tünemény előtt és után. Az ablakok és ajtók sajátságos módon zörögtek, s a föld remegett. Az egész tünemény 3—4 másodperczig tartott. Steiner úr óráján 8 óra 20 percz volt, a toronyóra ¼ 9-re ütött. Mások szerint a rengés épen 8 utáni 25 perczkor állott be. A szomszéd szobában levő tájékoztató delejtüje, melyet Steiner úr azonnal megnézett, rezgő mozgásban volt. Úgy látszott Steiner úrnak, mintha 2 lökés egymás után következett volna Dk.-röl Éj.Ny.-ra. Steiner úr a második emeletben lakott, konyhájában a falon függő edények úgy lóbáztak, hogy a szakácsné elrémült s halálsápadtan 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 tüzőrök oly erős rázkodást tapasztaltak, hogy egyikök kisodortatott ágyából. De kár egy épületen sem esett.

Petrowitz úr tudósítása szerint leánya a földrengés érzetére rögtön elsápadt s felugrott székéröl s öt magát is a lába alatt érzett rengés következtében oly félelem szállta meg, hogy felállván az asztalhoz kelle támaszkodnia, nehogy szédelegjen. Ekkor észrevette, hogy szobája keletröl nyugatra irányult falának nyugati része lassan lassan valami félláb nyira felemelkedék s ugyanígy ismét alásülyede. E mellett az ablakok úgy zörögtek, mint nagy városban erős kocsihajtás következtében szoktak zörögni.

Waltschisko úr szerint a rengés 8 utáni 17 perczkor állott be, s két lökésböl 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 szekrényröl lehúlltak.

A körmöczbányai terjedelmes bányákban seholsem érezték a legkisebb rezgést sem. De a szomszéd Koneshej, Honeshej 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 szklenói fürdőben, Sz. Keresztől délkeletre, semmitsem éreztek, 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 délkeletröl éjszaknyugatra menő három lökést éreztek, földalatti moraj nélkül. Hírlapi tudósítás szerint Nagy-Sarlón is érezték a rengést, s ez Barsban a legdélibb pont volna.

Hont megyében a hivatalos jelentés szerint Bakabánya, Báth, Ipolyságh, Felsö-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 tetemesebben 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 másodperczig 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 kisérte. Hodrusbányán és Sz. Antalban is érezték a rengést, úgy az Ipolysághtól délre levő Kemencze, Börzsöny és Mária Nostra helységekben is. Dr. Schwarzel megyei orvos szerint némelyek Esztergom városában is éreztek jan. 15. 8 és 9 óra közt igen gyenge egyszerű földlökést. 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 éreztek hullámszerű rázkodást, két egymásra következő s délkeletről éjszaknyugatra menő lökést, de nem minden házban, a városi toronyban legerősebben. A Beszterczétől éjszakra levő Úrvölgye s az éjszaknyugatra levő Kordik helységekben, ugyancsak Zenger úr szerint, a lökések valamivel erősebbek voltak. Hírlapi tudósítás szerint Szliácson $8^3/_4$-kor éjszakról délre menő, erős hullámzó rengést éreztek, s $9^3/_4$-kor még egy erős lökés következett. Alvó emberek kivettettek ágyokból, 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 hátulsó falán s a 4. sz. tükörfürdő falán repedések támadtak.

Zólyom városában délnyugatról jövő két gyenge lökést éreztek, a város éjszaki részében, melyeket gyenge moraj kisért; némelyek szerint még Tajova, Fabrikova, Riecska, Szelecz, Nagy Szalatna, Lukova, Hajnik, Szielnitz, Nagy-Szvietz, Ternye, Osztroluka, Ribar, Bucs helységekben éreztek némi rázkodást.

De Breznobánya 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-Röcze helységekben is éreztek 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 éjszakról délre menve Árvában Namesztót, Nizsnát, Bielipotokot, Liptóban Sz. Miklóst s Zólyomban Breznobányát, onnan délnyugatra fordúlva Libetbányát, Nagy-Szalatnát, azután megint délkeletnek menve Nógrádban Gácsot, s innét nyugatnak fordúlva Nagy-Sztraczint, azután Hontban Ipoly-Ságot s délre kanyarodva Börzsönyt, Mária Nostrát, Esztergomot, onnan éjszaknyugatnak fordúlva Barsban Nagy-Sarlót és Verebélyt, Nyitrában Nyitra városát s végre esaknem egyenest éjszaknak menve Trencsén városánál a Vág völgyét megérinti. Az ekkép meghatározott 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 félre 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 hegylánczok által vannak tőle elválasztva. Ha tehát a földrengés hullámai azon völgyeket is érték, okvetlenül a hegylánczok alatt is kellett átmenniök.

III. A földrengés elterjedése hazánkon kivül.

Éjszakkeletre a rengési hullámok Galicziában Tarnowig, 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 másodpercz alatt egymásra következett három lökést érzett, melyek délnyugatról éjszakkeletre mentek. (Biala éjszakkeletéjszakra 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 Leipnik, Komorowice és Bestwin falvakban is. Bialától délkeletre Seybusch, s éjszakkeletre 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 másodperczig 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 kohkemencze oly erősen ingott, hogy a munkások félelemből kiszöktek. Makowban mennydörgéshez hasonló morajt is hallottak, s egy házban repedések támadtak.

Kraká városában főleg délnyugati részein érezték a rengést, melynek következtében, a hivatalos jelentés szerint, egy gázvezető cső hasadást kapott. A város legszélső éjszakkeleti végin levő csillagdában semmitsem vettek észre, de a közel Siersza, Myslachowice és Trzebinia falvakban világosan érezték a rengést.

Schmidt szerint Wieliczka helységben is érezték, de a wieliczkai és bochniai sóbányákban semmitsem vettek észre.

A sandeci kerületben egyedül Skrzydlna faluban, Tymbark és Dobczyce között s 6 mfldre éjszaknyugatra Sandectól, éreztek éjszaknyugatról délkeletre menő hullámzó ringást, melyet erős szél kísért. Az első lökés $8^1/_2$ órakor állott be s nehány másodperczig tartott, ezt 5—8 perczig mind gyengébb lökések követték.

Szalay József szerint a szczawnicai völgyben is éreztek két gyenge lökést, melyeket felötlő légzúgás előzött meg. Neumarktban csak igen gyenge földremegés volt, Jordanowban semmitsem vettek észre, de Tarnowban, Schmidt szerint, ismét világosan érezték a rengést.

Galicziába, úgy látszik, a rengési hullámok a Kisucza 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 éjszaknak folynak. Az utóbbi folyó a Trencsén és Árva megyék között elnyúló földdarahon támad, éjszakra folyik s a völgyében fekvő Seybusch, vagy Ziwiec, Kenty és Oswiecim vagy Auschwitz városok s az ennek közelében fekvő helységek aránylag erősen rendültek meg. A Viszla és Szola között ugyancsak éjszaknak 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 említtetnek, mint oly helyek, hol némi rengés volt. A Neumarkttól délre levő Zakopane helységben, s átalában az árvai Kárpátoktól keletre s a liptói és szepesi Tátrától éjszakra levő földterületen már semmitsem vettek észre. Skrzydlna és Tarnow, Galiczia szivében, egészen elszigetelten állanak.

2. Osztrák-Szilézia, Morva és Csehország.

Osztrák-Szilériába és Morvába a rengési hullámok a Kis-Kárpátokon vagy Beszkíd hegységen keresztül a Viszla, Olsza, Osztravicza és Lubina völgyei mentében terjedeztek. Mindezen völgyek éjszakra csapnak, s az utólsó három a délnyugatról jövő s azután keletnek forduló Odera völgyébe nyílik. Az Odera völgyéből a Mora, Oppa és felső Morava völgyeibe mentek át a rengési hullámok, Trencsén megye éjszaknyugati oldalán pedig a felső és alsó Beczva mentében terjeszkedtek nyugatra.

Csaczától éjszakra a 3850 láb magas jablunkai szorosan 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 földremegésben nyilatkozott. A környéken több helyütt dörgést hallottak. A szomszéd falvak népsége elrémült, nehányan futni készültek, mások a szentelt gyertyákat gyújtogaták meg. Albersdorfban két rázást éreztek, a tyúkok lehúlltak ülőhelyeikről. 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 fekvésü várkastélyban tetemes rengést éreztek, melyeknek következtében több helyütt a vakolat leesett, s régi falrepedések kitágultak; nehány 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 Konskau, 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, hullámszerü ringást éreztek; több ajtó megnyílt, nehány óra ütött, a tyúkok leestek ülőhelyeikről.

Bielitzben két hullámszerü s zúgó széltől kisért lökést éreztek, melyek a magasb fekvésü 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 recsegtek s részint megnyíltak, egy fali 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, Fridek, Morva-Ostrau és a szomszéd helységekben 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 vasmühelyekben s a még magasabb szállásokban (hegyi gúnyhók) pedig semmitsem éreztek. Friedlandban sem érezték mindenütt. Mistekben négy ringást éreztek, 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 sajátságos suhogást is hallottak. A rengést szélvész előzte meg. Ugyanaz történt a szomszéd Fridekben is. Morva- és Lengyel-Ostrauban s a környékbeli helységekben mindenütt világosan érezték, kivált magasabb épületekben, melyek főhomloka délre vagy délkeletre szolgál. Ostrauban némi házrepedések is támadtak. A Lengyel-Ostrau közelében, a föld felszinén levő bányaépületekben, kivált a felsőbb emeletekben is érezték, de a kőszénbányákban semmitsem vettek észre; Witkowitz helységben sem. Az Osztrautól éjszakra levő Hruschauban kivált a széksógyárban legalább két mperczig tartó rengést éreztek, melyet kocsizörgéshez hasonló tompa moraj előzött meg. A hruschaui hutaházban oly erős két földlökést vettek észre, hogy a régi falrepedések tetemesen kitágultak; a lökéseket szintén döbörgő moraj előzte meg. A hutaház közelében az alatta levő kőszéntelepeken plutói közet (bazalt vagy diorit) üti magát keresztül. Az Ostrautól délkeletre levő schönhofi kastélynak felső emeleteiben zúgó morajt s vízszíntesen hullámzó ringást vettek észre. Az Ostrautól éjszakra levő, s az Odera jobb partján fekvő Oderbergben két lökést éreztek.

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. Nesselsdorfban, Stramberg mellett, is éreztek két lökést.

A Beczva mentében különösen Karlowitz, Új-Hrosenkau, Hallentau, Hawcsy, Wsetin, azután Roznau, Oláh-Meseritsch, Chorin, Klobauk, Weisskirch, Leipnik, Prerau helységekben érezték a rengést. Roznauban 10—15 másodperczig tartott, Meseritschben és Weisskirchben igen erős, Wsetin és Leipnikben gyenge volt. Prerauban morajt is hallottak.

A Morva és Beczva folyók s Magyarország határjai közötti háromszögben csak Lideczko, Boikowitz, Magyar-Brod, Hradisch, Napagedl, Mallenovitz, Freystadtl, Holleschau, Przilep, Bistritz, Hostein és Nawoina helységekben éreztek gyenge rengést.

A Morva jobb oldalán Butschowitz, Austerlitz és Brünn városokban csak hellyel közzel éreztek némi rengést. De az odább éjszakra levő Kremzier, Wischau, Kojetein, Tobitschau, Brodek, Prossnitz, Olmütz, Littau, Trübau és Hohenstadt városokban, s az Olmütztől éjszakkeletre levő Sternberg, Domstadtl, Bärn, Lobnig és Braunseifen s némely más helységekben ismét átalánosabban, sőt néhol erősen is érezték.

Az Oppa mentében s az Oppa és Odera között a Mora mentében következő nevezetesb városok és helységek tapasztalták a rengést: Würbenthal, Langendorf, Karlsbrunn, Friedland, Karlsberg, Neurode, Freudenthal, Liebau, Bautsch, Hof, Hajdenpieltsch, Sprachendorf, Kunzendorf, Teschen (falu), Meltsch, Wiegstadtl, Wagstadt, Fulnek, Königsberg, Schönbrunn, Tiefengrund, Grätz,

Radun, Troppau, Schlackau, Leitersdorf, Ekersdorf, Bennisch, Zossen, Braunsdorf, Bransdorf, Jägerndorf, Skrochowitz, végre még Roswalde, Hotzenplotz, Olbersdorf, Zuckmantel, Reiwiesen, Freiwalden, Fitzenhau, Adelsdorf, s a These mentében fekvő Wiesenberg, Zöpfau, Schönberg és a Zasava mellett fekvő Hohenstadt. Azonkivül a troppaui kerületnek még számos más helységeiben is kisebb-nagyobb földremegést éreztek. Troppau városában a bútorok megmozdúltak, könnyebb tárgyak asztalról szekrényről leestek, a jég recsegett, több ember szédülést kapott; némelyek, kik ágyban feküdtek, olyan érzést kaptak, mintha valamí 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 Gräfenbergben semmitsem éreztek, holott a szomszéd Freiwaldau, Zuckmantel, Adelsdorf és Reiwiesen tetemesen megrendültek. Freiwaldauban a két lökésre több ajtó megnyílt, s a közel Fitzenhauban borzasztó csörömpölés és tompa dörgés után két erős lökés következett. Különös az is, 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 melletti korcsmábau sem érezték a rengést. De a szomszéd Raase, Sprachendorf és Bärn helységekben 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 körülbelöl 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 kivül még csak Kratzauban, az Óriási hegység nyugati alján, éreztek 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 mfldre, éjszaknyugatra Boroszlón túlig Német-Hammerig (Trebnitz mellett), valami 35 mfldre s a Boroszlótól délnyugatra levő Hirschbergig és Petersdorfig valami 39 mfldre. Hammer a legéjszakibb, Petersdorf pedig a legnyugatibb helységek, hol a földrengést érezték, eltekintve a Petersdorftól délnyugatra fekvő Kratzau cseh helységtöl, hol állítólag szintén éreztek még némi rengést. Legkeletibb pontja a rengési területnek Porosz-Sziléziában Myslowitz, mely Tierhovától kissé keletre, Beszterczebányától 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 Oppelni kerületben erősebben s átalánosabban nyilatkozott mint a távolabbi Közép-Sziléziában, vagyis a Boroszlói kerületben. Legtöbb tudósítás két lökést említ, melyek közül az első gyengébb volt a másiknál; időközben a föld remegett. Némelyek három lökésröl szólnak. A tünemény 1—2, mások szerint 7—8, söt 15—20 mperczig tartott. Földalatti morajt csak nehány 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, Felsö-Glogau, Kosel, Proskau, Schönwitz, Neisse, Lindewiese, Geiersdorf, Johannisberg, Reichenstein. Peterzkowitzban különösen az ottani köszénbányákban is éreztek rengést és morajt, és pedig a mélyebb, mintegy 200 lábra az Odera színe alatt levő bá-

nyákban erősebben. Ratiborban sok helyütt a vakolat, néhol a képek is lehúlltak a falról, s a szomszéd Katscher helységben a pap laka állítólag repedéseket is kapott. A rengés 8½-kor állott be s némelyek szerint 2, mások szerint 20 mperczig tartott. Leobszützben 8½-kor két oly erős lökés volt, hogy a városház tornyában levő harangok megkondúltak, s a toronyőrök valomása szerint a tornyok inogtak; a legtöbb házban a bútorok megmozdúltak, 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 recsegtek, némely ajtó kinyílt, sőt nehány ablak is eltört, a madarak sok helyütt lehúlltak ülőhelyeikről. 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 izben 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 döbörgés lábam alatt földrengést gyaníttata velem. A ringató mozgások nyugatról keletre mentek, vagy csak keveset tértek el azon iránytól; a mennydörgéshez hasonló döbörgés pedig, mely csak nehány elörement mozgás után hallatszott s azután legalább 6 mperczczel 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 nevezetesb helységek tapasztalták a rengést: Annaberg vagy Oderberg, Loslau, Pless, Pschow, Czernitz, Birtultau, Niewiadom, Lissek, Rybnik, Rauden, Pilchowitz, Myslowitz, Kattowitz, Laurahuta, Királyhuta, Beuthën, 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 vízszíntes remegést és hulámzást éreztek. Éjjeli 11 órakor új rengést vettek észre. Egyik tudósító, ki épen pamlagán hevert, ide oda hányatott, s a sakktábla alakjai feldöltek. Rybnikben is annyira megrendúlt a föld, hogy az ablakok zörögtek. Gleiwitzben három lökést éreztek, melyek a földet 7—8 perczig megremegteték. A rengés 8 utáni 24½ perczkor állott be. Az ablakok zörögtek, egy asszony elájult. Tarnowitzban megkondultak a harangok, sok ember szédülést, mellszorúlást szívdobogást kapott; némelyek kiszaladtak az útczára. Állítólag döbörgő moraj is hallatszott. Oppelnben sok helyütt hamar egymásra következő két lökést éreztek; egy házban a kályha majdnem ledőlt.

A Malapane folyótól éjszakra még csak Woischnik, Koschentin, Gutentag, Carlsruhe, Kreuzburg és Strehlitz s azután Boroszló és Hammer helységekben érezték a rengést. Boroszlóban 8½-kor orkánszerü lökésekkel váltakozó erős éjszaknyugati szél támadt, midőn egyszerre az ajtók zörögni, a székek s egyéb bútorok inogni kezdének, mi vagy 3 mperczig tartott. Nemcsak az Ohlaui külvárosban s az Odera partján, de a Margit-, Paradicsom- és Zárdaútczákban, a Fövenyszigeten s másutt is érezték a rengést, de a csillagdában semmitsem vettek észre. A madarak előbb is utóbb is nyugtalankodtak a kalitkákban.

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 megmozdúltak 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 kivül a földlökések csak a következő helyeken ismétlődtek a jan. 15-kei éjszaka folytában: Plessben éjjeli 11, Briegben 12, Leobschützben 12, Troppauban 12, Braunsdorfban 1½, Freudenthalban éjfél előtt, Hombokban 11 órakor. 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 tünemények 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° 52′, ha Mária Nostrát vesszük déli határpontjáúl, vagy 47° 47′, ha Esztergomot is beléfoglaljuk, meg 51° 23′ (Német-Hammer, Porosz-Sziléziában), s a hosszúság 32° 38′ (Kratzau Csehországban) és 38° 40′ (Tarnow Galicziában) között fekszik; tehát 3 szélességi fokot s 36 perczet vagyis 54 mfldet éjszakról délre s 6 hosszúsági fokot s 2 perczet vagyis körülbelől 59 mfldet keletre nyugatra foglal el. A rengési területet körülhatárolő 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-Hammertól (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. Brünntől derékszögletben Austerlitz és Magyar-Brod városokon keresztül a Kis-Kárpátokat éri s ezeken keresztülmenve Trencsén városa déli határát érinti. Innen délre kanyarodik s Bán és Nyitra városokon keresztül Börzsönynek, Mária-Nostrának s Esztergomnak tart. Onnan éjszakkeleti irányban felfelé kanyarodva s Balassa-Gyarmat és Szécsény között elmenve Nagy-Szalatnát, Libetbányát, Breznobányát érinti s éjszaknyugatnak fordúlva Sz. Miklóst éri Liptóban, azután belép a galiczíai határon s éjszakkeletnek menve Makowon keresztül Tarnownak fordúl, onnan egyenest nyugatnak megy s Krakót érinti, azután éjszaknyugatnak fordúlva Myslowitz, Woischnik, Lublinitz és Kreuzburg helységeken keresztül Strehlítzbe s végre Német-Hammerbe jut. Az így megjelölt határvonal által körülfogott rengési területnek alakja egészen szabálytalan, s nyúlt kerülékhez csak úgy hasonlít, ha messzire kiugró szögleteit elmetszük. Az így képezhető kerüléknek nagy tengelye Német-Hammertól déldélkeletre Börzsönyig s Mária-Nostráig megyen, s e vonal hossza körülbelől 55 földírati mfld. E vonal az egész területet két egyenlőtlen részre osztja, a nyugati sokkal kisebb lévén mint a keleti, s körülbelől 5 mfldre nyugatra esik Zsolnától, mert Bellus és Illava között megyen el. De ha Német-Hammertól Balassa-Gyarmatnak húzunk egy vonalt, akkor ez Bicse és Zsolna közt, tehát a zsolnai völgyön megyen keresztül, s a rengési területet csaknem két egyenlő részre osztja. E vonal hossza 53⁶/₁₀ földírati mfld; iránya körülbelől egyenközű a

Zsolnát Visnyóval egybekapcsoló vonallal. Azon vonal, melyet Brünntöl éjszakkeletre Tarnowig húzunk, a Német-Hammertól Balassa-Gyarmatnak menö vonalt majdnem derékszög alatt metszi, és pedig Friedland és Ostrawitza között, tehát valamí 11 mfldre éjszaknyugatra Zsolnától. E két vonal a szegési pontján csaknem épen felezi egymást. A nagy tengely irányában a rengési hullámok éjszakra majdnem még egyszer oly messzire terjedtek mint délre, míg keletnyugati irányban, tehát a kis tengely irányában, a különbség csak valami 7 mfldet tesz, t. i. ennyivel terjedt a rengési hullám odább keletre mint nyugatra.

Schmidt a munkájához csatolt térképen kissé másképen írja körül a rengési területet; legnyugatibb pontul Hirschberget veszi, onnan délkeletre Cseh-Trübauig, azután megint déldélnyugatra a hosszúság 34-dik fokáig viszi a határvonalt, onnan keletre Lundenburgon s a Kis-Kárpátokon keresztül Vág-Ujhelytöl délre s a Vág bal partján egész Esztergomon túlig, azután éjszakkeletnek a hossz. 38-ik fokán túlig, odább ismét éjszaknyugatra Sz. Miklósig, onnan pedig éjszakkeletre Szandecig és Tarnowig, onnan végre éjszaknyugatra Krakón és Tarnovitzon meg Boroszlón felül Hirschbergig. Az így körülírt terület éjszaknyugatról délkeletre dült kúplaphoz hasonlít. A rengésnek különböző hatályosságát hatféle színárnyalattal tünteti ki. A legerösebb színnyomat valami 6 négyszeg mfldnyi, délkeletnek dülö, kerülékalakú területet tüntet ki, délkeletre Zsolnától a Mincsov délkeleti oldaláig, s magában foglalja a rengés állitólagos központját. Azután egy nagyobb, Zsolnától egyenest délnek Német-Prónán túlig körülbelöl Sztubnáig terjedö s másfelöl Sz. Mártont és Varint is magában foglaló kerülékkel a kevesbbé erös rengés területét tünteti fel. A harmadik, körtealakú, szinárnyalat Csaczától nyúlik délre, Bellust, Nagy-Tapolcsányt, Selmeczbányát, Zólyomot, Beszterczebányát magában foglalva s Rózsahegytöl nyugatra felnyúlva. A többi terület Magyarországon már a leghalványabb színárnyalattal jelöltetik meg, ugyanazzal, mely Galiczia, 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 átalánosan éreztetett. Szilézia és Morvaország területeinek egyes részeit még két külön színárnyalattal tünteti ki, melyek éjszaknyugatról délkeletre dülö hegyes kúpot láttatnak.

Jeitteles is kitünteti különböző színnyomattal a rengés különböző hatályosságának vidékeit, de csak három fokozatot különböztet meg: a legerösebb rengés területét; azon területet, melyben a rengés világosan s majdnem átalánosan éreztetett s végre azon vidékeket, melyeken a rengést gyengén s csak szórványosan érezték. Szerinte a legerösebb rengés területe Kisucza-Újhelyen felül kezdödik s magában foglalja egyfelöl Bicsét, Gajdelt, Német-Prónát, másfelöl Mosóczot, Sz. Mártont, Varint és Teplicskát is; tehát körülbelöl ugyanazon vidéket, melyet mi is a legerösebb rengés területének mondtunk. A másik terület éjszakra 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 Jeitteles földrengési térképei még hibásabbsak, mint a magyarországi divatos ethnographiai földképek. A földrengési hullámok ugyan is nem terjeszkednek oly szabályossággal, hogy erejök a központtól való távolság növekedtével fokozatosan s egyaránt fogyna; söt az aránylag erösen megrendült helyek tószomszédságában olyan helyek fordúlnak elö, melyek a rengést csak igen csekély mértékben vagy épen nem érezték. Igen sok helységböl, melyek a rengési területbe esnek, semmi tudósításunk nincsen. Az olyan helységekröl tehát nem tudhatjuk, vajjon azokat is érte-e a földrengés s micsoda mértékben? Mert számos helyröl, melyek a fölvett 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 járúl 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 megszünt.

A földrengések a földszínnek vagy lökésszerü emelkedésében és sülyedésében, vagy vízszíntesen terjedő hullámzásában nyilatkoznak; amaz a lökésszerü, emez pedig a hullámszerü földindulás. Több esetben bizonyos keringő földmozgást tapasztaltak, melynek folytán kőoszlopoknak egymáson fekvő ködarabjai, söt egész házak megforgattattak, anélkül hogy bedöltek volna, s egyenes vonalu fasorok görbe vonaluakká lettek. Némely esetben végre a föld egészen szabálytalan és zavart mozgással hányatott ide oda, mintha két különböző rengési hullámrendszer egymást szegte volna, minek következtében olyforma mozgás támadt, milyen a vizé, mikor forr. A földrengés első két alakja rendesen együtt jár; a kiindulási ponton alkalmasint mindig alólról fölfelé menő függőleges lökések rendítik meg a földet, s erejök azután hullámszerűleg tovább terjedez minden irányban, úgy hogy az egy vonalban fekvő földterületek felváltva emelkednek és sülyednek 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 hullámszerüleg terjedező egyetemes, azaz nagy földterületet érő, központi rengésekhez tartozik. Indító okai alkalmasint szintén alólról fölfelé irányzott lökések voltak, melyeknek rengései azután vízszíntesen hullámozva minden irányban elterjedtek, noha az éjszaknyugati irányban legmesszíbbre 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 hullámszerü volt, mégis itt-ott egyes függőleges lökéseket is vettek észre. Így Zsolnán Tayenthal szolgabiró neje székéről fellöketett; a teplicskai erdőben fatuskón ülő erdőcsősz is felfelé löketett; Bicsiczán és másutt az óraínga kilöketett helyéből. Plevniken egy földszínti szoba padolata a közepén vagy féllábbal felemelkedett, Pleszben egy tudósító szerint három függőleges lökést éreztek.

Az egyes lökések által okozott földremegés tartásának ideje nagyon különbözőleg határoztatik meg az egyes tudósításokban. De hihető, hogy 10 másodperczné l tovább seholsem tartott.

A földrengés terjedési sebességét, föltéve, hogy a mozgás a fölvett központból mindenfelé egyenlő sebességgel haladott, könnyen kiszámíthatnók, 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 szolgabiró ingás órája a rengés következtében esti 8 utáni 2 perczkor állott meg, a toronyóra a rengés kezdetén egy negyedet kilenczre ütött, más ingás óra 8 utáni 18 perczkor állott meg, még más tudósítás szerint 8 utáni 10 perczkor állott be a rengés. Rajeczen 8 utáni 30 és 45 percz között, Bicsén 51, Pruszkán 35, Belluson 15 perczkor kezdődött állítólag a rengés. Bicsiczán Wagner úr órája 52 perczkor állott meg. Sz. Mártonban 15, más tudósítás szerint 21, Rózsahegyen 19, vagy 10, vagy 35, Szliácson 45, más tudósítás szerint 30, Zólyomban 25, Beszterczebányán 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 ívperczre nyugatra eső Bicsén az óra még csak 8 utáni 14′ 8″ mutathatott, s lehetetlen, hogy ott a rengés 36 első s 52 másodperczczel később jelentkezett volna mint Zsolnán. Pruszka vagy 34 ívpercznyire 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 érkezzék. Rózsahegy ellenben 33 ívpercznyire 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 mfldet s egy másodperczben 122,57 párisi ölet, azaz 735$^{5}/_{10}$ p. lábat tett. Sadebeck kiszámítása szerint ellenben a földrengés csak 1′ 3″ alatt tett egy földírati mfldet s egy másodpercz 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 hegylánczok 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 kiindúlt 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 fölteszik, hogy a földhullámok sebessége egyenlő marad, s így kiszámítják az egyes földrengések átalános sebességét. S ezt különböző földrengéseknél különbözőnek találták.

A Rajna vidékén 1846. jul. 29. volt földrengés, ugyancsak Schmidt kiszámítása szerint, egy perczben körülbelöl 3.566 mfldet, vagyis egy másodpercz 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 4½ földírati mfldet tett egy perczben, vagyis 1650 p. lábat egy másodperczben; az Antillákon 1843. febr. 8. előfordúlt rengés sebessége pedig 2180 p. lábat tett egy mperczben.

Sadebeck fölvetése szerint a mi rengésünk kiindulási pontján hihetőleg 8 utáni 8 percz 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,$_4$, Beszterczebányán 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 előfordúltak; azokból 77 a téli és őszi s 38 a nyári és tavaszi időre esett. Merian szerint Bazelben 1836-ig összel és télen 80, tavasszal és nyáron pedig 40 földrengés fordúlt elő. Perrey 914 földrengést hoz fel, melyek Európában a IV. századtól fogva 1844-ig előfordúltak, 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 fordúl

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 földszín alakulatára és szerkezetére nézve.

A rendülés az épületek felsőbb emeleteiben átalában erősebb volt mint azoknak földszínti 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 megfejthető. A tenger hullámai által ringatott hajónak árboczai 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 éreztek. 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 laknak. 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 földszín alatt, nem érezték a rengést. Így a rengési területen levő bányákban, noha a szomszéd helységek, söt a bányák fölött levő épületek is megrendültek, a legkisebb mozgást sem vették észre. Jeitteles a körmöczi és selmeczi, a magurkai (délre Német-Lipcsétől Liptóban), baloghi (a Cserni-Rhonak völgyben, délre Beszterczebányától), a friedlandi (Morvában), alttitscheini, karvini (a tescheni kerületben), a Lengyel-Ostrau melletti, a fitzenhaui, kis-mohraui, gleiwitzi, altwasseri, waldenburgi bányák s Albrecht cs. k. főherczeg liptói és szileziai bányái felől kapott hiteles tudósításokat, melyek mind tagadják, hogy a bányákban a rengés észrevétetett volna.

Csak a Morva-Ostrau közelében az Ostrawitza mellett levő jablowetzi bányában egyetlen egy bányamunkás, ki az Ostrawitza színe alatt 40 ölnyi mélységben egy talyigán ült, vette észre, hogy a talyiga némileg megrázkodott; s a Witkowitz közelében, az ostraui pályaudvartól $^3/_8$ órányira éjszaknyugatra levő peterzkowitzi kőszénbányában észrevették, hogy a rengés ideje alatt szén- és ködarabok lehúlltak, a kőszén sistergett s a bárdolás rázkodott, de morajt nem hallottak. A bánya, melyben ezt észrevették, valami 32 ölnyire van az Odera színe alatt. Andrée igazgató úr azon körülményt, hogy a peterzkowitzi 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 körülbelől déli irányban érték. Már pedig a Witkowitzhoz tartozó osztrák bányákban a körétegek s kőszéntelepek csapása a délvonalt keresztülszegi, Peterzkowitzban ellenben csaknem épen a délvonalt követi.“

Egy tudósítás szerint a Rybnik közelében levő birtultaui, pschowi és czernitzi kőszénbányákban oly erősen érezték a rengést, hogy a gerendázat recsegett s nehány bányász elrémülten kifutott a bányákból. De a sziléziai főbányahivatal jelentése szerint, a Czernitz és Rybnik közötti bányákban semmi rengés sem volt.

A mi a földszín szerkezetének vagyis a földtani viszonyok befolyását a földrengésre 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 hegyláncok (sziklatalaj) mentében kiebb nyúlik (a Nyitra bal partján elvonúló hegyláncz, a börzsönyi hegység, a jegöczös tömeghegység Brünn mellett, stb.), míg a laza molasszeterület miatt (Kremsier, Vág-Újhely mellett, a Nyitra jobb partján) tetemesen beljebb vonúl. Mikép elébbi földrengéseknél úgy most is bebizonyúlt, 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 özöni és áradmányi rétegei felé, Gyurcsina 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 csap, mi ugyanazon irány, mely Középeurópa kitörési képezményeit: Erdély trachitjait, a Vihorlet hegységet, a selmeczi trachitokat, Szilézia, a cseh középhegység, Luzáczia, a felső Vezer és Rajna vidékei bazaltkitöréseit összekapcsolja, melynek mentében tehát a rengés jobban terjedhetett mint minden egyéb irányban.“

Jeitteles 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 átalában keveset vagy épen semmitsem érezték.“ Hivatkozik különöseu az Odrau vidékére, Schlattenre Wagstadt mellett, Karlsbergre, a Köhlerbergre Freudenthal mellett s Gräfenbergre Freiwaldau közelében.

„A földhullámok nagyjából majdnem egyedül a réteges közetek mentében terjedtek el. De a jegöczös tömegközetek, úgy látszik, mindenütt gátat vetettek a rengés továbbterjedésének. Így Brünn mellett a szienitfok, Nyitra éjszaki oldalán a gránitfok megtörte a földhullámok erejét s megakadályozta továbbterjedésöket. Így Osztrák-Sziléziában a gránithegyes vidékek, a weidenaui és jauernigi járások, a rengéstől egészen mentek maradtak. A jauernigi járáshan 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 gránitszakasz szintén okozta, hogy a szélein fekvő helységek aránylag csak igen gyengén rendültek meg, s hogy a rengés odább éjszakkeletre nem haladhatott tovább s hogy a Tátra jegöczös közeteit el sem érte. Minthogy a réteges közetek (agyagpala, mész- és homokkő) s a tömegközetek (gránit és szienit) rugalmassága egymástól nagyon különböző, azért a tömegközetekből a réteges közetekbe való átmenetel pontjain a hullámok visszaverése és gyengülése aránytalanúl nagy volt, úgy hogy az új közeget csak igen keveset érték.

Szilézia réteges közeteinek csapásiránya, mely csaknem kivétel nélkül déldélnyugatról éjszakéjszakkeletre megy, a hullámok továbbterjedésének nagyon kedvezett.

A vulkanikus képezmények, különösen Magyarország trachitjai, csak igen felületesen terjesztették tovább a földhullámokat.

A földhullámok elterjedése Tarnowig és Szczawniczáig 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 hegyláncoknak, és pedig főleg a hegységek azon részének, mely a földszín alatt van, módosító és irányozó befolyásuk van a rengésre, közetöknek a mélységben való fájához, rendezetéhez és terjedelméhez képest. Átalában véve tömött, kemény kőzet hatalmasabban s nagyobb kiterjedésben rendíttetik meg, mint laza szerkezetű, szakadozott, hasadékos kőzet, s a rengési hullámok a tömött kőzetben egyarántabban is terjedeznek, mint a másikban, 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 mentöl több pontjairól biztos adatokkal kellene bírnunk. 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 míveltebb ember lakik s több és szilárdabb épület van, ott a rengésnek több nyoma is vétetett észre. A rengési terület terjedelmének és alakulatának megtekintetéséből 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 fejthetjük magunknak. Legfelebb azt mondhatjuk, hogy Szepesmegye 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 Rózsahegyen a rengés még tetemes volt, Német-Lipcsén és Sz. Miklóson már igen gyengén nyilatkozott, s Hibbén már épen semmitsem éreztek. Pedig mindezen helységek egyenlő kőzeten vannak, mert csak Hibbétől éjszakra emelkedik a gránit tömeg. Jablunka, Mistek megrendült, Jordanow ellenben (Galicziában) semmitsem érzett, pedig a három helység egyaránt homokkőrétegeken 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 jegöczös kőzetterületek által vannak a rengés központjától elválasztva, s Murány mészkő-, Ratko pedig gránitképezmény közepette van. Trencsénnél, Nyitránál megállapodtak a hullámok, de miért nem mentek odább a laza özöni és áradmányi képezményeken át a Dunáig, annak okát nem tudjuk. Ott sehol sincs gránitfok, mely határt szabhatott volna mint, Jeitteles szerint, Hirschbergnél vagy Brünnél. A vulkanikus kőzeten 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 itél Sadebeck s midön 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 előttünk levő adatokból nem lehet kisütni. Az özöni és áradmányi képezményekkel borított Odera-vidék épen úgy nem maradt ment a rengéstől mint Felső-Szilézia magassíkjai, melyek különböző képezményekhez tartoznak. A rengést a grauwackétól kezdve fel egész a harmadkori kőzetekig s az áradmányig észlelték, és pedig egy

sziklacsoportban sem túlnyomólag és kiválóan. A kitörési kőzetű vidékek sem rendültek meg kiválólag erősen; söt ellenkezőleg több ily vidékből hírét sem vettük a rengésnek, pl. a Zobten hegy, (mely gabbro- és szerpentinből áll) s a striegaui hegyek (melyek bazaltból állanak) vidékéről."

Általában, úgy látszik, balvélemény, ha azt hisszük, hogy vulkanikus, rég kialudt hegyek vidékén a földrengésnek erősebben kell nyilatkoznia. E vélemény alaptalansága, mint Schmidt is megjegyzi, sok más földrengés jelenségeiből is kitetszik s az 1858-ki jan. 15-kei földrengésből is látható. Magyar-Brod vidékén Morvában egy kis kialudt tüzhányó van, melyet Schmidt leírt, s épen e tüzhányó vidékén semmi rengést sem tapasztaltak. Elhamvadt tüzhányó hazánkban is van, pl. a Hodricsi völgyben, Selmecztől nem messze, az úgynevezett Zapolenka hegy, melyet Pettko leírt, ily tüzhányó. Zólyomtól nem messze Kalinka helység mellett még teljesen ki nem aludt valóságos szolfatara van, melyről Nöggerath értekezett. Mind a mellett sem a hodricsi völgy, sem Kalinka nem rendült meg jobban mint más helyek, söt Kalinka helységben épen semmi rengést sem vettek észre. *)

3. A földrengés alatt észrevett fénytünemények, s befolyása a légkörnyi viszonyokra s a delejességre.

Több helyen különböző fénytüneményeket vettek észre. Visnyovén a rengés beálltakor villámlott; jan. 21. a villámlás megújult. Gyurcsinán is, mint állítják, az első földlökés után éjszak felé villogást láttak. Sz. Mártonban a nagy földlökés idején éjszak vagy éjszaknyugat felé, tehát körülbelöl a Kis-Kríván fölött veres fényt láttak, milyent tüzvész szokott okozni. Bánfalván is, Pongrácz úr tudósítása szerint, az első földrengés éjjelén éjszak és kelet közt villámlást láttak. Vojtyák úr szerint Zsolnán febr. 2. esti 8 óra után délkelet felé láttak hatalmas villámlást, noha az ég egészen tiszta volt.

Troppauban és Nawoina morvaországi faluban jan. 15. este tüzmeteort, Skrzydlna galicziai faluban pedig dél felé veres tüzfényt láttak. Karlowitzon (Morvában) nehány perczczel a rengés előtt tüzgömbhez hasonlító villámot láttak. Bukowetzben, a tescheni járásban, esti 7 órakor délfelé villámlott. Felső-Thomasdorfban, Fitzenhauban és Felső-Lindewiese-ben (mindhárom helység Freiwaldau vidékén van) szintén láttak villámlást, és pedig Fitzenhauban a földrengések előtt, alatt és után. Niedwiadomban (Rybnik mellett Porosz-Sziléziában) a rengést villámféle igen világos fejér fényű tünemény kisérte. Münsterbergben világos vereses fényt láttak a keleti egen.

Jan. 16, este Zsolnán, Bicsiczán s még több más helyen látott nagyobb meteor mutatkozott.

Jan. 17. este körülbelöl azon órában, melyben Zsolnán és környékén a rengés tetemes erővel megújúlt, Neutitscheinben láttak villogást.

Ezek a rengés ideje alatt észlelt fénytünemények, de vajjon kapcsolatban vannak-e a rengéssel, az nagyon kétséges. Tüzmeteorok, hulló csillagok minden időben s mindenütt fordúlnak elő, hol ritkábban, hol sűrűbben. A villogások és villámlások télnek idején szintén nem oly rendkivüli tünemények.

A légsúly- és hőmérő állásáról is vannak némely adataink, de ezek semmi rendkivüli, felötlő változásokra nem mutatnak. Némely helyen a légsúlymérőn nagyobb sülyedést vettek észre, de másutt a legkisebb változást sem tapasztalták. Az időjárás átalában semmi szokatlan és rendkivüli tüneményt nem mutatott. Több helyütt ugyan erős széllökések előzték vagy kísérsék a rázkodásokat, de más

*) Midőn legelső adataimat a természettudományi társulattal közlém, azon véleményben voltam, hogy a liptói, gömöri és zólyomi gránit- és gnájszképezmények, valamint a zólyomi, honti és barsi trachitok s a selmeczvidéki különböző képezmények épen nem részesültek a rengésben, s hogy az csakis a grauwacke, molassze- és fiatalabb vizi képezményekre terjedett ki. De e véleményemet most hibásnak kell kijelentenem.

helyeken egészen csendes idő volt. Majdnem mindenütt borús és sötét volt az ég, s éjfél felé havazni kezdett.

A delejtüt 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 sajátságos neszt hallottak a levegőben. E különös levegőbeli hang leginkább csak künn a szabadban volt kivehető. Bicsiczán jan. 15-kén déli szél uralkodott, mely délután s kivált estve sajátságos nyöszörgő hanggal járt. E nyöszörgő szél az azon éjjel Bicsiczán tapasztalt 12 földlökés előtt kevéssel mindannyiszor elállt, úgy hogy elállta által az emberek előre figyelmesekké lettek a bekövetkezendő rengésre. Még jan. 19-kén reggel is, közvetlenül az okkori utólsó tetemes földlökés előtt, hallották a levegőben azon üvöltő nyöszörgő hangot mind Bicsiczán, mind Bánfalván. A nyöszörgés megszűnte után a földalatti döbörgés kezdődött s csak ezután következett a rengés. Jan. 19. reggel Gbellánban is hallották e levegőbeli hangot, mely Krueg úr szerint egy folt felrepülő fogolymadár sivító neszéhez hasonlított. A teplicskai erdőben s a zsolnai sóhívatal udvarán a rengés előtt és után erős zugást (hucseni) hallottak, noha teljes szélcsend volt. Liethaván és Znío-Váralján teljes szélcsend mellett sajátságos zúgást vagy suhogást hallottak, amott valami 5 perczczel az első lökés előtt. Hasonló zúgást hallottak a földlökések előtt Bellus, Gajdel és Alsó-Kubin helységekben is. Szczawniczán a rengés előtt felötlő, több másodperczig tartó légzúgást, Mistekben a rengés alatt sajátságos suhogást hallottak, mintha az ablakokon fenyűágat húztak volna végig. Troppau környékén a mezőn távoli mennydörgéshez hasonló tompa morajt, Schlakauban a levegőben kovácsfuvóéhoz hasonló zúgást, Meltschben teljes szélcsend mellett valami 2 mperczig tartó „dühös" s azután 3 mpercz múlva új, gyengébb zúgást hallottak. Johannisbrunnban (Meltsch közelében) a fürdős 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 átalában majdnem minden földlökés előtt földalatti döbörgés 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 rendesen erős csattanásokkal, a későbbiek pedig földalatti döbörgéssel jártak. Magában Zsolna helységben ugyan, a hívatalos 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 lökéseket átalánosan hallott erős földalatti dörgés kísérte.

A házak belsejében, a rengés s a megrendített épületek falai, gerendái és bútorai dörgése, ropogása és recsegése előtt, több helyen a házfedeleken hallottak oly roppogást, mintha erős jégeső támadt volna. Ezt különösen Zsolnán, Visnyovén, Bicsiczán, Predmirben vették észre. A rengés alatt a házakban rettentő csattanást, dörgést és ropogást hallottak, mely azonban nem annyira földalatti moraj volt, mint inkább a vastag kőfalak hírteleni 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 Kisucza-Újhelyen, Szulov, Radna, Sztrecsno, azután Jablunka, Friedland, Hof, Sprachendorf, Fitzenhau és a központtól kisebb-nagyobb távolságban levő sok más helységekben. Söt Fitzenhau-ban, Freiwaldau mellett, mely egyenes vonalban legalább 20 mfldre esik Zsolnától, még borzasztó csörömpölést s tompa dörgést hallottak, mintha rettentő jégvihar közelednék. Troppau vidékén, a Zsolnától 15 és több mfldre 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 mfldre van Zsolnától, hallottak dörgésszerű földalatti morajt, mely Reichensteinban nehány elörement lökés után következett s legalább 6 másodperczig a ökések után is hangzott. Az első erősebb hangok, a tudósító szerint, keletről vagy keletdélről, az utóbbiak és gyengébbek ellenben nyugatéjszakról 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 kocsi 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 felszinére s a vizekre.

Schmidt szerint sz. mártoni ember jan. 14-kén a hegyekbe menvén, ott a Mincsov felé vonúló 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 piaczot környező úgynevezett lugasok, azaz ívboltok alatt, Benesch, Schütz, Tombor és mások szerint, a kövezetlen 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 ölnyire vonultak el részint sugarakban, mintha a piacz 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 nehány hüvelyknyi mély hasadásokat láttak, melyek Visnyove és a Mincsov felé látszottak eggbeszögelleni. De Jeitteles erre megjegyzi, hogy jan. 15-kén a mezőket még nem takarta hólepel, tehát a később támadt hólepel hasadásai nem lehettek az első fölökés következményei.

A hó elolvadta után többen, s különösen Tayenthal szolgabiró 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 közzel egymással egyenközü repedéseket vettek észre a földkérgen.“

Hont megyében, a hivatalos jelentés szerint, „épen a földrengés ideje körül mindenfelé az útczákon, 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.

Szilériában itt-ott mindjárt a rengés után vettek észre földrepedéseket, kivált az útakon. 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 legerősebben 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-tepliczi hőforrások netaláni változásait senkisem figyelte meg.

Az 1857-diki nyár és ősz rendkivüli szárazsága következtén nemcsak Magyarországon, de Német-, Franczia- s éjszaki Olaszországban is nagy vízhiány támadt, a folyóvizek rendkivül megapadtak, s a források sok helyütt egészen kiapadtak. Ez történt különösen Zsolna vidékén is, s kivált a rengés előtti hétben átalános 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 egykét 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.

Bicsiczán Wagner úr egyik kútja, mely a lefolyt száraz nyár és ősz következtében csak igen kevés, kénes izü vizet adott, a rengés folytán ismét megtelt, s vize ismét elébbi jó ízét kapta meg. Zsolnán ellenben egy hét öl mély kút, melyben máskor rendesen 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 télnek idején is 7—8° R.-nyi vize a külső hideg levegő befolyása alatt befagyhatott. Jeitteles még más befagyott kútat is talált Zsolna külvárosában, és pedig marcz. 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 nehány lépésnyire a házon felül régi forrás van, mely tehát, épen a ház sarkában, a megrázkodott 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 viz 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 szolgabiró 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° R. Sőt 1858. april. 2-kán, Jeitteles szerint, a fejér és veres fürdő + 30,24° R., s a zöld fürdő + 32,4° R. volt. A sztubnai források 6—7 nappal a rengés után ismét elébbi hőmérsékőket megkapták.

A Rózsahegy közelében levő Lucsky hőmérséke rendesen + 26° R. De jan. 19., négy nappal a rengés után az ottani források csak + 22° R. volt, a légkörnyé — 2° R. lévén; de már febr. 24-kén 20° R. foknyi hideg mellett a források hőmérséke ismét + 26° R. volt.

Aszliácsi források, Zenger tanár szerint, semmi felötlő 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 feltolt fövénytömegre mutat.

Szczawnica galiczíai fördőtulajdonosa Szalay szerint, az ottani Magdolna-forrás a rengés folytán bővebb lett, annélkül bogy a víznek íze megváltozott volna.

Morvában és Szilériában 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. Hajdenpiltschben 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 tejszinűvé lett. A seifersdorfi kút vize valami két hétig maradt olyan, azután ismét megtisztúlt. Troppauban egy bővizű kút a rengés után zavarossá lett, s vize mindinkább fogyott; azután ismét több vizet kapott, de íze azóta kellemetlen.

Porosz-Szilériában csak két helyen észleltek változást:

Deutsch-Neukirchben (a leobschützi járásban) egy kút vize jan. 16. reggel kissé zavarossá s földesv agy iszapos ízűvé lett, de már délután megtisztúlt s jóizét is visszakapta. A landecki égvényes-sós-kénes hővizek (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 folyóvizeken semmi különös változást nem vettek észre. A Vág jégháta a földrengés következtén több helyütt meghasadt, pl. Zsolnánál, Bicsénél, Predmirnél, Vág-Beszterczénél, stb. Predmirnél többen esti 6 órakor a Vágra halászni mentek, egyszerre csaknem két órával a rengés előtt a jég rettentő ropogással meghasadt s a víz oly hatalmasan és gyorsan tört ki a nyilásokon s árasztá el a jeget, hogy az emberek csak sebes futással menekülhettek meg. Bicsénél is esti 6 és 7 óra közt megindúlt a jég recsegve és ropogva. Zsigmondházáról is azt írja Grotkovszky úr, hogy a jég valami másfél órával a rengés előtt megindúlt, s a viz a nyilásokon kitódúlt.

A Kisúcza jégháta kevesbbé 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 elött 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 szokatlanúl ugatott, az udvaron fel s alá futkosva. Más házi eb Zsolnán nehány perczczel a rengés elött rögtön felugrott, ugatott s nagyon különös mozgásokat tett. A kisúczaújhelyi esperes és plebános úr jan. 15. esté 7 és 8 óra között Brodnóról hazamenvén, lovai, melyek különben szelíd állatok s az ostort is megszokták, mindúntalan tüszögnek s szilajúl haza felé vágtattak.

Alsó-Kubinban s különösen Sz. Mártonban a tyúkok egy órával a rengés elött felriadtak ülöhelyeikröl s fel s alá repülve folytonos zajt ütöttek.

Körmöcz- és Besztercczebányáról írják, hogy a kalitkában levő madarak már egy negyedórával a rengés elött nagyon nyugtalankodtak s ijedten ide s tova repdeztek, pedig Beszterczebányán azon házban később nem is érezték a rengést. Hasonló ijedtséget és nyugtalanságot vettek észre a madarakon s más házi allatokon, és pedig szintén a rengés elött: 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 nemis érezték. Így Raase helységből írják: a kalitkában és ablakok közt levő madarak ijedten repdestek, 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 repdestek ide oda, a lovak és tehenek hosszabb ideig nem akartak enni. Pongrácz úr írja: „Az állatok ijedtsége nagy volt; komondor kutyám, midőn az első lökéskor szobámból kiugrottam, farkát leeresztve beszaladt a szobámba, s midőn egy óra múlva visszatértem, ülve és reszketve találtam öt 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 lehúllván, szintén valami zugolyba húzódott; az udvaron szabad ég alatt hagyott ludak pedig kirepültek az útczára.“

Tombor zsolnai gyógyszerész kanárimadara a fölökés által kalitkája vesszejéröl, melyen ülve aludt, lelöketvén s a kalitkából is kisodortatván, többé nem akart azon kalitkában és szobában maradni s másba kellett tenni.

Hasonló tudósításokat az állatok ijedelméröl, sok egyéb magyarországi, morva és sziléziai helységekböl vettünk. Wildschützböl írják, hogy különösen a sertvések is nagy nyugtalanságot mutattak. Másutt a macskákon is nagy nyugtalanságot vettek észre.

Troppauban nehány veréb a templom falában levő fészkéböl 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 szépnemben, s különösen a hajadonok rémülete nagyobb volt, mint a házasoké. Elájulások, görcsök, elsáppadások napirenden voltak.“ — Bicsiczában egy asszony 48 óra múlva tökéletesen megőszült 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 izraelitanő, 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, rosszúl lettek az emberek. Mistek városából írják: „Többen, különösen gyenge testalkotásuak és betegek, kik csendesen maradtak, a fejbe tóduló hőséget és

szédülést éreztek, némelyek fülcsengést is; de e kóros állapot a rengés után legott megszűnt.“ Troppauban több asszony elájult, mások, s különösen gyermekek, nagyon rosszúl lettek, szédülést, mellszorúlást s émelygést kaptak. Férfiak is elszédültek s úgy érezték magokat, mintha hullámoktól ringatott hajóban volnának. Egy 9 éves leány már 8 után rögtön oly rosszúl 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 szédülest, görcsöt és émelygést kapott, pedig azon háznak földszínti szobáiban, melyekben lakott, szintén semmi rengést sem éreztek. Gleiwitzben úgy Koppitzban is (Porosz-Sziléziában) egyegy asszony elájult. Még Hirschbergben is, mely Zsolnától körülbelöl 39 mfldre esik, egy orvos, feleségével együtt, oly rosszúl lett, mintha a tengeri betegség szállta volna meg. Itt-ott még a rengés előtt is rosszúl lettek az emberek. Így Körmöczbányáról Petrowitz igazgató úr írja: „Nagyon feltűnt nekem, hogy a rengés beállta előtt fejem felé szokatlan vértódulást 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, Bicsiczán, Visnyovén, Gbellánban, Teplicskán, Gyurcsinán, Kisúcza-Újhelyen. A tierhovai, bellai, varini, nagy- és kis-divinai, sztranszkei, konszkai és sztrecsnói templomokon is kisebb-nagyobb repedések támadtak, s a vakolat is levált. Kisebb-nagyobb falrepedések s vakolatlehullások Nagy-Bicsén, Lietaván, Predmírben, Puchón, Illaván s egyéb trencsénmegyei helységekben, azután Turócz és Nyitra, söt Árva megyékben is előfordúltak. Körmöczön állítólag nehány ablaktábla repedt meg. Némi kisebb repedések s vakolatlehullások itt-ott Morvában, Osztrák- és Porosz-Sziléziában is észleltettek.

Még átalánosabban tapasztalták a házi bútorok ingását, mozdulását, a csengetyük és harangok megkondulását, az edények felborulását, a poharak összekoczódását, az ablakok zörgését, a gerendák, falak recsegését, az ajtók kinyilását, a folyadékok kifecsennését, stb.

V. Történelmi adatok.

Befejezésül még némely történelmi adatokat közlünk a hazánkban régibb és újabb időben előfordúlt földrengésekről. A régibb földrengésekről szóló adatokat ft. Sztárek úrnak köszönhetjük. 1348 jan. 25-kén 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 pünkösd előtti szerdán, azaz jun. 5. Magyarországon nagy földindulás volt, úgy hogy sziklákon épült várak s a városok és mezővárosok templomai összeroskadtak, így névszerint a privigyei vidék vára (Bajmócz), a privigyei 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 éreztek 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 éreztek azon helyeken. 1600. szept. 21. esti 8 órakor s szept. 22. dél tájban és éjfélkor 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) Sigler in Chronologia rerum hungaricarum etc.
3) Scriptores rerum bohemicarum t. 3. p. 132.
4) Zavodszky, Thurzó nádor titkára diariumában.

déli 12 órakor 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 órakor 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 trencséni várban pattant szét dörgéssel és jégesővel, de rengés nélkül.

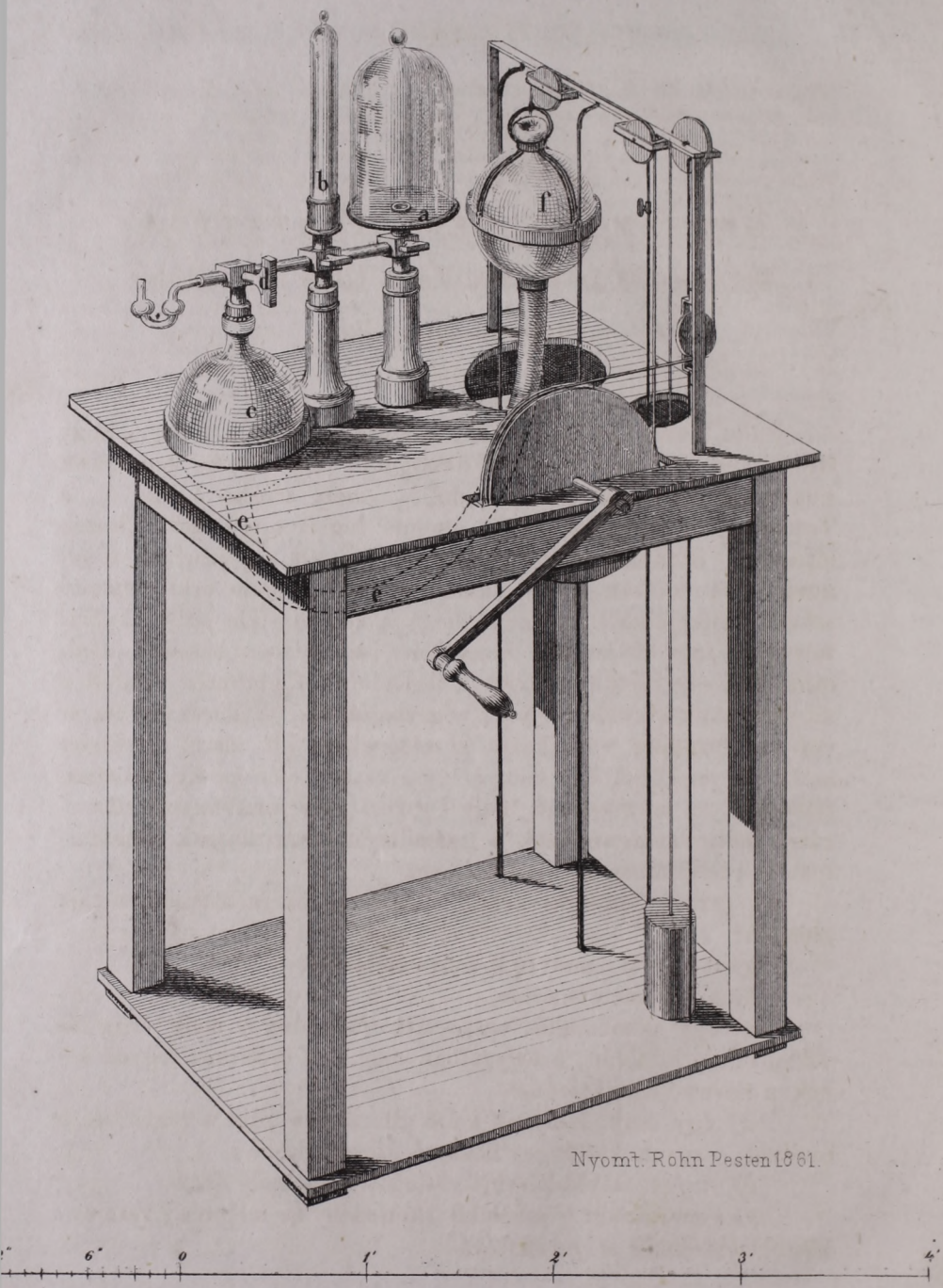
1763. jul. 18., 19., 20., azután okt. és dec. hónapokban Komárom vidékén volt nagy földrengés; ugyancsak Komáromban 1764. jan. 3., febr.. 9. s azután márt., april., máj., jun., jul., aug. és szept. hónapokban ismétlődtek a rengések, úgy 1783. april. 22. jun., jul. és dec. hónapokban is. Ez évben egész Magyarországon érezték a rengést. 1785. aug. 22., 1786. febr. 27. s 1786. dec. 3. délutáni 4 óra 45 perczkor körülbelöl 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 Ipolysághon, 1846-ben Rajeczen, 1851-ben Hontban voltak rengések. 1854. és 1855-ben a selmeczi trachitvidéken éreztek ismételve földrengéseket. 1855. jan 22. éjjeli 11½ órakor Brassón, jan. 31. Selmeczen, 1856. maj. 11. este 10 órakor Mórban éreztek rengést. 1856-ban maj. 14. jun. 22. aug. 20. felső Magyarországon voltak több helyütt gyengébb földlökések. Némelyek szerint 1853-ban Zsolnán is volt egy gyenge rengés. 1857. april. 2. déltájban Hont megye több vidékén jóval erősebb rengést éreztek mint 1858. jan. 15-kén. Ugyancsak 1857. jun. 2. esti 10 órakor Komáromban éjszakkeletröl délnyugatra menö, jan. 5. reggeli 4—5 órakor s este 7 órakor hasonló irányú, jan. 6. reggeli 8 órakor, azután jun. 2. esti 10 órakor, jun. 5. reggeli 4—5 s esti 7 órakor éjszakkeletröl délnyugatra, jun. 6. reggeli 8 órakor pedig éjszakról délre menö földlökéseket éreztek Komáromban. Ugyanott jun. 9. délutáni 4 órakor még erősebb rengés volt, mely keletröl nyugatra ment, még jun. 26. esti 7 óra 20 perczkor is gyenge rengést érezek. 1857. dec. 10. reggeli 6 és 8 órakor ismét Komáromban, dec. 13. éjjel pedig Fiumében volt gyenge rengés; dec. 20 reggeli 5½ órakor Zágrábban erős földlökést, este 4 órakor pedig Temesvártt éreztek rengést.

Az elmúlt években különösen 1855 óta átalában igen gyakran jelentkeztek kisebb-nagyobb terjedelmü földrengések. Kluge Emil Petermann földírati közleményei 1858-diki folyamában, 236. s k. lap 322 kisebb terjedelmü rengést hoz fel, melyek mind 1855. és 1856-ban fordúltak elő, s melyekböl 77 közép, 136 déli, 41 éjszaki Európára, 62 Ázsiára, 33 Amerikára, 6 Afrikára, 4 Austráliára estek. Bizonyosan Ázsia, Afrika, Ausztrália és Amerika egyes vidékein sok oly rengés fordúlt elő, melyekröl semmi tudomást sem vettünk. Ezeken kivül még négy nagy elterjedésü 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 Francziaországra, söt 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 szigeteken éreztek tetemes földrengést, s okt. 12. a Földközi tenger szigetei Sziczilitól Cyprusig, Egyiptom, Syria, Kisázsia, európai Törökország, Görögország, Alsó- Olasz- és Dalmátország kisebb-nagyobb részei rendültek meg.

1857-ben, kivált az évnek másik felében a földrendülések mind gyakrabban fordúltak elő. Jan. 26. reggeli 9 ó. 5 p. Lyonban; jan. 31. Párma, Mailand, Velence, 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. 7½ percz. Gerában, 3½ ó. Zwickauban, esti 10½ 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. Cettinjében 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. Fiumében; dec. 14 Algeriában, S. Denisben; dec. 15. Kreta és Rhodus szigetein; dec. 16., 17., 19., 20—29. Nápolyban, különösen Basilicata tartományban, mely rémítő pusztulást szenvedett; dec. 17. Kvisetben a Kaukazuson; dec. 18. Würtemberg több helyein; dec. 20. Zágrábban és Temesvártt; dec. 22. Brussában; dec. 24., 25. Roseggben Krajnában, Liezen, Windischgarten, Spital, Admont s más felsöistiriai helységekben, Klagenfurtban stb.; dec. 26. Windischgartenben; dec. 27. Kokbektiben Sibériában; dec. 28—29. Zárában, Rosseggben 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 Roseggben; jan. 9. Roseggben, 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. Svajczország több helyein; jan. 28. Bajorországban, kivált Passau környékén; febr. 2. Alsó-Bajorországban; febr. 3. Salonichiban; febr. 5. Svajczország több helységeiben; febr. 21. Gradiskában s kivált Görögországban, 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, söt némelyek szerint még febr. 22., 24. s mart. 14. is éreztek egyes lökéseket.

Úgy látszik, Zsolna környékén még márcziusban sem érte végét a földremegés, mert Jeitteles szerint Cary úr Visnyovén aug. 10. este 10 órakor is érzett rengést, Zsolnán pedig okt. 13. éjjeli 11 és 4 órakor két lökést tapasztaltak. Azután okt. 24. délutáni 4¼ órakor tetemes rengést éreztek Zsolnán, Budetinben, Bicsiczán, Vísnyovén, Bánfalván, Strecsnón; a hullámszerű rengést földalatti moraj előzte és kísérte, mely mint a rengést hullám délkeletröl éjszaknyugatra ment. Turóczban a rengés azon ismétlődését nem érezték.



Groszmann légszivattyúja.

nyv IV. 223 lap.

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 kinálgatá, hol egyik, hol másik gépészünknek azon eszme kivitelét, mely szerint ő egy új, a Toricelli-féle ür felhasználásán alapuló légszivattyút szándékozék létesiteni; azonban 1859 elejéig nem sikerült az eszmének testet adnia. Csak miután, adott alkalommal, Groszmann urat, buzdító szavak kiséretében, értesítém, hogy a Dingler-féle polytechnikai folyóirat 1859-ki januári füzetében, az övéhez hasonló, Gairaud által tervezett légszivattyú ismertetése foglaltatik, indúlt 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 kőnyomott rajz szerint):

a) a tányér, melyre a bura állíttatik;

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 készűlt vastag tömlő, mely által

f) egy szintén gömbalakú üvegedény (a higanyveder) közlekedésben áll a légritkítóval.

E higanyveder egy emelő készülék segítségével majd fölvonható azon helyzetbe, melyben épen az idom ábrázolja, majd pedig lebocsátható 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 menekűl. Hogy az imént leírt eljárás többszöri ismétlése folytán a burában mindinkább ritkíttatik a levegő, az minden további magyarázat nélkül világos.

Összehasonlító vizsgálatok, melyek általam tétettek, minden kétségen kivűl helyezik azon elméleti szempontokból már előre táplált várakozás valósulását, miszerint a légritkítás azon fokát, mely közönséges légszivattyúkkal előállítható, ezen eszközzel nem csak hogy elérhetni, hanem tetemesen meg is haladhatni, különösen, ha az utólsó húzások alkalmával gond fordíttatik arra, hogy a légritkító belső felűletéhez tapadt levegő is — könnyen eszközlendő 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, ezenkivűl itt az eszközzel való bánás is igen kényelmetlen, mert a légritkító üvegcsővéből kiömlő higanyt külön edényben kell felfogni, s azt szabad kézzel fölemelve, töltséren keresztűl újra visszaönteni.

Groszmann úr ezentúl, önkormányzattal és kétszer nagyobb átmérőjű csővel, kettős működésre, szándékozik készíttetni eszközét; ekkor az körülbelűl csak kétszer lassabban fog dolgozni, mint a régi középnagyságú kétköpűs légszivattyú, e mellett azonban olcsóbb, sokkal nagyobb légritkításra képes s nélkülözi amannak legkényesebb részeit, miért is a kísérletnél nagyobb biztonságot igér 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 tetszetősb alakot adni és részeit czélszerűbben elrendezni, az által, ha a tányér az állvány fellapjával egy színbe, a légritkító pedig közvetlen a tányér alá helyeztetnék, végre a tömlő és az egész emelő készülék, mellőztetvén, a higanynak fel- és leszállítására egy, közvetlen a légritkító alá helyzett, 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 szolgált elv általában helyesen van alkalmazva s hogy ezen eszköz becses gyarapodása a természettani szereknek.

KÖZLEMÉNYEK

Szabó Józseftől.

A villámossági jutalomkérdés Párisban.

A kérdés III. Napoleon rendeletére 1852-ben tüzetett ki öt évre; ez elmúlván, 1857 folytán a birálók a beérkezett munkák tanulmányozásához fogtak. Ezeket hat osztályba sorozták, miszerint tárgyok 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 itélendő volna, úgy azt azok kapnák, kik a villámosságot a gyógyászatra alkalmazták, s ezek közt különösen a boroszlói jeles sebész Middeldorpf 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 fökérdése: hogy egy törzsanyag 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 Berzeliussal, 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 birunk 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 nézettel, 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 nyereményül 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 fökövetkeztetései 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 erőkkel változást nem birunk előidézni, ezek örökké valók, változhatlanok, míg a szerves gyököket kényünk szerint előidézzük, s vegybontjuk. A természetphilosophiára nézve Dumas nem tartja valószinütlennek, hogy csak egy törzsanyag van, s a többi elem ennek különféle fokú sűritése 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.
