

A KIRÁLYI MAGYAR
TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT
K Ö Z L Ö N Y E.

(FOLYTATÁSA AZ ELŐBBI ÉVKÖNYVEKNEK.)

1862
HARMADIK KÖTET.
E L S Ő R É S Z.

ÁRATVA
ÁRATVA

48

SZERKESZTI

TÓTH SÁNDOR,

ORVOS-TUDOR, A MAGYAR TUDOM. AKADÉMIA L. TAGJA, A PESTI FŐREÁLTANODANAL
TERMÉSZETRAJZ TANÁRA, A KIR. MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT ELSŐ
TITKÁRA, A BUDAPESTI ORVOSEGYLET, A MAGYAR FÖLDTANI, A BÉCSI CS. K. ÁLLAT-
S NÖVÉNYTANI TÁRSULATOK RENDES TAGJA, SAT.

PESTEN,

NYOMATOTT TRATTNER-KÁROLYINÁL,

1862.

300820

MACADEMIA
KÖNYVTÁRA

TARTALOM.

	Lap.
A szilárd testek behatolásáról a bélbolyhok szövetébe Balogh K.	1
A londoni kiállításra küldött zimbrói (Aradmegye) barnakövek ipari értékének meghatározása, Than Károly	14
A londoni kiállításra küldött pécsi préselt kőszén és a kis- szőlősi barna szén ipari értékének meghatározása, Tahn K.	18
A hatványlatról, Szily Kálmán	22
A Pest-Budán ujabbban talált kagylórákok s boncztani viszo- nyuk, Tóth Sándor	56
Adatok a tengeri mag csirázása történetéhez, Dr Láng Guszt.	64
A pesti főreáltanoda vegyműhelyéből, Preysz Mór	79
A pesti vizek, Aujeszky Lipót	84
A budai Erzsébet és Hildegard keserű víz források sótartal- mának változása 1861-dik évben, Aujeszky Lipót	117
Az esztergomi keserű só, Aujeszky Lipót	120
Fourriez rendezett osztási módszere, Weisz János Ármin	122
Csillagászati közlemények, Kondor Gusztáv	133
Nagy Károly Considérations sur les comètes sat. czimű műve ismertetése, Kondor Gusztáv	144
A lithium vegysulyja, Than Károly	149
A gőzsűrűség meghatározása alacson hőmérsékeknél Than K.	152
A folyadékok átömlésének alkalmazása a vegyelemezésre Th. K.	158
Az állat s növény közti határ, Tóth Sándor	161
Stein „Organismus der Infusionsthier“ czimű műve bemuta- tása s ismertetése, Tóth Sándor	168
Az afrikai nyarga Európai költsége, Tóth Sándor	177
A hidegvérű gerincesek életpontjáról, Tóth Sándor	179
Ásványvizeink vegybontása: Korytnicza	182
Tátrafüred	184
Czigelka	185
Bártfa	187
A szak- s közgyűlések	190

A SZILÁRD TESTEK BEHATOLÁSÁRÓL A BÉLBOLYHOK SZÖVETÉBE.

BALOGH KÁLMÁN, *tudor'ol.*

Herbst Gusztáv 1844-ben azon állítással (Das Lymphgefäßsystem und seine Verrichtung. Göttingen 170, 171, 336, 337.) lépett fel, hogy a bélsőőréből a tejtestesek és a kemnyeszemcsék a bélbolyhok szövetébe behatolnak, innét pedig tovább menvén a nyirk és a véredényekben feltalálhatók. E közlés nagy megütközést okozott, s nem igen talált hitelre; mert először Herbst leírása oly hiányos volt, miszerént kivenni nem lehetett, vajjon az érintett edényekben valóban kemnyeszemcsékre akadt-e, vagy sem; másodszor pedig, ha a tejtestesek be is hatoltak, min kétkedni nem lehet, honnét kiindúlva lehessen azokat a bélbolyhok, a található zsírcseppektől, s innen tovább megkülönböztetni, hiszen utóbbiak úgy mint az előbbiek ugyanazon képletek t. i. hap-togen hártya által borított zsírcseppek.

Két évvel később mégis akadt valaki, ki érdemesnek vélte, hogy Herbst állítása kísérletileg megczáfoltassék. S ez Ocsterlen volt (Zeitschrift für rationelle Medicin. V. köt. 434—438 lapon), ki azonban feltevésével ellenkezőleg, finom szén és berlinikék szemcséket, melyek a bélsőbe fecskendettek be, talált a vérben. S utána Eberhardt következett (Zeitschrift für rationelle Medicin: Neue Folge. I. köt. 409 l.) ki a higanyon kívül, még a kénpornak a bélbolyhok szövetelmei át a vérbe való behatolását igazolta. Hasonló eredményre jutottak még Alderts Mensonides és Donders (Nederland'sch Bancet, deel IV. 152. lap).

A szilárd testek a bélbolyhok szövetébe való behatolásának ténye értelmezést látszott találni Bruecke (Ueber die Aufsaugung

der Chylus aus der Darmhöhle. Sitzungsberichte der k. Akademie zu Wien. 1852. IX. köt. 900. lap. és Wiener medicinische Wochenschrift. 1852. 52. szám) azon nézetében, hogy a bélbolyhok hámsejtei szabad felületükön csak nyálkadugasz által vannak elzárva, mely a felszívódás idejében a sejtektől elválík, minél fogva ez utóbbiak a béleső felé nyiltan szájadzanak.

Bruecke ezt a zsirnak a bélesőüréből a bolyhokba való felvételének megfejtésére értékesítette.

Hajdanában berögzött volt azon vélemény, hogy a zsír felvétele csak úgy átszívárgási uton megy véghez, mint bármely más a bélesőben talált folyadéké. E tekintetben kivételkép csak Gruby és Delafond vehetők, kik már 1843-ban (Comptes rendus de l'Académie) mondták, hogy a bélbolyhok hámsejtei hol nyiltak, hol pedig bedugvák, még pedig a zsírszemecskékel teltek szerintük mindig nyitva, az üresek pedig zárva lennének, s a zsírcseppek mint szilárd testecsek hatolnak beléjük.

Wichtingshausennek és még sok másnak azon véleménye volt, hogy a zsírok a bélbolyhokba való jutásuk előtt szappanná változnak át, s mint ilyenek szívódnak fel. Valamint ezen vélemény tarthatlansága bebizonyult, úgy szinte Bruecke hatalmas kételyt támasztott a zsirnak átszívárgási úton való felvétele iránt, s Gruby és Delafond felfogásának érvényt látszott szerezni.

1853-ban Bruecke (Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie IV. köt. 290. l.) azon szilárd véleményét fejezi ki, hogy a zsírcseppek oly módon hatolnak a bélesőfalába, mint például a higany a bőrön átnyomatik, s támogatásul (293. l.) felhossa, hogy a szopó állatoknál a bélesőbe jutott tejtestecsek, mint ilyenek a vérben egyes tömegekké összehalmozódva feltalálhatók.

Moleschott J. és Marfels 1854-ben (Wiener medicinische Wochenschrift 52. sz.) akként okoskodtak: hogy ha való, mit Bruecke felvesz, hogy a zsírcseppek mint szilárd testecsek vétetnek fel a bélbolyhok által, igen természetesen oda más szilárd testecsek is behatolhatnak, mi annál valószínűbb, miután a bélesőbe fecskendett apró testecseket már számosan látták a vérben előjönni. Ezen buvárok a békáknál emlősállat, különösen pedig birkavért fecskendettek a bélesőbe, s még edényhártyai festényt is használtak. Számos kísérlet után végtére azon eredményre jutottak, hogy a

szilárdtestecsek a bélbolyhok, s innét tovább a véredény rendszerbe valóban behatolnak.

Funke 1856-ban (*Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie*. VII. kötet 315. l.) Bruecke, Moleschott és a többi, ezekkel egy nézetben levők ellen sikra szállott, s miután találta, hogy a zsírfelszívódás jelei csak akkor mutatkoznak, ha az állatok belébe oly zsírféleség jut, mely az állati szervezet hőmérsékénél folyékony, míg ellenben a zsírfelszívódásnak nyoma sincs, ha finom szétosztott faggyany (Stearin) vagy viasz, melyet az állati hő meg nem olvaszt, jön a bolyhokkal érintkezésbe. S ezen tényekből kiindulva teljesen jogosútnak hitte azon nyomósan kimondott véleményül, hogy a zsírok csak úgy, mint bár mely más folyadékok, átszivárgás útján vétetnek fel az állati nevdkeringés körébe.

1857-ben Wittich (*Archiv für pathologische Anatomie, Physiologie und für klinische Medicin*. 11-ik kötet 37. lap) észlelte, hogy tengeri nyulnál, melynek bélesővébe kutyamarás következtében vérömlött, a tápanyaedények vérrel egészen megtöltek, mely tüneményt Wittich csak a Bruecke- Moleschottféle nézetek felvétele által vélt értelmezni; hogy pedig ez még inkább megerősítessék tengeri nyúl vakbelébe a külső torokalati visszárból kivett vért fecskendett, mire mintegy öt óra múlva a vakbéli bélfodor tápanyaedényeit vérrel telteknek találta. A fennezimzett folyóirat ugyanazon kötetében (100. lap) van Hollander értekezetének (*Quaestiones de corpusculorum solidorum e tractu intestinali in vasa sanguifera transitu*, Dorpati Livonorum. 1856) rövid kivonata, mely szerint a szerző Moleschott és Marfelsnek a bornyú vérének a bélesőbe való befecskendéssel tett kísérleteit felettébb kitartó szorgalommal és minden elővigyázattal ismételte. Az eredmény tagadólagos volt; mert talált ugyan a befecskendésre használt békák véreben itt amott színes sejteket, melyek a birka és bornyú vérsejtekhez sokban hasonlítottak, ezek azonban, ama emlősállatok vérsejteinek a béleső és hámsejtein keresztül való hatolása igazolásául nem szolgálhattak, miután oly emlős állat vérevel nem táplált békáknál is észlelhetők voltak. Ezen színes sejtek gömbölydedek, közepükön setétek és 0,0002—0,0003" átmérőjűeknek mutatkoztak. Hollander végül mondja, hogy Moleschott és Marfels leletei benne annál inkább kételytámasztók, mert vizsgálataiból kitűnni látszott, miszerint az emlősállatok vérsejtei a bé-

kagymrában és beleiben az itteni emésztő folyadékok hatása következtében valóban változást szenvednek. Egyébiránt ilyen gondolat Wittichnél támadt, ki hogy legalább a gyomor és a vékonybéli emésztő nedvek hatását kikerülje, használta a vakbelet befecskedési helyül, mint ez fentebb említve volt.

Ugyancsak 1857-ben Donders (Untersuchungen zur Naturlehre d. Menschen u. d. Thiere II. kötet 103. lap) megengedvén, hogy Moleschott és Marfelsnek említett leletei valók, miután azonban ezeket oly ritkán lehet észlelni, nagy határozottsággal kimondja, miszerint a színes vérsejtek és a festeny szemcséknek a béka hámsejtein keresztül való hatolása semmi esetre se rendes tünet, hanem csak rendkívülinek tekinthető. Ez ellenében Moleschott az idézett folyóirat ugyanazon kötetében (129. lap) szintoly határozottan fellépett, mint milyen határozott volt Donders nyilatkozata. A kételyek eloszlatása végett új kísérletekhez nyúlt, melyeknél különösen öt százalék közönséges vilansavas szikélenyt tartalmazó vizoldatban szétosztott edényhártyái szemcséket használt, de ezen kívül még berlini kéket is alkalmazott, mely a karminnál finomabban szétosztható. A festeny szemcsés oldat tengeri nyulak és békáknál kisebb, nagyobb bélesősztatokba fecskendezett, melyek azután átterjedési villamütések (Inductionscläge) által ingereltettek. Ezen a rendes körülményektől annyira elütő eljárás mellett lehetett a bolyhok sejtei helyében festeny szemcséket találni, melyekre támaszkodva, Moleschott régi véleményénél szilárdan megmaradt.

Midőn 1860-ban a felszívódás különböző szakában a bélbolyhok hámsejtei tulajdonságainak észlelésével foglalkoztam, oda jutottam, hogy bátran kimondhatónak véltem, miszerint a zsírok mint haptogen hártyával bevont szilárd testecskék tisztán mechanikai módon hatolnak a bolyhok hámsejtei bennékén át (a kir. magyar természettudományi társulat közlönyének I. köt. 187. lap és Untersuchungen Z. Naturlehre d. Menschen u. d. Thiere. VII. köt.) ugyancsak a bolyhi kötszövetsejti ürrendszer, innét pedig a tápanya edényekbe, mely utaknak ama hámsejtekkel összefüggését Heidenhain fedezte fel (Untersuchungen Z. Naturlehre des Menschen u. d. Thiere. IV. köt. XVIII. czikk. 1858.)

A zsírfelszívódás olyatén felfogása után igen természetesen azon kérdésnek kellett felmerülnie: ha a zsírcseppek mint szilárd

testecsek vétetnek fel a test nedvedény rendszerébe, miért ne lehetne hasonló módon más szilárd testecseknek is oda bejutniok. S ezen kérdés megfejtése tekintetéből a már sokszor ismételt és általam előzményileg előadott kísérletekhez hozzá fogtam, azon módosítással, hogy befecskendésre zsírban szétszott lehetőleg finom festenyszemcséket használtam, s pedig berlini kéket, kinnuszt vagy edényhártyai festenyt. Zsírt pedig azért alkalmaztam vivő anyagúl, mert említett vizsgálódásaim folytán fel kellett vennem, hogy az utak, melyeken a zsírcseppek a hámsejti bennéken át haladnak, előképezve nincsenek, hanem épen a zsír felvétel idejében keletkeznek, minél fogva ha parányi festenyszemcsék behatolhatnak, ez legkönnyebben a zsírfelvétellel egy időben történhet meg. Vérsejteket befecskendésre nem használtam, miután tapasztaltam, hogy ezek házinyúl gyomra takhártyájából készített mesterséges gyomor nedvben néhány óra alatt tönkre mennek, valamint tönkre jutnak akkor is, midőn élőállatok gyomrába vitetnek. Ezen, valamint további kísérleteimhez mindig tengeri nyulakat vettem, s a befecskendést a bárzsingon át eszközöltem, mint azt fenn idézett értekezetemben egyszer már leírtam.

Az állatokat, melyeket kísérleteimnél használtam, a befecskendés után 7—10 óra múlva öltöm meg. A zsírfelszívódás mind-egyiknél a legszebben volt látható; nem csak a bélfodri tápnya edények mutatkoztak gyönyörű fehér színezetben, hanem maguk a bélfalak is fehér nyirk edényké hálózata által voltak áthúzódva, míg a bolyhok fehér pontokként mutatkoztak, s kisebb nagyobb zsírcseppektől megtelteknek találtattak, mindemellett azonban a bolyhok hámsejtei, vagy azok többi szövétében, vagy pedig a tápnyaedényekben festenyszemcséknek nyoma sem volt látható, hanem a zsírban szétszorva volt összes festeny mennyiség sűrű nyálkától útítatott és ugyancsak nyálka által bévont tömegként foglalt a vékonybél ürében helyet. Kilencz állaton tévén kísérletet, még pedig mindannyiszor a fenn elmondott eredménnyel, vizsgálódásaimat jobb időre halasztottam, midőn talán szerencsésebb eszme által az eddigi annyira ellenmondó leletek kulsára juthatok.

Igy múlt el majdnem egy év, midőn 1861. év végén Rindfleisch az „Archiv für pathologische Anatomie, Physiologie und für Klinische Medicin“ folyóirat 22-dik kötetében a 260—285.

lapon közzétette „In wie fern und auf welche Weise gestattet der Bau der verschiedenen Schleimhäute den Durchgang von Blutkörperchen und anderen kleinen Theilen und ihre Aufnahme in die Gefässe.“ czimű értekezetét, melyet a királyi dán tudományi társulat kosszorúzott. Ezen értekezet két részre oszlik, melyek elsejében a szerző azt iparkodik bebizonyítani, hogy a bélbolyhok hámsejtei azok kötszöveti sejteivel nincsenek összefüggésben, mint ezt Heidenhain felfedezte.

Mint azonban rajzaiból kitetszik, oly csekély nagyítást kellett használnia, mely alatt ama összefüggés igen természetesen nem látható, miért igen helyesen tévé munkája végén azon nyilatkozatot, hogy Heidenhain készítményeinek látása után az oda vonatkozólag mondottakat újlagos vizsgálat alá venni szándékozik, s épen ezért e tárgy érdemleges vitatásába bocsátkozni nem fogok, hanem Heidenhain felfedezését valóként tekintem, miután önszemlélődés útján arról meggyőződni alkalmam volt. Mi pedig Rindfleisch értekezete második részét illeti, itten vitatja, hogy szilárd testecsek a bélbolyhok hámsejtein ezek ép állapotában keresztül nem juthatnak, hanem valahányszor a bolyhokban, vagy az edényekben közülök egy, kettő vagy több található, oda mindannyiszor sérült helyeken átjutottak. S ezen feltevés által az egész kérdést és minden ide vonatkozó ellen mondást megoldottnak hisz, mondván: „Moleschottnak joga volt Arago szavaira hivatkozni, hogy a természetndományokban ezrek tekintélye az egyesnek tiszta okoskodása ellenében mitsem ér; legalább az ő esete bebizonyította, hogy számos kéz munkáját igényli, miszerint egyetlen leleten alapuló állítás megezáfoltassék, vagy illetőleg kellően méltányolva legyen.“

Rindfleisch birkavért, edényhártyai festenyt és vízben chinai tusnak szétdörzsölése által nyert igen finom szénszemszéket használt a befeeskendésre. A birkavérre nézve ugyanazt találta, mit Hollander és én, t. i. hogy a vérsejtekre az emésztő nedvek mélyen behatnak; a vízben szétosztott festeny szemecskékre nézve pedig szinte azt észlelte mit én a zsírfesteny fejetnél fennebb említettem. Eddig a szerzővel megegyeztem, mint azonban idézett végitéletként hangzó szavait olvastam, azon nézet erősödött meg bennem, hogy kísérletei után nincs joga úgy szólani, s hogy a fenforgó kérdés az általa nyert eredmény után nemcsak hogy

megoldva nincs, hanem egészen régi állapotában hagyatott, hol egymásba ütköző tények halmozánál egyebet látni alig lehet. Elhatároztam tehát, hogy abba hagyott kísérleteimet újra munkába vegyem; fürkészem: melyek a zsírcseppek behatolásának feltételei, s ezeket a következőkben hiszem megállapíthatóknak.

A behatoló zsírcseppek ugyanis:

1) Igen finoman és a bélüri nedvekben (hasnyál, epe, bél-nedv) állandóan szétosztvák.

2) Haptogen hártya által borítvák, miután a hasnyál, a bél-nedv, melyekkel a zsírcseppek érintkezésbe jönnek alihatásu folyadékok.

3) Gömbölydedek, simák és ruganyosak.

4) Végtere a beható zsírcseppek az előhaladó körmozgás folytán az ép bélső ürében időnkint erősebb légnyomás alatt állanak.

Tekintsük valjon az elősorolt feltételeknek eddigelé elég volt e téve? Legkevésbé sem, miután a befecskendések a különböző anyagokkal csakúgy találomra tétettek a nélkül, hogy azok, nem különben a bolyhok hámsejtei, bár valamennyire is tekintetbe vétettek volna. A használt festenyszemcsék ugyanis mint szinte a vérsejtek a bélhuzam említett nedveiben finoman szét nem oszthatók, azokkal állandó fejetet nem képeznek, haptogen hártya által nem vonvák be, nem gömbölydedek, nem simák, és a vérsejteken kívül nem ruganyosak. A számos alkalmazott anyag között csak egyetlen kivételt találtatik, hová a tejtestecsek tartoznak, miután azonban ezek haptogenhártya által borított zsírcseppeknél nem egyebek, behatolásuk a szóban forgó kérdés megoldásához nem járul.

A víz és festény szintoly kevésé vezet célhoz, mint a zsír-festény fejet; mert noha ezen utóbbinál felvehető, hogy az egyes szemcsék a vékony zsírréteg felett haptogen hártya által borítatnak, de mindakét esetben szögletesek, egyenetlenek és állandó fejetet sem a vivő folyadékkal, sem pedig a bél nedveivel nem képeznek, mind meg annyi a behatolást nehezítő, vagy jobban mondva teljesen akadályozó körülmény.

Enkausztkai színek nevezete alatt a kereskedésben különféle színek fordulnak elő, melyek mint gondolom festenyből és viaszból állanak, miért is hittem, hogy belőlük zsírban a szokot-

tafnál finomabb és állandóbb fejet lesz készíthető. Készletül azonban birtokomban oly kevés levén, hogy több kísérletre távolról sem volt elég, nem különben a kereskedésben sem kaptam már, ezért megkísértettem, hogy olyatén színeket magam állítsak-elő. Mi tökéletesen sikerült is.

A tökbi festenyek között a kobalt kéket és a müncheni lackot találtam olyanoknak, melyek a górcső alatt legkönnyebben és legtisztábban felismerhetők, minélfogva elhatároztam, hogy kísérleteimhez azokat, természetesen külön-külön, fogom használni. Először kobalt kéket finom porrá törve vettem, mely vasmozsárban viasszal addig dörzsöltetett, míg teljesen egynemű, viasznál valamivel törekenyebb kék anyag nem képződött, s ez azután faolajjal dörzsöltetett össze. A kobalt kékes viasz és a faolajból a dörzsöléskor egyszerre mindig csak csekély mennyiséget vettem, s mint az előbbi az utóbbiban teljesen szétoztatott, ebből apródonként újabb-újabb mennyiséget öntöttem a többihez, míg végtére kékeszöld folyadékot nyertem. Több ily módon készített folyadékmennyiség azután összeöntetvén vagy rögtön használtatott, vagy pedig használat végett eltétetett. Olajat a zsír helyett azért használtam, hogy a befecskendéskor a felolvasztással ne keljen vesződni.

Ily módon eljárva fejetet nyertem, melyből a festenyszemcsék hatvan óráig nem váltak ki, míg ellenben a viasz nélkül készített olajfejetből azok rövid idő, két-három óra alatt, teljesen leülepedtek.

Az általam készített kobalt fejet alak elemei szemcsék voltak, melyek közül a legnagyobbak átmérője 0,0035—0,0017 milliméternél többet nem tett ki, de ezen felül túlnyomó mennyiségben még oly parányiak is találkoztak, melyek Smith és Beck górcsővének 825 szörös vonal nagyítása alatt szintelen átlátszó udvartól körülvelt kékes pontokként mrtatkoztak. Az említett átlátszó udvar bizonyos nagyítás mellett a nagyobb szemcsék körül sem hiányzott, lettek légyen bár ezek szögletesek vagy gömbölydedek. Hasonló finomságuk voltak azon fejet szemcséi is, melynél kobalt kék helyett müncheni lackot használtam.

A viasz a közönséges állati hőmérséknél vagy az alantibb fokú szobai melegnél zsírban oldékony nem lévén, miután a viaszos festeny-olajfejetben viasz szemcséket, melyek festeny nélkül

olajjal összekeverve hosszás, majd lapos idomtalan képletekként mutatkoznak, nem láthattam, önkéntelenül azon gondolat ébredt fel bennem, vajjon a viasz nem az egyes festeny szemcséket borítja-e, s ezen felvétel megerősödni látszott a festeny szemcsék körül észlelhető világos udvar jelenléte által, melyet viaszburrok láti átmetszetéül tekintettem. Ellenőrzés végett azonban a festeny szemcséket egyszerűen zsírban vagy vízben finomól szétosztva tekintvén, azokat ilyenkor szinte udvar által körül vetteknek találtam; de ezen udvarok sokkal keskenyebbek voltak, ha a tárgylencsének a vizsgált tárgytóli eltávolítása által a szemese teteje került a góczba, az mindig a használt festeny színében mutatkozott. Másképp volt ez, a viaszos festeny szemcséknél, mert ha ezek igen aprók voltak a tárgylencsének a tárgyhoz való közelsége szerint majd aránylag felettéb széles udvartól környezett színes pontokként tűntek elő, majd pedig tetejük kerülván góczba sárgás színű képletekként voltak észlelhetők.

Megkísértettem, hogy az udvarok mivoltára nézve irányított fénynél (polarisirtes Licht) nyerjek szabatosabb felvilágosítást, mit azonban el nem érhettem, miután azon tetemes nagyításnál, mely alatt a viaszos festenyfejet apró szemcséit ki lehet venni, ha a nicolok alkalmaztatnak a nyert képek annyira sötétek, az udvarok annyira elmosódvák, hogy biztos ítélethez jutni teljesen lehetlen. S noha így a festeny szemcséknél viaszburka, habár a körülményekből szükségkép folyó, de még is föltevénny marad, annyi kétségbe vonhatlan tényként áll, hogy a viaszos festeny szemcsék nem csak oly állandóan és rendkívül finoman oszthatók szét a faolajban, mint ez ekkorig olyatén képletekkel nem történt, hanem még teljesen gömbölyded alakban is kaphatók, mint ez egyébkint nem lehetséges. S miután zsírban foglalnak helyet igen természetes, hogy ennek vékony rétege által fedve lévén, ha az ali hatású bélfolyadékokkal érintkeznek, haptogen hártjának is kell körülöttük képződni. Így a szilárd testek felvételére kitűzött, azok tulajdonságaiban fekvő feltételek közül még csak a ruganyosság, összenyomhatóság hiányoznék, mely sajátságok a behatolást elő mozdítják, midőn a szemcsék a hámsejtekben előre haladva egymást a körülmények szerint majd többé, majd kevésbé nyomják. Ezen igényelt tulajdonság azonban a viaszos festeny szemcséknél némi mértékben talán meglevőnek vehető, ha

való a feltevénny, hogy azok viaszbu-rokkal vétetnek körül, miután a haptagen hártya által fedett viasz rétegtől az állati hõnél valamennyi összenyomhatóságot és némi ruganyosságot meg nem tagadhatni. De ne legyen bár ezen felvétel igaz, a többi előmozdító körülmények egyezménye, az általam készített szilárd szemcséknek a bélbolyhok szövetebe való behatolásának annyira kedvezők, mint ez az eddig ide vonatkozólag foglalkozott buvárok fejetanyagánál elő nem fordúlt.

Viaszos olajfejetemből egyszeri befecskendésre tíz köbcentimeter elég, ha több vétetik a használt tengeri nyulak igen könnyen hasmenést kapnak, mi azután minden fáradtságot dugába dönt.

Az első kísérleti sorozatnál kobaltkék szemcséket használtam. Tekintsünk vagy két példát:

1. A befecskendés este 6, 5 órakor történt, míg az állat másnap reggel tíz órakor végeztetett ki. A zsír felszívódás tünetei a beleken és a bélfodor tápnyaedényein kitűnő szépen voltak láthatók. A kivágott vékony béldarab felmetszetvén lepárolt vízben mindaddig mosatott, míg csak a hozzá tapadt részekről lehetőleg le nem volt tisztítva. Azután finom ollóval egyes bolyhok lemet-szetvén vagy egyszerűen lepárolt vízben, vagy pedig ötszázalékos közönséges vilansavas szikéleny (Phosphas Natri) oldatban tétettek göröcső alá. Az utóbbi vizoldat különösen azért vétetett, hogy a hámsejtekbenneke, a bolyhok többi szövete átlátszóko-nyabb legyen, nem különben, hogy a hámsejtek a bolyhokról könnyen letörölhetők legyenek.

Ily előkészületek után a göröcső alatt számos hámsejtekben nem egy, hanem két, három, sőt nyolcz kilencz szintelen teljesen kerek üdvertől körülvett kék színűfesteny szemcséket találtam, melyek közül a legnagyobbak 0,0009 millimetryiek voltak, míg az udvarostól vett szemcsék átmérői 0,0017—0,0035 millimetert tettek ki. Hasonló szemcse képleteket találtam, még a hámsejtek-től megfosztott boholy szövet, azután a zsír cseppekkel tölt táp-nya edények, valamint a bélfodri nagy nyirkmirigyben. S az utóbbi helyeken talált festenyszemcsék száma jelentékeny volt.

2. A befecskendés reggel 4,25 órakor történvén az állat azon nap d. u. 1,25 órakor öletett meg. A göröcsői készítmények úgy állítottak elő, mint fentebb leíratott, s az eredmény szinte hasonló

volt. Ezen felül lepárolt vízzeli lemosás után egyes béldarabokat Moleschott erős ecetsavas keverékébe tettem, s húsz órai állás után a hámsejteket zsugorodottaknak, de egyszersmind ha a bolyhoktól le voltak különítve nyujtványosaknak is találtam, s a festenyszemcsék nem csak a sejtek testében, hanem még nyujtványaik ürében is foglaltak helyet, hol közülök kettő három, sőt még öt is egymásután állottak. Eme szilárd testecskék szinte gömbölydedek, udvarosak és közepükön színes maggal ellátottak voltak.

Hasonló leletet mutatott fel még számos más házi nyúl, melyeken való vizsgálataim leírását mellőzöm, miután azok az 1 és 2 szám alatt leirtakkal megegyeztek.

Hogy vizsgálataim eredménye minél biztosabb legyen, a második kísérleti sorozatot rendeztem, melynél a használt festeny vörös müncheni lack volt. Az itteni látottak az első kísérleti sorozatban észleltekkel azon kívül, hogy a festenyszemcsék vöröszinben mutatkoztak, minden tekintetben összevágtak. S így habozás nélkül állíthatom, hogy a haptogen hártya által fedett zsírcseppeken kívül az ép bélbolyhok szövetébe még más szilárd testecsek is behatolhatnak, ha ezeknél a fennebb említett kellékek mindannyian, vagy legalább nagy részben megvannak. A behatott viaszos szemecskénél hiányzó kellékként talán csak a ruganyosság jelen nem léte volna említhető.

Ha tehát több életbuvárnak nem sikerült a szilárd testeknek a bolyhokba való behatolását észlelni, ez csak onnét érthető meg, hogy a használt anyag a behatolási feltételeknek megfelelő tulajdonságok egyikével vagy másikával nem birt.

Funke élettanában (Lehrbuch d. Physiologie. 3. kiadás, I. köt. 335—336. l.) mondja, hogy a bolyhok hámsejtei nyílt voltának felvétele meg nem engedhető, mert a vér ez esetben a behatoló szilárd testecskék tömege által elmoeskosítatnék. Ezen feltevés valónak látszik ugyan, de mindamellett ki nem zárja a zsírok és más szilárd részecskéknek mechanikai módon véghezmenő bejutását, s Bruchnak fennidézett állítása, hogy a zsír oly módon megy át a béleső szövetébe, mint a higany a bőrön át nyomatik, épen nem képtelenség, hanem csak durva példaképe azon rendkívül finom mechanikai folyamatnak, mely a zsírcseppeknek a

bolyhokba való felvételekor véghez megy. S hogy ennél, a bél-üri légnyomás növekedésének, az előhaladó körmozgás következtében, lényeges befolyása van, régebb idő óta fel volt téve, kísérletileg azonban ekkorig meg nem állapított. S csak néhány nap előtt előleges kísérlet alkalmával kutyánál sikerült látnom, hogy a béleső azon részében, melynél az előhaladó körmozgás éppen kifejlődött, a bélüri légnyomás tetemesen növekedik. Ezen tárgy fontossága megérdemli, hogy külön vizsgálati sorozatban buvároltassék, mit ha bevégeztem, külön értekezetben fogom a nyert eredményt előterjeszteni.

Továbbá megakartam győződni affelől, hogy a szilárd testcskék behatolásának megtörténhetése mellett a vér mennyire telhetik meg velük. Tengeri nyulat vettem, melynek két hónapon át minden második nap 10 köbcentimeter és így összesen mintegy 300 köbcentimeter viaszos kobaltolaj-fejetet fecskendettem be, s azon idő alatt az állat hasmenésben legkevésbé sem szenvedett. Két hónap elteltével megölvén az állatot gömbölyded festeny szemcséket a bolyhok szövetében, a tápnya edények és különösen a bélfodri nagy nyirkmirigyben bőven találtam ugyan, de felettébb keveset a vérben és éppen semmit a test többi szöveteiben. Nem kell tehát valamely előzetes állástól meghökkenne a kísérleti buvárlást abba hagyni, vagy felületesen végezni, s mondani, hogy az, ki nem divó véleménnyel összeütköző ténnyt észlel, csalatkozik. A szilárdtestek behatolásának feltételei a zsírcseppeken kívül oly ritkán jönnek egyezményesen és összeségben elő, hogy legkevésbé sem kell attól tartanunk, mintha vérünkben idegen testcskéknak figyelembe vételre méltó tömege gyűlhetne össze. Mi azonban a lehetőség körén kívül nem esik, habár megtörténne a rendkívüli ritkaságok közé tartoznék. Mert ha magát az általam felettébb nagy gonddal készített viaszos festenyfejetet vesszük is, mily kevés volt itten a gömbölyded szemcsék száma, s pedig csak ilyenek jutottak a bélbolyhok szövetében. Más alkalommal hiányozhatik a haptogen hártya, mint Funke viasz és stearin szemcséinél, melyek mézga oldatban fecskendettek be, míg ellenkezőleg gömbölyded higany cseppek, festenyszemcsék s más hasonló részecskék éppen zsirt tartalmazó belekbe jöhetnek, hol azután zsírrétegce, erre pedig haptogen hártzával bo-

rítattak. Megtörténhet még, hogy a behatolásra minden kellék megvolna ugyan, hanem a belek összehuzódásai nem mennek elég erőlyesen véghez.

S legyen bár, hogy vizsgálataim a szilárd testeknek a bélbolyhok szövetébe való hatolását teljesen meg nem oldották, végeredménykép annyit nyújtanak, hogy a különböző, sokszor annyira ellentétes, idevágó észleletek kellő méltánylására kiindulási pontul szolgálhatnak.

A LONDONI KIÁLLÍTÁSBA KÜLDÖTT ZIMBROI (ARAD-MEGYE) BARNA KÖVEK IPARI ÉRTÉKÉNEK MEGHATÁROZÁSA.

THAN KÁROLYTÓL.

A barnakő ipari értéke azon chlormennyiségtől függ, melyet sósavvali kezelés alkalmával szabaddá tesz. Ezen érték meghatározására számtalan módszer létezik, melyeknek nagyrésze nem csekély mértékben hibás, ügyes kezelés mellett határozottan legszigorúbbnak tartom a Bunsen által megalapított jódtérfogati elemezést az említett célra.

E módszer szerint lemért mennyiségű barnakő sósavval főzetik, a kifejlett chlor jódkálium oldattal teletöltött és felfordított kis görebbe vezettedik, hol az egy egyenérték jódot választ ki, melynek mennyisége térfogatos elemezés útján kéneessav és jóddattal határozatják meg. A barnakőben foglalt manganfeléleg (Manganhyperoxyd) százaléka a következő képlet által számolható ki.

$$x = \frac{\text{MnO}_2}{J} \cdot \frac{100}{A} \cdot j$$

hol a vegyjelek az illető vegysúlyokat, A=a felhasznált barnakő súlyát, j pedig az általa kiválasztott jód mennyiségét jelenti.

A manganfeléleg százalékainak meghatározása tehát tulajdonképen az általa kiválasztott jód mennyiségének (j) meghatározására van vissza vezetve. E jód az által határozatják meg, hogy üvegdugós hengerben lemért nagyon hígított kéneessavat (10,000 rész víz és 2—4 rész SO₂) annyi hengerrel adunk hozzá,

hogy a jód színe egészen eltűnjék, a kéneccsav fölöslegét keményítő és ismert kémtartalmú jódoidot által visszatérfogatozzuk.

A jódoadat kémtartalma egy köbcéntiméterben legyen= a , egy henger kéneessavnak megfelelő jódoadat köbcéntiméterekben= t , a a fölösleges kéneessav visszatérfigatozására szükséges jódoadat k. c.= t , az elhasznált kéneessav hengerek száma= n .

E számok észlelete után a kivállott jódmennyiség a következő képlet által adódik ki:

$$j = \alpha(nt - t_0)$$

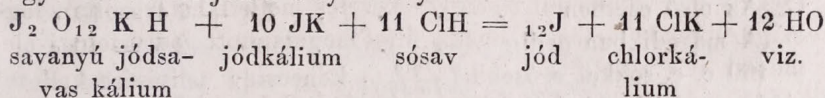
mi által a fönnebbi képletből

$$x = \frac{\text{MnO}_2}{J} \cdot \frac{tC_0}{A} \alpha(nt-t_i) \quad . \quad . \quad . \quad I.$$

vagy a 100r. barnakő által kiválaztott chlormennyiség Cl^0/o

$$Cl^0/o = \frac{Cl}{J} - \frac{tC_0}{A} \alpha(nt-t_s) \quad . \quad . \quad . \quad II.$$

Az alább közölt kísérleteknél jóddoldat helyett savanyú jódsavas kálium oldatot használtam. E só ugyanis oly folyadékból, mely tiszta jódkáliumot és sósavat tartalmaz, rögtön jódot választ ki, és pedig a leghigítottabb oldatban is szigorúan a következő egyenletben kifejezett súlyviszony szerint



A kísérletekhez használt jódsavas káli kémtartalma olyan volt, hogy egy köbcentimeter, a vegybomlási egyenletben kifejezett föltételek mellett, $\frac{1}{10}$ vegysúly jódot választott ki milligrammokban (12,7 m. gr.). A savanyú jódsavaskáli jegeczvizet nem tartalmazván vegysúlyja = 390, ennek 12-ed része 32,5 megfelel egy vegysúly jódnak, és 3,25 gr. egy Liter vízben oldva, adja a $\frac{1}{10}$ normál jódnak megfelelő oldatot. Ily oldattal tétettek a következő kísérletek, melyekből kitűnik, hogy a savanyú jódsavas kálium hígított oldatokban is a fennebbi egyenlet szerint hat a jódkálium és sósavra, mint ez már tömény oldatokra nézve ismeretes. *)

160 c. c. hígított kéneessavhoz ($\frac{0.8}{10000}$) kellett a keményítő megkékítéséig	13,7 c. c. jóddat **)
ennek megfelel	0,05051 gr. jódd.

*) Lásd e közlönyt 1860 -sö kötet 67. lap.

***) A jódoldat kémtartalma volt egy literben 3,686 gr. jód $\alpha=0,003686$.

160 c. c.-re ugyanazon kéneccsavból tiszta jódkálium és sósav hozzátetele után a keményítő kékítésére

kellett 3,7 c. c. jódsav. káli
ennek megfelel 0,04953 gr. jód

320 c. c.-re ugyanazon kéneccsavból kellett 7,8 c. c. jódsav. káli 0,09906 jód

320 c. c.-re ugyanazon kéneccsavból kellett 7,8 c. c. jódsav. káli ugyanannyi

7,9 c. c. jódsav káliból sósav és jód káliummal kiválasztatott a jód, a barna folyadékhoz azután két henger hígított (az előbbinél $\frac{1}{2}$ -del erősebb) kéneccsav adatott, és a fölösleg ismét jódsavas kálival visszatérfigatoztatott, míg a keményítő megkékült erre kellett $t=2,1$ c. c.

egy henger kéneccsavnak pedig kellett jódsavas káli $t=5,0$ c. c.

Ebből látható, hogy a jódsavas káliból egészen egyenlő mennyiség kellett a két henger kéneccsavra, akár előre választatott ki egy részéből a jód (7,9 c. c.) és a többi (2,1 c. c.) utólagosan cseppenként adatott hozzá; akár pedig ha az egész mennyiség cseppenként adatott a kéneccsavhoz.

Az első esetben $7,9 + 2,1 = 10$ c. c.

A másodikban pedig $2,5 = 10$ c. c.

160 c. c. sokkal erősebb ($\frac{2,3}{10,000}$) kéneccsav telítésére kellett a jódsavas káli oldatból 11,6 c. c. mely megfelel 174,3 m. gr. jódnak. Ugyanannyi kéneccsavhoz kellett jóddoldat 40,8 c. c. mely 147,7 m. gr. jódnak felel meg.

Ennyit akartam e helyen a jódsavas káli alkalmazhatóságáról a térfogati elemzésben megemlíteni, jelenleg foglalkozom annak tüzetesebb tanulmányozásával, és fenntartom magamnak annak idejében a nyert eredmények közzétételét; számos előnyeik kívül a jóddoldat fölött már az itt közlött számok is kezdeskednek annak fontosságáról a térfogati elemzésben.

Most áttérek azon eredményekhez, melyeket az idézett barnakő nemekre nézve az említett módszer szerint nyertem.

Bochdanovich S. úr a londoni kiállításra 4féle barna követ küldött, melyek 1, 2, 3, 4 számmal voltak megjelölve. Minden fajból néhány különvált darab vétetvén finom porrá dörzsöltetett és azonnal dugóval jól bezárt üvegesővekbe tétetett lemérés végett. Nem szárítottam meg a kísérlethez vett kémléket, mind azt

némelyek tenni szokták, mert egyrésről a hevítésnél a hydratviz egyrésze is elvesz, és az eredményeket épen nem lehet többé összehasonlítani, másrésről pedig mivel a barnakő ipari célokra ugy használtatik, a mint van, nem pedig megszárítva.

Hat kísérletben nyert eredmények a következők voltak:

	A	n	α	t	t ₂	100 r. barnakő által kifejtett chlor- mennyiség II) szer.	A manganfel- éleg százalékai I) szerint.
1-ső sz.	0,249	gr.	8 0,003686 *)	20,1	17,8	59,17	73,47
	0,3655	„	6 0,0127	11,9	9,3	60,29	74,04
2-ik sz.	0,2633	„	4 „	13,4	4,4	66,28	81,41
	0,2932	„	5 „	13,6	13,8	65,57	80,54
3-ik sz.	0,4968	„	6 „	12,7	7,9	48,76	59,89
4-ik sz.	0,568	„	5 „	11,6	3,2	34,23	42,05

A 2-ik szám durva poralakú, a többiek zsírfényű szilárd tömeget képeznek, melyen itt-ott apró jegeczlapok fénylenek, különben a barnakő közönséges ásványtani sajátságaival birnak.

Az 1-ső számú barnakő minden maradék nélkül feloldódott sósavban, a többiek kisebb nagyobb mennyiségű fehér homokot hagytak hátra, mindnyájan tartalmaztak csekély mennyiségű vasat és meszet.

Ezen eredményekből látható, hogy különösen az 1. és 2. számú barnakövek az igen jó fajúak közé tartoznak.

*) Ezen elemzés tiszta jóoldattal, a többiek jódsavaskáli oldattal eszközöltettek.

A LONDONI KIÁLLÍTÁSRA KÜLDÖTT PÉCSI PRÉSELT KÖSZÉN ÉS A KIS-SZÖLLÖSI BARNASZÉN IPARI ÉRTÉKÉNEK MEGHATÁROZÁSA.

THAN KÁROLYTÓL.

A pécsi köszén hulladékokból Riegel ur műhelyében összesajtolt préselt köszén 5" 6'" hosszú 3" 8'" széles és 3" 6'" magasságú téglákká (briquette's) van idomitva, melyeknek fölsőfelületére nagy betőkkkel „Riegel Patent“ van fölírva; igen csinos külalakjánál és az eddigi hasonló gyártmányokét fölülmúló szilárdságánál fogva, belülfűlő szobák fűtésére különösen alkalmas.

A tüzelő szerek fűtő ereje, mint tudva van, égéshőségük meghatározása által puhatolható ki. Az égéshőség (Verbrennungswärme) azon hőegységekben kifejezett hőmennyiség, mely az anyag súlyegységének eléégésénél kifejlődik. A pécsi préselt szén égéshőségének meghatározására, a Berthierféle módszert választottam, mert egyszerűsége mellett a gyakorlat igényeinek egészen megfelelő, és e célra általánosan használtatik,

Laplace és Lavoisiér, valamint Despretz kísérleteiből Welter azon tételt állította fel, hogy a szén és könnyentartalmú anyagok égésénél kifejlett hőmennyiség az égéshez megkívántató élenymennyiséggel egyenes arányban van; úgy hogy ez az égéshőségnek mértékeül tekinthető a közönséges tüzelő anyagokra nézve. Ámbár újabb kísérletekből határozottan kitűnt, hogy a Welterféle tétel nem egészen helyes, mindazáltal a közönséges tüzelőszerek alkatrészeire (széneny és köneny) vonatkozólag nem any-

nyira eltérő, hogy a gyakorlatra nézve elegendő helyesnek ne tekinthetnők, kivált ha csak megközelítő eredményekre van szükségünk.

Berthier módszere szerint, mely e tételre van alapítva, az égéshez szükséges élenymennyiség oly módon határoztatik meg, hogy a finom porrá zúzott tüzelő-szerből egy gramm fölösleges mennyiségű (30–40 gramm) szinte poralakú óloméleggeli keverék, agyag téglében vörös izzásnál összeolvasztatik. A tüzelő-szer elvonván az ólomélemből az elégésére megkívántató élenyt, belőle annak megfelelő egyenérték fémolmot választ le, mely a téglény fenekén összegyűl és gyengéd kovácsolás után a rátapadt ólomléttől megtisztítható és megmérhető. A kivállott ólom mennyiségéből könnyen kiszámolhatjuk a tüzelő-szer égési hőségét illetőleg fűtőerejét.

Miután egy vegysúly tiszta széneny (6. s. r.) szénsavvá égéséhez (SO_2) két vegysúly ólom felel meg, világos miszerint egy súlyrész tiszta széneny $\frac{\text{Pb}_2}{\text{C}} = \frac{207,2}{6} = 35,5$ gr. ólmot választ ki.

Tekintetbe véve másrésről, hogy a tiszta széneny elégésénél Favre és Silbermann hőmérési kísérletei szerint 8080 hőegység fejlődik, világos a Welter-féle tétel szerint, hogy az egy gramm tüzelő-szer által kiválasztott fémólm minden grammja $\frac{8080}{34,5} = 234,2$ hőegységnek (Wärmeeinheit) felel meg. E számmal kell tehát a kivállott ólom mennyiséget szoroznunk, hogy a tüzelő-szer égés hőségét tehát annak relativ fűtőerejét feltaláljuk.

Egy gramm pécsi préselt köszén a fönnehlített módszer szerint négy külön kísérletnél következő fémólm mennyiségeket adott:

1) 24,22 gramm.

2) 21,55 „

3) 24,18 „

4) 25,06 „

melyeknek középértéke = 23,75 gramm. E szám 234,2-el szorozva adja a szénnnek égéshőségét = 5562,25 hőegység. Mivel a hőegy-

ség nem egyéb, mint azon hőmennyiség, mely a súlyegység víz hőmérségét 0° -ról 1° -ra képes emelni, a nevezett szén súlyegységének elégsénél kifejtett hőség 5562,25 súlyegység vizet melegíthet 0° -tól 1° -ra.

Azon fontokban kifejezett vízmennyiség, mely egy font tüzelőszér elégsénél kifejtett hőség által 0° -tól 100° -ig hevítettik, a tüzelőanyag abszolút tüzelő képességének (absoluter Wärme- oder Brenneffect) neveztetik, föltévéen hogy a víz hőképesége (Wärmecapacität) 0° -tól a forrpontig változatlanúl ugyanaz, a pécsi préselt kőszén abszolút tüzelő képessége = 55,62, az az egy fontnak elégsége által származott hőség 55,6 font vizet képes 0° -tól 100° -ig hevíteni.

A nedvesség meghatározása vízfürdőbeni hevítés által eszközöltetett, 1,8955 gr. szén e szárításnál 0,026 gr.-t veszített súlyából, nedvességtartalma tehát százalékokban 1,37%.

0,6186 gr. finomúl eldörzsölt szén platin tégelyben elégettetett, az elégetés könnyebbítése végett megmért mennyiségű csavaralakú finom platinsodronyok tétettek a tégelybe; a tökéletesen kiégett kissé testszinű hamu súlya = 0,093 gr. volt, a hamuszázalék tehát = 15,03%.

Ezenkívül még összes kén tartalma határoztatott meg, 0,327 gramm szén salétrommal és sziksóval eldurantva 0,062 gramm kén-savas bariumot adott, kén tartalma tehát = 2,6%.

Hasonló kísérletek tétettek a kis-szöllősi barnaszénnel, melyeknek eredménye:

Egy gramm szén által leválasztott ólom kőzép-mennyisége = 17,21 gr.

2 gramm szén 100° -nál szárítva 0,335 gramm vizet veszített = 16,75%

1,5 gr. szén elégetve 0,087 gr. hamut adott . = 5,8%

A vizsgálat eredménye a következő táblán van összállítva, melyben egybe hasonlítás végett a tiszta széneny és a Glasgow-canneleval is föl van véve.

	absolut tüzelő képessége	százalékokban		
		hamu	nedvesség	kén
A tiszta (alaktalan) szénény	80,80	—	—	—
Glasgow-cannelcoal	57,77	—	—	—
A pécsi préselt kőszén	55,62	15,02	1,37	2,6
A kis-szöllősi barnaszén	41,01	5,80	16,75	—

Mely számokból kitűnik, hogy a megvizsgált szenek tüzelő képességüknél fogva az illető tüzelő anyagok jó fajaihoz tartoznak, és hogy a pécsi préselt szén különösen csekély nedvességtartalma kellemes alakja és kiváló szilárdsága által; ellenben a kis-szöllősi barnaszén csekély hamutartalma által tűnnek ki.

A HATVÁNYLATRÓL.

SZILY KÁLMÁN

műegyetemi tanársegédttől.

I.

Az újabb kor kedvenztudományának, a természettudomány-nak legnagyobbsszerű vívmányai közé fog tartozni azon tételnek bebizonyítása, melyet már a régi görög bölcsek közül először Empedokles sz sejtett, s mely a legújabb kor tudósainak gyönyörű vizsgálódásai folytán igen valószínű hypothezissé vált, t. i. azon tételnek bebizonyítása, mely szerint minden változás a természetben csupán csak a térre vonatkozik, azaz a testek minden változása mozgásra vihető vissza.

Nagyszerű vívmánynak mondám e tétel bebizonyítását, s azt hiszem teljes joggal; mert az által egyrészt fényes igazolást fog nyerni ama természetszerű nézet, melynél fogva, egy oly rendszerben, hol az egész világegyetemnek végső alkatrészei, t. i. a vegyelemek változatlan és örökké változhatlan tulajdonságokkal bírnak, csupán térbeli változás az az mozgás lehetséges; másrészt pedig sikerülni fog így, a tűneményekben mutatkozó minőségi különbségeket, minőségi viszonyokat, mennyileges különbségekre, mennyileges viszonyokra visszavezetni, s ez által sikerülni fog, a tűnemények vizsgálatánál, általános alkalmazásba hozhatni, a legélesebb bonczkést, a legérzékenyebb mérleget, a legtökéletesebb microscopot, t. i. a mathematicát, melynek hatalmát, hogy

úgy mondjam, mindenhatóságát, a természettannak legkifejlettebb részei, a nehézkedés — gravitatio- és a fényről ismereteink oly tündöklően hirdetik.

A mennyiségtani clemzés, a tapasztalásból meritett természettani alaptörvényekre támaszkodva, meghatároz minden, érzékeink alá eső mennyileges viszonyt, mér időt, tért, mozgásnagyságot, mérsékletet, a látszólag legkülönműbb tüneteményeket közelíti egymáshoz, és a tüneteményeket egyesítő, elrejtett analógiákat oly könnyűséggel fedezi fel, még akkor is, ha az anyag, mint például a világosság, melegség, villámosság, delejesség közvetítője, a leb, oly végtelenül finom is, hogy az, érzéki észrevételnek tárgya soha sem leszen, szóval az analysis az, mely érzékeink tökéletlenségét kipótolja, a világegyetemben uralkodó egységet és egyszerűséget szemünk elé állítja, s az örök változhatlan rendet, mely az összes természetben honol, tisztán kinyilatkoztatja; s mind e ropdant feladatokat oly szép, oly egyszerű módon fejt meg, mindig ugyanazon egy utat követve a legkülönbözőbb tünetemények meghatározásánál is.

A mondottak szerint különösen nagy fontosságot nyer a mathematicának természettanrai alkalmazása oly esetekben, midőn az, oly alaperőknél, úgynevezett műkönyöknél, agenseknél hozatik alkalmazásba, melyek a természettanban már is nagy szerepet játszottak, s melyek valószínűleg még az eddiginél is sokkal nagyobb jelentőséggel bírnak; értem t. i. azon vonz- és lökerőket, melyek a távolság négyzetével fordított viszonyban működnek.

Eddigélé három, a távolság négyzetével fordított viszonyban működő agenst ismerünk, t. i. az egyetemes vonzerőt, a villámosságot és a delejességet.

A mennyiségtani elemzésnek alkalmazása az imént említett műkönyökre, t. i. az egyetemes vonzerőre, villámosságra és delejességre teszi a hatványlatnak tárgyát.

A hatványlat, melyet természettani kérdések megoldására legelőször Green (An Essay on the Application of mathematical Analysis to the theories of Electricity and Magnetism; by George Green. Nottingham. 1828), utóbb pedig nagyobb mérvben Gauss (Allgemeine Lehrsätze in Beziehung auf die im verkehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung wirkenden Anziehungs- und Abstossungskräfte. Resultate aus den Beobachtungen des

magnetischen Vereins im Jahre 1839) alkalmazott, az újabb időkben mindinkább nagyobb és nagyobb fontosságot nyer, minél inkább sikerül, a természettani tüneményeket alaperők hatásaiból kimagyarázni és így azokat egyszerűen, erőműtani elvekre visszavezetni.

E nagy s mindinkább növekedő fontosság daczára egész a legujabb időkig nem jelent meg oly munka, melyben ezen elmélet alapfogalmai, a benne előforduló mennyiségek jelentése és alkalmazása tüzetesebben tárgyalatnának. Csak a legutóbbi években, t. i. 1859-ben lőn e hiány az által elmellőzve, hogy a nagyérdemű zürichi tudós, Clausius az ezen elméletre vonatkozó tantételeket összefüggésben és egész általánosságban összeállítani s azokat „Die Potentialfunction und das Potential“ czimű igen jeles értekezésében közzé bocsátani időszerűnek találta.

Midőn Clausius e munkája és Poggendorff folyóiratában megjelent néhány idevágó értekezés nyomán, jelenlegi tanulmányom és fölolvásom tárgyául, a mi irodalmunkban még nem ismert hatványlat fejtegetését választám, czélszerűnek tartottam azt, az idő rövidsége és helyszűke tekintetbe vételével, nem annyira egész általánosságában, mint inkább, érthetőségre törekedve, lényegében és alapvonalaiban ismertetni meg.

Mielőtt a hatványlat fogalmának meghatározásába és annak alkalmazásába bocsátkozhatnék, szükséges leszén előbb, egy oly általánosabb függvényre fordítani figyelmünket, mely arra szolgál, hogy általa, az erőműtanban leggyakrabban előforduló erők meghatározására szükséges mennyiségek igen egyszerű módon kifejezhetők legyenek. Ezután az erők további részletezése által, természetszerű úton, önkényt a hatványlat fogalmára fogunk vezettetni.

Legyen a térben egy mozgékony p pont (x, y, z) öszrendezőkkel adva, s működjenek e pontra tetszőleges erők, melyeknek eredője P . Hogy ezen eredő erő, a tér minden pontjára nézve, teljesen meg legyen határozva, szükséges a térbeli öszrendezőkre vonatkozólag három függvényt ismerni, egynek az erő nagyságát, kettőnek pedig annak irányát kellvén meghatározni.

Képzeljük az eredő erőt az öszrendezői irányokban működő három ösztevő erőre X, Y, Z -re szétbontva, akkor mondhatjuk azt

is: az eredő erő teljes meghatározására szükséges, a három összetevő erőt adni az által, hogy a térbeli öszrendezőknek három függvénye adatik.

E három függvény, ha csak általában erőkről szólunk, lehet egymástól teljesen független, miután minden, gondolható három összetevőt összetehetni egy eredő erővé. Ha azonban, a valóságban előforduló erőket vizsgáljuk, akkor azt fogjuk találni, hogy összetevőik, a legtöbb esetben, egymással akép függenek össze, miszerint az említett három függvény ugyanazon egy függvénynek három különbözőki hányadosa által fejezhető ki. Ilyen esetekben tehát, ha azon függvényt, melyből a három függvény leszámaztatható, U-val jelöljük, írhatjuk, hogy:

$$1) X = \left(\frac{dU}{dx}\right); Y = \left(\frac{dU}{dy}\right); Z = \left(\frac{dU}{dz}\right).$$

Ha az összetevő erők egymással az imént említett viszonyban állanak, ugy az erőnek és hatásainak megvizsgálása rendkívül könnyebbé válik; mert míg különben három különböző függvény viendő számításba, az alatt így csak egygyel van dolgunk, melyből minden, az erőre vonatkozó mennyiség, a legegyszerűbb módon levezethető.

Tudjuk ugyanis, hogy az eredő:

$$P = \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2}, \text{ és így még:}$$

$$2) P = \sqrt{\left(\frac{dU}{dx}\right)^2 + \left(\frac{dU}{dy}\right)^2 + \left(\frac{dU}{dz}\right)^2}.$$

Azon szögletek pedig, melyeket P az öszrendezői irányokkal képez, kiadódnak a következő egyenletekből:

$$3) \cos a = \frac{\left(\frac{dU}{dx}\right)}{P}; \cos b = \frac{\left(\frac{dU}{dy}\right)}{P}; \cos c = \frac{\left(\frac{dU}{dz}\right)}{P}.$$

Ha továbbá P erőnek valamely kiszabott s irányba eső összetevőjét, S-t akarjuk; akkor az előbbieket szerint:

$S = P \cdot \cos \varphi$, hol φ azon szögletet jelenti, melyet az adott s irány a P erő irányával képez.

Képezze továbbá az adott s irány az öszrendezői irányokkal rendre α, β, γ szögleteket; akkor az elemző mértan szerint:

$$\cos \varphi = \cos \alpha \cdot \cos \beta + \cos \beta \cdot \cos \gamma + \cos \gamma \cdot \cos \alpha \text{ és így:}$$

$$S = P (\cos \alpha \cdot \cos \beta + \cos \beta \cdot \cos \gamma + \cos \gamma \cdot \cos \alpha).$$

Jelentse végre ds a p pont helyzetének végetlen kicsiny változását az s irányban; hasonlóan dx , dy , dz azon változásokat, melyeket ez által a p pont összerendezői szenvednek, úgy állni fog az is, hogy:

$$\cos\alpha = \frac{dx}{ds}; \cos\beta = \frac{dy}{ds}; \cos\gamma = \frac{dz}{ds}.$$

Az értékeket 3)-ból és a legutóbbi egyenletekből S értékébe helyettesítve:

$$S = P \left[\left(\frac{dU}{dx} \right) \frac{dx}{ds} + \left(\frac{dU}{dy} \right) \frac{dy}{ds} + \left(\frac{dU}{dz} \right) \frac{dz}{ds} \right]. \text{ Innen:}$$

$$S = \left(\frac{dU}{dx} \right) \frac{dx}{ds} + \left(\frac{dU}{dy} \right) \frac{dy}{ds} + \left(\frac{dU}{dz} \right) \frac{dz}{ds} \quad \text{és így:}$$

$$4) S = \left(\frac{dU}{ds} \right)$$

Ez által be van bizonyítva az, hogy nem csak az összerendezői, hanem bármilyen más irányba eső összetevő erő is a megfelelő különbségi hányados által kifejezhető.

Az U függvény továbbá arra is szolgálhat, hogy segítségével az erőt a tér különböző helyein mértanilag is előtűntessük.

Legyen ugyanis:

5) $U=A$; hol A egy bizonyos állandót jelentvén, az elemző mértan szerint ezen 5) egyenlet általában valamely felületet fog ábrázolni.

Képzeljük továbbá, hogy ezen $U=A$ felület, p pontjában, egy egyenes vonal által, melynek iránya s , érintetik, akkor az eredőnek ezen irányba eső összetevője:

$$S = \left(\frac{dU}{ds} \right) = \left(\frac{dA}{ds} \right) = 0; \text{ de miután, az előzmények szerint, még:}$$

$$S = P \cdot \cos\varphi; \text{ következik, hogy:}$$

$$P \cos\varphi = 0; \text{ tehát szükségképen:}$$

$\cos\varphi = 0$; mert hiszen, ha a P erő lenne a p pontban zérus; akkor egyáltalában nem is szólhatnánk erőirányról.

Ha azonban:

$\cos \varphi = 0$ tehát:

$\varphi = 90^\circ$; úgy az eredőnek iránya a p pontban, és általában minden más, hasonfekvésű pontban, ez $U=A$ felületre nézve, deréklői irány fog lenni, azaz a felületnek minden pontjában a deréklő, az ott működő erő irányát adja meg.

Az ily $U=A$ felületet, melyet az erő irányok minden pontban épszőgűleg metszenek át, általában súlyegyení felületnek nevezük; mert valamely mozgékony p pont, mely e felületen kénytelen maradni, s csak azon mozoghat ide s tova, a felületre épszőgűleg működő erő által, nem hozathatik mozgásba, és így súlyegyenben marad. — Így például a nehézség erőre nézve, valamely nyugvó folyóság felülete, súlyegyení felület.

A mi az erő nagyságát illeti, tudjuk, hogy annak bizonyos irányba eső összetevőjét a megfelelő különbzékeni hányados adja meg, tehát ha n a deréklő irányát jelenti p pontban, akkor:

$N = \left(\frac{dU}{dn} \right)$, az erőnek a deréklő irányába eső összetevőjét fejezi ki. De miután az egész erő a deréklő irányában hat; következik, hogy:

$$P = \left(\frac{dU}{dn} \right)$$

Az U függvény, mely az előbbieik szerint, minden, az erőre vonatkozó mennyiséget, oly egyszerűen enged meghatározni, mely az erőt mintegy képviseli, erőfüggvénynek neveztetik.

II.

Mielőtt az erőfüggvénynek további részletezésébe bocsátkozhatnánk, szükséges lesz előbb, az eddig egész általánosságában vett erőnek működési módját, s mozgatási törekvését bővebben meghatározni.

Az értekezésünk elején felhozott nézetből indulva ki, minden tünemény mozgásra vihető vissza, s így bármely erő hatása is csak mozgás vagy mozgásrai törekvés lehet. Mozgás nem egyéb, mint a térviszonyok változása. Térviszonyok azonban csak

határolt térmennyiségek között állhatnak elő, s így mozgás legalább is két test térvizonyainak megváltozását tételezi föl. Ezek szerint a mozgás okát, az erőt következőleg kell meghatároznunk: erő alatt két tömegnek egymáshozí helyzetük megváltoztatásárai törekvését értjük. Az erő azonban, melyet két tömeg egymásra gyakorol, felbontható azon erőkre, melyekkel a tömegrészek működnek; s így általában minden erő visszavezethető az anyagpontok között működő erőkre. De két pont közötti térvizony semmi egyébtől, csupán csak egymástóli távolságuktól függ. A mozgató erő tehát, mely a két pont térvizonyait akarja megváltoztatni, a két pont egymástóli távolságának megváltoztatására fog törekedni, azaz a működő erőnek más törekvése nem lehet, mint a két pont egymástóli távolságát kisebbiteni vagy nagyobbítani; vagy más szóval az erőnek hatása vonzásban vagy taszításban fog nyilvánulni.

Ezek után most már önkényt következik az is, hogy két pont között működő vonz- vagy lökerő iránya és nagysága tökéletesen meg van határozva, ha a két pont egymástóli távolsága adatik. Az erőnek ugyanis nem lehet más iránya, mint azon egyenesnek, mely a két pontot összeköti. Az erőnek nagysága, belterje pedig csupán csak a két pont egymástóli távolságától függhet.

Az oly vonz- vagy lökerők, melyek a térnek bizonyos pontjaiból indulván ki, mindenfelé egyenlő belterjrel működnek, még pedig akép, hogy a belterj csupán a távolságtól függ, központi erőknek neveztetnek.

Miután a fennebbiek szerint minden erő központi erőkre bontható szét, ránk nézve legfontosabb lesz azon erő függvényeket részletesebben megvizsgálni, melyek épen ily központi erőkre vonatkoznak.

Legyen $p(x, y, z)$ öszrendezőkkel a központi erőnek egyik kiindulási pontja; p pont pedig (ξ, η, ζ) öszrendezőkkel azon pont, melyre nézve a központi erő működését akarjuk felállítani; végre legyen r p pontnak távolsága p -tól; akkor:

$$6) r = \sqrt{(x-\xi)^2 + (y-\eta)^2 + (z-\zeta)^2}$$

A központi erő fogalma szerint az erő belterje megadható a távolság függvényében; s így tehetjük:

$$P = f(r)$$

mely függvénynél előre föltételezzük azt, hogy a függvény te-

völeges értéke vonzó-, nemleges értéke pedig taszító erőt fog jelenteni.

Ha végre a távolságnak, r -nek azon függvényét, melynek három különböző hányadosa a központi erőnek három összetevőjét adja meg, tehát ha a keresett erő függvényét előlegesen:

$$U = F(r)$$

jelöljük, akkor az erő függvény fogalma szerint:

$$7) X = \left(\frac{dF(r)}{d\xi} \right); Y = \left(\frac{dF(r)}{dv} \right); Z = \left(\frac{dF(r)}{d\zeta} \right)$$

Ezen keresett erő függvénynek, $F(r)$ -nek meghatározásában aképp járunk el, miszerint az összetevőket X -t, Y -t, Z -t más módon is kifejezzük, s a két értéket egyenlítőn az erőfüggvény kifejezésére fogunk jutni.

Az erő irányát meghatározza a két pont egymás iránti helyzete; ugyanis a tevőleges erő irány által képezett öszrendezői szögek kiadódnak a követhető egyenletekből.

$$\cos a = \frac{x-\xi}{r}; \cos b = \frac{y-v}{r}; \cos c = \frac{z-\zeta}{r}$$

tehát 3) szerint:

$$X = P \cos a; Y = P \cos b; Z = P \cos c \text{ vagyis:}$$

$$8) X = f(r) \frac{x-\xi}{r}; Y = f(r) \frac{y-v}{r}; Z = f(r) \frac{z-\zeta}{r}.$$

Ime tehát most már van két-két kifejezésünk az egyes összetevőkre, melyeknek egyenlítéséből meghatározható lesz az erő függvény.

E meghatározásban szorítkozunk csupán az X összetevőre, a belőle vont általános következtetéseket kiterjesztvén utóbb a többi két öszrendezőre is.

Kitűzött célunkhoz képest egyesítvén a 7-ik és 8-ik egyenletekből X értékeit, lesz:

$$\left(\frac{dF(r)}{d\xi} \right) = f(r) \frac{x-\xi}{r}$$

Az egyenlet jobb oldalán előforduló együttható $\frac{x-\xi}{r}$ más módoni kifejezésére különbözteljük a 6-ik egyenletet ξ szerint, úgy:

$$dr = - \frac{x-\xi}{r} d\xi \text{ s innen:}$$

$\frac{x-\xi}{r} = -\frac{dr}{d\xi}$ és így X fennebbi értéke átváltoztatható az egyenletben még a követhetővé:

$$\left(\frac{dF(r)}{d\xi}\right) = -f(r) \frac{dr}{d\xi}$$

következőleg:

$$\left(\frac{dF(r)}{d\xi}\right) \frac{d\xi}{dr} = -f(r); \text{ tudjuk azonban, hogy:}$$

$$\left(\frac{dF(r)}{d\xi}\right) \frac{d\xi}{dr} = \left(\frac{dF(r)}{dr}\right) \text{ tehát:}$$

$$\left(\frac{dF(r)}{dr}\right) = -f(r); \text{ azaz a keresett erőfüggvény:}$$

$$9) F(r) = - \int f(r) dr.$$

A központi erőkre vonatkozólag erőfüggvény lesz tehát azon függvény, melynek r szerinti első különbözéki hányadosa nemlegesen vevé, az erő nagyságát adja meg.

Ezen eredményt kiterjeszthetni azon esetre is, ha az adott p pontra ugyanazon időben több, központi erővel felruházott pont működik is. Így egy más p' , pontra nézve, melynek távolsága p -től például r , lesz az erőfüggvény:

$$F_1(r) = - \int f_1(r) dr, \text{ és az } \xi \text{ szerinti összetevő:}$$

$$X_1 = \frac{dF_1(r)}{d\xi}. \text{ Tehát általában az ezen irányba eső összetevők összege:}$$

$$X = \left(\frac{dF(r)}{d\xi}\right) + \left(\frac{dF_1(r)}{d\xi}\right) + \left(\frac{dF_2(r)}{d\xi}\right) + \dots$$

és még:

$$X = \frac{d[F(r) + F_1(r) + F_2(r)]}{d\xi}$$

s ezt az összeget jelével Σ -val jelölve:

$$X = \left(\frac{d\Sigma(F(r))}{d\xi}\right) \text{ vagy ha tétetik:}$$

$$10) \quad \Sigma(F(r)) = U; \text{ akkor:}$$

$X = \left(\frac{dU}{dz} \right)$ hasonló a második két öszrendező:

$Y = \left(\frac{dU}{dv} \right)$ és $Z = \left(\frac{dU}{dz} \right)$

Következőleg a keresett erőfüggvény: $U = \Sigma(F(r))$.

III.

A vonzó és taszító erők, melyekről előbb csak annyit tettünk fel, hogy a távolságnak bizonyos függvénye által megadhatók, legyenek, mint az igen könnyen bebizonyítható, a távolság négyzetével fordított viszonyban.

Eddigelé továbbá csak pontokról szoltunk, melyek vonzólag vagy taszítólag működnek egymásra. Vegyük fel, hogy e pontokban valami van, a mi a hatást gyakorolja. vagy a mi a hatást szenved. Ez lehet p. o. súlylyal bíró tömeg, mely a nehézkedés közönséges törvénye szerint vonzólag működik, vagy lehet villámosság vagy delejesség. Miután a két utóbbinak természetéről még semmi bizonyosat nem tudunk, s miután czélszerű a lehozatalnak oly általánosságot adni, hogy az, még más, eddig ismeretlen eseteket is magába zárhasson, akép fogjuk a megnevezést választani, miszerint az, magában kényállítmányt ne foglaljon, hanem inkább csak a működési képességet fejezze ki. Mind ennek kifejezésére alkalmasnak látszik az agensnek magyaráítása, t. i. a műköny szó. A műköny tehát csak bizonyos működési képességet fejez ki, s róla csupán annyit tételezünk föl, hogy mennyisége meghatározható, s hogy azon erő, melylyel a műkönynek bizonyos mennyisége működik, egyéb egyenlő körülmények mellett, a mennyiséggel aránylagos.

A mennyire eddig ismeretes, csak egynemű műkönyök gyakorolnak egymásra, a fönnebbi törvény szerint, vonzást vagy taszítást. Súlyos tömeg csak súlyos tömegre, villámosság csak villámosságra, delejesség csak delejességre működik; s oly esetekben is, midőn különmemű műkönyök hasonló módon működnek egymásra, meg van mindig a lehetőség, hogy e különmeműség csak külső és nem a lényegben alapuló. Mindamellett nem szükséges a képletekben már előre csak egynemű műkönyökre szo-

rítkoznunk, miután azt utólagosan is igen könnyen végbe vihetjük.

Legyen tehát két, egymásra ható műkönynek bizonyos mennyisége adva, melyekről előlegesen fölteszük, hogy azok két pontban, p és p , pontokban gyűlvék össze. A p pontban levő mennyiség, bizonyos egység szerint mérve, legyen q és a p , pontban találató mennyiség q .

Ha a műkönyök egyneműek, p' egysége ugyanaz mint $q - e'$; ellenkező esetben q , más egységgel bir. Azon erő, melylyel e két mennyiség egymásra működik, a főnebbi fölvételek szerint kiadódik a következő függvény által:

$$11) \quad (r) = c. \frac{qq'}{r^2}$$

Hol e egy oly szám, mely az műkönyök természetétől és a választott egységektől függ: s az által, hogy ezen együttható tevőleges vagy nemleges értéket vehet föl, ki lesz fejezve a különbség a vonzás és taszítás között.

Hogy a 11-el jelzett egyenletből kiindulva a működő erő kiszámíttathassék, még csak azt kell megadni, mikép méretik a különböző műkönyök mennyisége, s hogy a mellett e minő értékeket vehet föl.

Súlyos tömegeknél, melyek a nehézkedés törvénye szerint egymást vonzák, nem szükség a tömegek mikénti mérését bővebben fejtegetni, az ugy is eléggé ismeretes. Ezen esetre $e = +$.

A villámosságnak mint tudjuk, kétféle nemét különböztetik meg, melyek azon tulajdonsággal birnak, hogy egynemű mennyiségek egymást taszítják, különneműek pedig egymást vonzák. Vajjon a két villámosság valóban két különböző, egymástól független műkönynek tulajdonítandó-e, vagy csak egy műkönynek, az mi ránk nézve most egészen közömbös. Csak arra kell ügyelnünk, hogy képleteinkbe akép vigyük be a villámossommennyiségeket, miszerint azok által, a villámosság okozta erők helyesen ki legyenek fejezve. Az így képzett mathematicai kitételek akkor is megtartják érvényességüket, ha a villámosság lényegérőli nézet idővel változnék is. Hogy minden, a villámosságnál előjövő erőt, működjenek azok akár vonzólag akár taszítólag, egyetlen egy képletbe zárhassunk, szükséges a jegy különbséget magukra a tö-

megekre ruházni, az által, hogy a villámosság mennyiséget tesszük vagy tevőlegesnek vagy nemlegesnek. Így az erő, melylyel két p és p , pontokba központosított villámos mennyiség q és q , egymásra működik, ki lesz fejezve

$e \frac{qq'}{r^2}$ kitétel által, mely kitételben e állandó nemleges

mennyiség; mivel t. i. azon esetben, midőn q és q , egyenjelűek, az egész kitételnek nemlegesnek kell lenni, hogy a tasztításnak helyesen megfelelhessen.

A két különböző villámosság mennyiségeinek e módóni szám-bavételénél, a villámosságot általában tasztító műkönynek nevezhetjük, miután a megnevezésben mérvadó az igenleges mennyiségek maguktartása.

Hasonlóan a delejes erők meghatározásában a nélkül, hogy a delejesség valódi természetére nézve valamely hypothezist kellene felállítanunk, az északi és déli delejességet mint két oly műkönyt tekinthetni, melyek egymás irányában aként viselik magukat, mint a két villámosság. Ha az egyiknek például az északi delejességnek mennyiségeit igenlegesnek, a déliét nemlegesnek vesszük, úgy e -nek értéke változatlanul nemleges fog lenni.

A lökerő nemleges vonzerőnek vétetvén föl, e mindezen esetekben azon vonzerőt fogja jelenteni, melylyel az illető műkönynek két egysége egymásra a távolság egységéből működik. Ha valamely műkönynél a mértékegység előre meg nem adatik, hanem önkényesen választható, úgy ez által nevezetes egyszerűsítést érhetni el. Vegyük ugyanis a műköny egységeül azon mennyiséget, mely ugyanoly nagy és ugyanolynemű mennyiségre a távolság egységéből az erőegységével működik; akkor e -nek általános értéke $= 1$. És a mi e -nek előjegyét illeti; arra nézve súlyos tömegnél $e = + 1$, villámosság és delejességnél pedig $- 1$ veendő.

Jelenleg azonban a műkönyök egységeire nézve meg akarjuk egészen az általánosságot tartani; azért is e -re továbbra is ez általános jegyet fogjuk használni.

Ezeket előre bocsátva most már áttérhetünk a távolság négyzetével fordított viszonyban működő erők erőfüggvényének meghatározására.

A fönnebbiekből tudjuk, hogy a központi erőkre vonatkozólag erőfüggvény azon függvény, melynek r szerinti első különbözéki hányadosa, nemlegesen véve, az erőnagyságát adja meg.

Tehát:

$$-\left(\frac{dF(r)}{dr}\right) = f(r) = e \frac{qq'}{r^2}; \text{ ebből:}$$

$$F(r) = - \int e \frac{qq'}{r^2} dr = e \frac{qq'}{r}.$$

Képzeliük továbbá, hogy a p pontban concentrált q mennyiségű műkönyre nem csupán egy, hanem több q' , q'_1 , q'_2 mennyiségek működnek, úgy az erőfüggvény:

$$U = e \frac{qq'}{r} + e_1 \frac{qq'_1}{r_1} + e_2 \frac{qq'_2}{r_2} + \dots$$

vagy röviden jelölve:

$$U = q \sum e \frac{q'}{r}.$$

Ha a műkönyök egymás között egyncműek, az esetben e mindegyikre ugyanaz marad, és így közösen kiemelhető:

$$U = p e \sum \frac{q'}{r}.$$

Ha a műköny nem, mint eddig feltettük, egyes pontokban van összegyűlve, hanem a tért folyton befogja; akkor azt végtelen kicsiny dq' elemekre képzeljük szétbontva és az r távolságot mindegyik elemre vonatkoztatjuk, a mi által az összeg egészletbe megy át, nevezetesen:

$$U = q e \int \frac{dq'}{r}.$$

Az eddigi fölvételekhez csatoljuk még a két következőt:

1) Hogy a p pontban hatást szenvedő műköny olynemű, mint az, mely a hatást gyakorolja.

2) Hogy a p pontban találkozó műköny mennyisége nem tet-szőleges, hanem azon műkönynek egysége, tehát $q=1$.

Azon erőfüggvényt, mely ezen egyszerűsítés által származik, Green „Potential function“-nak, Gauss pedig, s utána az újabbak, Clausius kivételével röviden Potentialnak nevezik. A magyarított szó szerkesztésében mi célszerűbbnek véltük,

magunkat inkább az általános használathoz tartani, s ez okból az így egyszerűsített erőfüggvényt ezentúl *h a t v á n y l a t n a k* fogjuk nevezni.

Ha a hatványlatot megkülönböztetésül V -vel jelöljük, úgy :

$$12) \quad V = e \int \frac{dq'}{r}$$

E szerint a hatványlat fogalmát következőleg határozhatjuk meg:

Valamely műköny erőfüggvénye, mely egy *pontban összpontosított ugyanolyennemű műköny egységre vonatkozik, hatványlatnak, azon pont pedig, melyre a hatványlat vonatkoztatva van, hatványlati pontnak* neveztetik.

Következőleg a hatványlatnak három különbözőki hányadosa (p pontra vonatkozólag, melynek öszrendezői ξ ν ζ)

$$\left(\frac{dV}{d\xi} \right), \left(\frac{dV}{d\nu} \right), \left(\frac{dV}{d\zeta} \right)$$

azon erőnek három ösztévője, melylyel a műköny az ξ ν ζ pontban gondolt egynemű műköny egységre hat. Ha e pontban a műkönynek q mennyisége foglaltatik; úgy az ösztévők lesznek:

$$X + q \left(\frac{dV}{d\xi} \right), \quad Y = q \left(\frac{dV}{d\nu} \right), \quad Z = p \left(\frac{dV}{d\zeta} \right).$$
 vagy, ha a rész-

letes különbözőki hányadosokat röviden $D\xi$, $D\nu$, $D\zeta$ jelöljük:

$$13) \quad \begin{cases} X = e q D\xi \int \frac{dq'}{r} \\ Y = e q D\nu \int \frac{dq'}{r} \\ Z = e q D\zeta \int \frac{dq'}{r} \end{cases}$$

Az ösztévőknek ezen egyenletekben foglalt értékeiből azután, a 2) és 3) képlet segélyével, minden nehézség nélkül kiszámítható az eredő vonzás vagy tasztítás nagysága és iránya is, mi-helyt az illető esetre

$$\int \frac{dp'}{r} \text{ végrehajtatik.}$$

Miután tehát mind a három ösztévő, az eredő nagysága és

iránya mind ezen egyetlen egésztől $\int \frac{dq'}{r}$ vagyis a működny hatványlatától függ; a működnyök hatásainak meghatározása egyszerűen oda vonatkozik, meghatározni az illető esetre a működny hatványlatát, azaz a 9-dik egyenlet szerint azon függvényt, melynek r szerinti első különbzéki hányadosa nemlegesen véve, az erőnagyságát adja meg.

Hogy a hatványlat már minő szolgálatokat tett eddigé is a távolságra ható erők meghatározásában, legyen szabad csak Green, Gauss, Clausius, Helmholtz és Thomsonnak a villamosság- és delejességre vonatkozó nagyszerű dolgozatait főlemlítenem, melyekben e kitűnő tudósoknak csak is a hatványlat segélyével sikerült a villamosság és delejesség elméletében a mathezisnek utat törni; s a hatványlatnak szerepköre annál inkább szélesbül, minél nagyobb mértékben sikerül a tüneményeket erőmútani elvekre visszavezetni.

IV.

A hatványlat kezelésében, a fönnebbiek szerint, más nehézségekkel nem találkozhatunk, mint azokkal, melyeket az egyes feladatok megoldásában az egészleti hánylat tökéletlensége gördít elénk. A hatványlat képletében kijelölt egészelés végrehajtásában sokszor roppant, néha valóban elháríthatlan akadályokra bukkanunk. Természetesen az akadályok legyőzésére nagy segítség az, ha az egészen általános képlettel különféle alakokban megismerkedvén, azt sikerül, a körülményeknek megfelelő fölvételek által egyszerűsíteni.

E végből szükséges lesz a hatványlatot, mielőtt annak né mely alkalmazásába ereszkedhetnénk, rövid megvitatás alá bocsátanunk.

A hatványlatra föllállított kifejezés

$$\sqrt{=} = e \int \frac{dr'}{r} \text{ érvényességét megvitatás alá bocsátva, azonnal belátjuk, hogy a hatványlatnak, mint erőfüggvénynek érvényessége}$$

csak oly esetekben vonható kétségbe, midőn az egészlet vagy

végetlen nagy, vagy határozatlan mennyiségbe megy át. Ily eset csak akkor mutatkozhatik, ha a műköny valamely elemének távolsága a hatványlati ponttól r végetlen kicsiny értéket vesz föl, azaz ha a hatványlati pont p a műköny által betöltött térben benne fekszik. Ezzel tehát már ki van mutatva az, hogy a hatványlat mint erőfüggvény mindig érvényes marad, ha a hatványlati pont a műköny által betöltött térén kívül fekszik. Bebizonyítható azonban igen egyszerűen a hatványlatnak érvényessége azon esetre is, ha az egészlet egyes elemei végetlen nagyobbá válnának, azaz, ha a hatványlati pont a működő térben feküd-
nék is.

E végre ugyanis nem kívántatik egyéb, mint a hatványlatot, mely fönnebb a műkönymennyiség különbzékében lőn megadva, átváltoztatni oly kifejezésre, melyben a sarköszrendezők különbzékei forduljanak elő.

Ezen átváltoztatás végbevitelére vegyük egyszerűség okáért a hatványlati pontot a sarköszrendezők kezdőpontjául, egy azon átmenő egyenest, pP -t tengelyül, s egy a tengelyen átmenő tet-
szőleges síkot alapol.

Legyen M a működő térnek egy pontja, s jelöljük:

a vonsugarat pM -t r -rel,

a vonsugár és tengely által bezárt szöget $= \vartheta$ -val;

az MpP sík hajlásszögletét az alaphoz $= \varphi$ -vel.

A hatványlat kifejezésében előjövő műkönyelem dq' átváltoztatására, tudjuk, hogy:

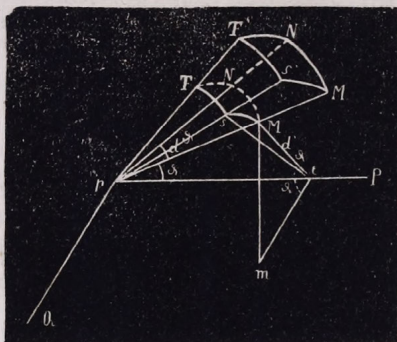
$dq' = k d\nu$; hol k a műköny sűrűségét jelenti M pontban; $d\nu$ pedig a műkönyelem által elfoglalt térelemet. Az egész átváltoztatás tehát oda megy ki, $d\nu$ -t, a térelemet kifejezni sarköszren-
dezők által.

E végre vegyünk fel a vonsugáron egy más M' pontot, melyre nézve

$$MM' = dr.$$

Azután képzeljük pM' egyenest az $M'pP$ síkban p pont körül forgatva úgy, hogy a leírt szög legyen

$$M,pN' = d\vartheta$$



Vége fordítsuk ezen $d\vartheta$ szögletet a tengely körül $d\vartheta$ szöglettel odább, mely fordítás közben M, M', N, N' pontok a pP tengely megfelelő pontja körül köríveket írnak le. Ilyformán előáll azután egy végtelen kis csonka gúla, mely méreteinek kicsinységénél fogva párlapnak tekinthető.

Ezen párlap térfogata :

$$dv = MM' \times MNTS = dr \cdot MN \cdot MS ;$$

de a mondottak szerint :

$$MN = r \cdot d\vartheta \text{ és}$$

$$NS = Mt \cdot d\varphi$$

Miután továbbá Mtp Δ épszögű, lesz.

$$Mt = r \sin \vartheta \text{ és így:}$$

$$dv = dr \cdot r d\vartheta \cdot r \sin \vartheta \cdot d\varphi = r^2 \sin \vartheta \cdot dr d\vartheta \cdot d\varphi \text{ és így:}$$

$$\sqrt{v} = e \int \frac{dq'}{r} = e \int \frac{kdv}{r} \text{ hármas egészletbe megy át, ugyanis:}$$

$$\sqrt{v} = e \iiint k r \sin \vartheta \cdot dr \cdot d\vartheta \cdot d\varphi.$$

Ezen kifejezésben az egészlendő $k r \sin \vartheta$ függvény a hatványlati pontban közelítő műkönyelemekre nemcsak hogy végtelen nagy nem, de végtelen kicsiny lesz; és így további bizonyítás nélkül is látható, hogy az egészletnek határozott véges értéke van, következésképp, hogy a hatványlat mint erőfüggvény azon esetre is érvényes, ha a hatványlati pont a működő térben fekszik.

Már ezen egy bebizonyítás is mutatja, mily szükséges lehet sok esetben, a hatványlatot akép kifejezni, hogy az ne a mű-

könymennyiség különbzékében, hanem vagy az épszögű vagy a sarköszrendezők különbzékéiben legyen megadva.

A végre, hogy a hatványlat főképlete:

$\sqrt{=}e \int \frac{dq'}{r}$ épszögű öszrendezők által legyen kifejezhető, jelöljük:

a hatványlati pont épszögű öszrendezőit $\xi \nu \zeta$

a működő elem folyó öszrendezőit pedig: $x y z$ -vel; akkor mindenek előtt:

$$r = \sqrt{(x-\xi)^2 + (y-\nu)^2 + (z-\zeta)^2} \text{ és}$$

$dq' = k dv$, hol a fönnebbiek szerint:

k = a műkönyelem sűrűsége xyz pontban,
 dv pedig ezen elem térfogata.

A műkönyelem térfogatát végetlen kicsiny párlapnak tekintvén:

$dv = dx. dy. dz$; és a hatványlat:

$$14) \sqrt{=}e \iiint \frac{k dx dy dz}{\sqrt{(x-\xi)^2 + (y-\nu)^2 + (z-\zeta)^2}}$$

hol k t. i. a műköny sűrűsége kifejeztetvén, az adott körülmények szerint az xyz öszrendezők függvényében, a hatványlat kép-
 letébe helyettesztetik, melyet az illető x^2, y^2, z^2 és x, y, z határok között vévén, megkapjuk az adott föltételeknek megfelelő hatványlatot.

$$\sqrt{=}e \int_x^{x^2} \int_y^{y^2} \int_z^{z^2} \frac{k dx dy dz}{\sqrt{(x-\xi)^2 + (y-\nu)^2 + (z-\zeta)^2}}$$

A műkönyvonzás vagy tasztítás ösztevői pedig:

$X = D\xi\sqrt{}$; $Y = D\nu\sqrt{}$ és $Z = D\zeta\sqrt{}$ vagy:

$$15) \begin{cases} X = e \int_x^{x^2} \int_y^{y^2} \int_z^{z^2} \frac{k(x-\xi) dx dy dz}{\sqrt{(x-\xi)^2 + (y-\nu)^2 + (z-\zeta)^2}} \quad 3 \\ Y = e \int_x^{x^2} \int_y^{y^2} \int_z^{z^2} \frac{k(y-\nu) dx dy dz}{\sqrt{(x-\xi)^2 + (y-\nu)^2 + (z-\zeta)^2}} \quad 3 \\ Z = e \int_x^{x^2} \int_y^{y^2} \int_z^{z^2} \frac{k(z-\zeta) dx dy dz}{\sqrt{(x-\xi)^2 + (y-\nu)^2 + (z-\zeta)^2}} \quad 3 \end{cases}$$

ha t. i. a kijelölt részletes különbzékélés végrehajtatik.

A végre hogy a hatványlat főképlete

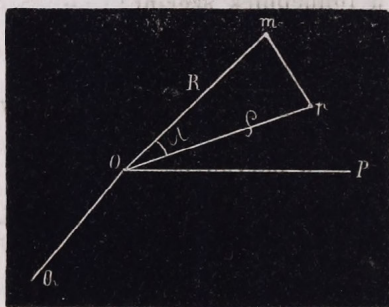
$\sqrt{=e} \int \frac{dq'}{r}$ valamely általános esetben, sarköszrendezők által kifejezhető legyen, jelöljük

a hatványlati pont sarköszrendezőit e, θ, ψ

a műkönyelem sarköszrendezőit pedig: R, ϑ, φ ; akkor minde-
nekelőtt az idomból is világos, hogy:

a műkönyelemnek m -nek távolsága a hatványlati ponttól
 p -tól r annyi mint

$$r = pm = \sqrt{R^2 + e^2 - 2R_e \cos \lambda}$$



és a fönnebbieik szerint:

$dq' = k \cdot R^2 \sin \vartheta dR, d\vartheta d\varphi$ levén:

$$16) \sqrt{=e} \iiint \frac{k \cdot R^2 \sin \vartheta \cdot dR \cdot d\vartheta \cdot d\varphi}{\sqrt{R^2 + e^2 - 2R_e \cos \lambda}}$$

hol λ az elemző mértan szerint kiadódik a következő egyen-
letből:

$$\cos \lambda = \cos \vartheta \cdot \cos \theta + \sin \vartheta \cdot \sin \theta \cos (\varphi - \psi).$$

Hátra van még a hatványlatnak ezen sarköszrendezőkre vo-
natkoztatott képletében kijelölni a határokat az egyes egész-
letekre.

A mi ϑ és φ határait illeti, azok könnyen kiadódnak azon
kis csonka gúla alakulásából, melyre fönnebb az első idom vo-
natkozik.

A működő pontnak a kezdet pont körüli forgatásából lát-
ható, hogy:

$$\vartheta \text{ határai } \vartheta = 0 \text{ és } \vartheta = \pi = 180^\circ.$$

A működő pontnak a tengely körüli forgatásából pedig követ-
kezik, hogy:

φ határai $\varphi=0$ és $\varphi=2\pi=360^\circ$.

R-re a vonsugárra vonatkozólag nem lehet a határokat előre megadni, mert azok azon testnek alakjától, formájától függenek, melyet a műköny betölt; azonban mindenestre úgy választandók, hogy általuk minden műkönyelem számításba vétessék.

E szerint általában:

$$\sqrt{=}e \int kR^2 dR \int_0^\pi \frac{\sin \vartheta d\vartheta}{\sqrt{R^2 - 2Rq \cos \lambda + q^2}} \int_0^{2\pi} d\varphi.$$

Ezen általános észrevételeket és átváltoztatásokat előre bocsátva, most már áttérhetünk a hatványlatnak némely egyszerűbb alkalmazásaira.

V.

Egymástól igen messze lévő tömegek vonzása.

Ha a vonzott ξ, ν, ζ hatványlati pontnak távolsága a vonzó testtől, az utóbbinak méreteihez képest, igen nagy; akkor a hatványlat kifejezésében:

$$\sqrt{=}e \iiint \frac{kdx dy dz}{\sqrt{(x-\xi)^2 + (y-\nu)^2 + (z-\zeta)^2}}$$

előjövő tényező:

$$\frac{1}{\sqrt{(x-\xi)^2 + (y-\nu)^2 + (z-\zeta)^2}}$$

igen özvergődő sorba fejthető ki, mely x, y, z hatványai és szorzatai szerint növekszik. A hatványlati pontnak távolságát az összerendezők kezdőpontjától jelöljük q -val; úgy:

$$q^2 = \xi^2 + \nu^2 + \zeta^2$$

és:

$$\frac{1}{\sqrt{(x-\xi)^2 + (y-\nu)^2 + (z-\zeta)^2}} = \frac{1}{\sqrt{q^2 - 2(x\xi + y\nu + z\zeta) + x^2 + y^2 + z^2}} \\ = \frac{1}{q} + \frac{x\xi + y\nu + z\zeta}{q^3} + \dots$$

Ezen kifejtés folytán átmegy a fönnebbi egészlet a következőbe:

$$\sqrt{=}e \iiint kdx dy dz \left(\frac{1}{q} + \frac{x\xi + y\nu + z\zeta}{q^3} + \dots \right)$$

$$\sqrt{v} = \frac{e}{\varrho} \iiint k dx dy dz + \frac{e}{\varrho^3} \left[\xi \iiint k x dx dy dz + \nu \iiint k y dx dy dz + \zeta \iiint k z dx dy dz \right]$$

ha t. i. a sorzatnak többi, viszonylag igen kicsiny tagjait elhanyagoljuk. A hatványlat értékében most még előjövő négy egészletnek nyugtani jelentése már könnyen meghatározható. Az első hármas egészlet nem jelent egyebet, mint a tömegelemek összegét, azaz a vonzó testnek összes tömegét M -t; a második egészlet pedig nem más, mint az YZ összrendezői síkra vonatkoztatott nyugtani nyomatékok összege, a mi egyenlő a test súlypontjában egyesített M tömegnek nyomatékával. Hasonlóan a harmadik és negyedik egészlet a test súlypontjában egyesített M tömegnek XZ , XY összrendezői síkra vonatkoztatott nyomatékát jelenti. Ha tehát a vonzó test súlypontjainak összrendezőit α , β , γ -val jelöljük; úgy:

$$\iiint k dx dy dz = M.$$

$$\iiint k x dx dy dz = M\alpha.$$

$$\iiint k y dx dy dz = M\beta.$$

$$\iiint k z dx dy dz = M\gamma.$$

és így a hatványlat:

$$\sqrt{v} = e \frac{M}{\varrho} + e \frac{M}{\varrho^3} (\xi\alpha + \nu\beta + \zeta\gamma)$$

E képlet még sokkal egyszerűbb lesz, ha az összrendezőknek eddigelé tetszőleges kezdetpontját a vonzó test súlypontjába tesszük át; minélfogva:

$$\alpha = 0; \beta = 0; \gamma = 0 \text{ és}$$

$$\sqrt{v} = e \frac{M}{\varrho} = e \frac{M}{\sqrt{\xi^2 + \nu^2 + \zeta^2}}$$

Az ξ , ν és ζ szerint történő részletes különbzékélés által megkapjuk a vonzás ösztévőit, t. i.

$$X=eD\xi \frac{M}{\sqrt{\xi^2+v^2+\zeta^2}}; Y=eDv \frac{M}{\sqrt{\xi^2+v^2+\zeta^2}}; Z=eD\zeta \frac{M}{\sqrt{\xi^2+v^2+\zeta^2}}$$

Következőleg :

$$X=e \frac{M\xi}{\sqrt{\xi^2+v^2+\zeta^2}}$$

$$Y=e \frac{Mv}{\sqrt{\xi^2+v^2+\zeta^2}}$$

$$Z=e \frac{M\zeta}{\sqrt{\xi^2+v^2+\zeta^2}}$$

E három az összrendezői irányokban működő összetevő erőből kiadódik az eredő vonzás :

$$P = \sqrt{X^2+Y^2+Z^2} = e \frac{M}{\xi^2+v^2+\zeta^2} \text{ vagy:}$$

$$P = e \frac{M}{q^2}$$

azaz ha a vonzott pont igen messze van a vonzó testtől, úgy a gyakorlott vonzás majd ugyanaz, mintha a vonzó testnek összes tömege annak súlypontjába volna össze gyűlve.

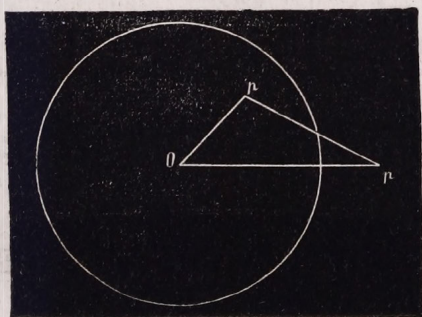
VI.

Határoztassék meg valamely gömbben levő műkönynek vonzása vagy taszítása a tér bizonyos pontjára nézve.

A sarkösszrendezők kezdetpontját tegyük a gömb középpontjába, s tengely gyanánt tekintsük azon egyenest, mely a középpontot a hatványlati ponttal összeköti.

Az összrendezők ilyenmő választásánál a hatványlati pont általános összrendezői q , θ , ψ átmennek a következőkbe:

$$q, \theta=0, \psi=0.$$



— És így a hatványlat sarkösszrendezői képletében :

$$\sqrt{=}e \iiint \frac{kR^2 \sin \vartheta \, d\vartheta \, d\varphi \, dR}{\sqrt{R^2 + \varrho^2 - 2R\varrho \cos \lambda}}$$

hol

$\cos \lambda = \cos \vartheta \cdot \cos \Theta + \sin \vartheta \cdot \sin \Theta \cos (\varphi - \psi)$, a fölvételeknél fogva lesz.

$\cos \lambda = \cos \vartheta$ és így :

$$\sqrt{=}e \iiint \frac{kR^2 \sin \vartheta \, d\vartheta \, d\varphi \, dR}{\sqrt{R^2 + \varrho^2 - 2R\varrho \cos \vartheta}}$$

Az egészlés határai pedig :

ϑ -ra nézve : $\vartheta = 0 \dots \dots \vartheta = \pi$.

φ -re „ $\varphi = 0 \dots \dots \varphi = 2\pi$.

és R -re „ $R = \pi \dots \dots R = a$, ha a gömb félátmérője $= a$.

A mi végre a sűrűséget k -t illeti, arra nézve, hogy a feladat kissé általánosabban legyen megoldva, vegyük fel, hogy az nem állandó mennyiség, hanem a műkönyelemnek középponttól távolsága szerint változó, azaz $k=f(R)$, mely fölvétel nyomán a gömböt úgy képzelhetjük, hogy az központos gömb alakú rétegekből áll. Mindegyik réteg magában egynemű; míg a műköny sűrűsége rétegről rétegre változik.

E szerint a kijelölt határok között vett hatványlat :

$$\sqrt{=}e \int_0^a R^2 f(R) dR \int_0^\pi \frac{\sin \vartheta \, d\vartheta}{\sqrt{R^2 + \varrho^2 - 2R\varrho \cos \vartheta}} \int_0^{2\pi} d\varphi$$

A sűrűségre vonatkozó fölvétel szerint a sűrűség csupán R -től függ; következőleg az egészélést ϑ és φ szerint azonnal végrehajthatjuk.

Ugyanis :

$$\int_0^{2\pi} d\varphi = 2\pi; \text{ továbbá határozatlan egészéléssel :}$$

$$\int \frac{\sin \vartheta \, d\vartheta}{\sqrt{R^2 + \varrho^2 - 2R\varrho \cos \vartheta}} = \frac{1}{R\varrho} \sqrt{R^2 + \varrho^2 - 2R\varrho \cos \vartheta} + C.$$

Bevívén $\vartheta = 0$ és $\vartheta = \pi$ határokat :

$$\int \frac{\sin \vartheta \, d\vartheta}{\sqrt{R^2 + \varrho^2 - 2R\varrho \cos \vartheta}} \frac{1}{R\varrho} \left[\sqrt{R^2 + \varrho^2 + 2R\varrho} - \sqrt{R^2 + \varrho^2 - 2R\varrho} \right]$$

Miután itt a gyökmennyiségek távolságokat jelentenek, és így csak is tővőleges értéket vehetnek föl, előre el kell döntönnünk, hogy a jobb oldalon előforduló $\sqrt{R^2 + q^2 - 2Rq} = \begin{cases} R-q \\ q-R \end{cases}$, ezen értékek közül melyikkel teendő egyenlővé.

Erre nézve felvilágosítást ad a hatványlati pontnak helyzete. Ha t. i. a hatványlati pont a gömb terén kívül fekszik; akkor: $q > a$ és miután R legfőlebb annyi mint a ; következik, hogy: $q > R$ és így:

$$\sqrt{R^2 + q^2 - 2Rq} = q - R. \text{ tehát:}$$

$$\int_0^\pi \frac{\sin \vartheta d\vartheta}{\sqrt{R^2 + q^2 - 2Rq \cos \vartheta}} = \frac{1}{Rq} \left[(q+R) - (q-R) \right] = \frac{2}{q}$$

Azon esetben tehát, ha a hatványlati pont a gömb terén kívül fekszik:

$$\sqrt{=} e \int_0^a R^2 f(R) dR \cdot \frac{2}{q} \cdot 2\pi.$$

$$\sqrt{=} e \frac{4\pi e}{q} \int_0^a R^2 f(R) dR.$$

A hatványlatnak ezen utósó alakja még sokkal egyszerűbben fejezhető ki. Ha ugyanis meggondoljuk, hogy a gömbben levő műköny összes mennyiségét:

$M = \int_0^a R^2 f(R) dR \int_0^\pi \sin \vartheta d\vartheta \int_0^{2\pi} d\varphi$ hármass egészlet, mely az egész gömb terére vonatkozik, adja meg; belátjuk, hogy:

$$M = 4\pi \int_0^a R^2 f(R) dR \text{ és így:}$$

$$\sqrt{=} e \frac{M}{q}$$

De a hatványlatnak a távolság szerinti első különbzéki hányadosa nemlegesen véve az erő nagyságát adja meg; tehát:

$$P = -Dq \sqrt{=} \text{ és így:}$$

$$\frac{P}{q} = e \frac{M}{q^2}$$

Különböző sűrűségű központos rétegekből álló gömbnek működése egy egy kívülre fekvő pontra nézve ugyanaz, mintha a műköny összes mennyisége a gömb középpontjába volna összegyűlve.

Ha ellenben a hatványlati pont a működő tömeg bensejében fekszik, azaz ha

$q < a$; akkor vannak oly műkönyelemek, melyekre nézve

$R < q$; de vannak oly műkönyelemek is, melyekre nézve

$R > q$.

Hogy R -nek ezen különböző értékeit, melyek az egészetlen is lényegesen különböző értékeket idéznek elő, egymástól elválaszthassuk, bontsuk fel az

$R=0$ és $R=a$ határok között levő egészetletet más kettőre, t. i. egy olyanra, melyben az egészelés határai:

$R=0$ és $R=q$ és egy, olyanra, melyre nézve:

$R=q \dots \dots R=a$; akkor:

$$\begin{aligned} \sum_{q < a} &= e \int_0^a R^2 f(R) dR \int_0^\pi \frac{\sin \vartheta d\vartheta}{\sqrt{R^2 + q^2 - 2Rq \cos \vartheta}} \int_0^{2\pi} d\varphi \\ &= 2\pi e \int_0^a R^2 f(R) dR \int_0^\pi \frac{\sin \vartheta d\vartheta}{\sqrt{R^2 + q^2 - 2Rq \cos \vartheta}} \end{aligned}$$

Az első egészetletet felbontva az említett kettőre, lesz:

$$\begin{aligned} \sum_{q > a} &= 2\pi e \int_0^q R^2 f(R) dR \int_0^\pi \frac{\sin \vartheta d\vartheta}{\sqrt{R^2 + q^2 - 2Rq \cos \vartheta}} \\ &\quad + 2\pi e \int_q^a R^2 f(R) dR \int_0^\pi \frac{\sin \vartheta d\vartheta}{\sqrt{R^2 + q^2 - 2Rq \cos \vartheta}}. \end{aligned}$$

Az első kettős egészetlet azon műkönyelemekre vonatkozik, melyek a hatványlati ponton belül fekszenek, melyekre nézve tehát:

$R < q$ és így

$$\int_0^\pi \frac{\sin \vartheta d\vartheta}{\sqrt{R^2 + q^2 - 2Rq \cos \vartheta}} = \frac{1}{Rq} \left[(q+R) - (q-R) \right] = \frac{2}{q}$$

A második kettős egészetlet pedig, q és a határok közötti műkönyelemeket foglalván magában, következik, hogy:

$R > q$.

$$\int_0^\pi \frac{\sin \vartheta d\vartheta}{\sqrt{R^2 + \varrho^2 - 2R\varrho \cos \vartheta}} = \frac{1}{R\varrho} \left[(R+\varrho) - (R-\varrho) \right] = \frac{2}{R}$$

Ezen értékek helyettesítése után, a hatványlat:

$$\mathbf{V}_{\varrho < a} = \frac{4\pi e}{\varrho} \int_0^\varrho R^2 f(R) dR + 4\pi e \int_\varrho^a R f(R) dR.$$

Hogy már most a hatványlat ezen kifejezéséből meghatározható legyen a műkönynek p pontra gyakorlott hatása, nem kell egyébbet tennünk, mint:

$P = -D\varrho \cdot \sqrt{\quad}$ kitételben ϱ szerint a részletes különbzékelést végre hajtani.

Tehát a műkönyhatása:

$$\mathbf{P}_{\varrho < a} = -De \frac{4\pi e}{\varrho} \int_0^\varrho R^2 f(R) dR - D\varrho \cdot 4\pi e \int_0^a R f(R) dR.$$

Vagy a második egészletben feleserélvén a határokat:

$$\mathbf{P}_{\varrho < a} = D\varrho \cdot 4\pi e \int_a^\varrho R f(R) dR - D\varrho \frac{4\pi e}{\varrho} \int_0^\varrho R^2 f(R) dR.$$

részben végrehajtva a kijelölt különbzékelést:

$$\mathbf{P}_{\varrho > a} = 4\pi e \cdot D\varrho \int_a^\varrho R f(R) dR + \frac{4\pi e}{\varrho^2} \int_0^\varrho R^2 f(R) dR - \frac{4\pi e}{\varrho} D\varrho \int_0^\varrho R^2 f(R) dR.$$

A még végbe nem vitt különbzékeléseket illetőleg könnyen bebizonyítható, hogy:

$$D\varrho \int_a^\varrho R f(R) dR = \varrho f(\varrho) \text{ és:}$$

$$D\varrho \int_a^\varrho R^2 f(R) dR = \varrho^2 f(\varrho). \quad *)$$

*) Legyen ugyanis általában:

$$S = \int_a^\varrho f(R) dR.$$

Változzék ϱ át $\varrho + \Delta\varrho$ -vá; akkor S átmegy $S + \Delta S$ és így:

Tehát:

$$P_{\varrho < a} = 4\pi e \cdot \varrho f(\varrho) + \frac{4\pi e}{\varrho^2} \int R^2 f(R) dR - \frac{4\pi e}{\varrho} \cdot \varrho^2 f(\varrho), \text{ és így:}$$

$$P_{\varrho < a} = \frac{4\pi e}{\varrho^2} \int_0^{\varrho} R^2 f(R) dR.$$

Miután azonban a jelen feladatban:

$$S + \Delta S = \int_a^{\varrho + \Delta \varrho} f(R) dR.$$

$$\Delta S = \int_a^{\varrho + \Delta \varrho} f(R) dR - \int_a^{\varrho} f(R) dR.$$

Jelöljük a következő határozatlan egészet:

$$\alpha) \int f(R) dR = \psi(R); \text{ akkor:}$$

$$\beta) F(R) = \left(\frac{d. \psi(R)}{dR} \right) \text{ és } \alpha)\text{-nál fogva:}$$

$\Delta S \psi = (\psi(\varrho + \Delta \varrho) - \psi(a) - \psi(\varrho) + \psi(a))$, vagy ha az egyenlet $\Delta \varrho$ -val osztjuk:

$$\frac{\Delta S}{\Delta \varrho} = \frac{\psi(\varrho + \Delta \varrho) - \psi(\varrho)}{\Delta \varrho}, \text{ a különbségekről különbségekre}$$

menve át:

$$\left(\frac{d\psi}{d\varrho} \right) = \left(\frac{d. \psi(\varrho)}{d\varrho} \right) \text{ tehát } \beta) \text{ szerint:}$$

$$\left(\frac{dS}{d\varrho} \right) = F(\varrho), \text{ azaz:}$$

$$D_{\varrho} \int_a^{\varrho} F(R) dR = F(\varrho).$$

A szövegben ezen képletre történik hivatkozás, a mennyiben $F(R)$ először: $Rf(R)$ -rel egyenlő; másodsor pedig annyi, mint $R^2 f(R)$.

$4\pi \int R^2 f(R) dR$ nem jelent mást, mint a műköny mennyiség kifejezését; következik, hogy:

$4\pi \int_0^q R^2 f(R) dR$ a műkönynek azon mennyiségét jelenti, mely q félátmérőjű gömbben van összegyűlve; és e műköny mennyiséget M_q -val jelölve:

$$\frac{P}{q < a} = e \cdot \frac{M_q}{q^2} \text{ azaz:}$$

Különböző sűrűségű központos rétegekből álló gömbnek működése egy a gömbben levő pontra nézve ugyanaz, mintha rá egy oly gömb működnék, melynek félátmérője egyenlő a középpont és hatványlati pont távolságával, s a benne levő műkönymennyiség a középpontba volna összegyűlve.

Azon esetben, ha a hatványlati pont a gömb felületén fekszik, a két kifejezés:

$$\frac{P}{q > a} = e \cdot \frac{M}{q^2} \text{ és}$$

$$\frac{P}{q < a} = e \cdot \frac{M_q}{q^2} \text{ a következőbe megy át:}$$

$$\frac{P}{q = a} = e \cdot \frac{M}{a^2}$$

Azon különös esetben pedig, ha a gömb egynemű, vagyis a műköny sűrűsége állandó, lesz:

$$f(R) = k,$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{P}{q > a} = e \cdot \frac{M}{q^2} = \frac{4}{3} \pi e k \cdot \frac{a^3}{q^2} \\ \frac{P}{q < a} = e \cdot \frac{M_q}{q^2} = \frac{4}{3} \pi e k \cdot \frac{q^3}{q^2} = \frac{4}{3} \pi e k \cdot q \\ \frac{P}{q = a} = e \cdot \frac{M}{a^2} = \frac{4}{2} \pi e k \cdot \frac{a^3}{a^2} = \frac{4}{3} \pi e k \cdot a \end{array} \right.$$

E három utósó egyenletből következik, hogy:

1. A gömböt egyenletesen betöltő műköny hatása legnagyobb a gömb felületén fekvő pontokra nézve.

2. A gömb felületén kívül fekvő pontokra nézve a műkönyhatás a távolság négyzetével fordított viszonyban van.

3. A gömb felületén belül fekvő pontokra nézve a műkönyhatás aránylagos a középponttól távolsággal.

VII.

Villamos gömb felület működése egy adott pontra.

A tapasztalás azt mutatja, hogy a villámosság a jó vezetőkben csak a felületen terjed el, vagy más szóval a villámosság a jó vezetőket igen vékony réteg gyanánt borítja körül.

Ezen tapasztalati adatból kiindulva, meghatározhatjuk a villámosságnak jelen esetre vonatkozó hatványlatát, s az utóbbiból a villámosság működését valamely adott pontra.

A fönnebbiekből tudjuk, hogy a műkönyhatás iránya mindig az egyensúlyi felület deréklőjébe csik, s így a műköny belterjét valamely pontban mindig a deréklővonal bizonyos hosszúsága képviselheti.

A felület bizonyos részén ds -en elterjedő műkönymennyiséget dq -t megkapjuk, ha a műkönyelem térfogatát a ds felületen levő villám sűrűséggel szorozzuk, azaz:

$dq = k \cdot \epsilon \cdot ds$; hol ϵ a villámosréteg vastagságát, tehát a deréklő vonal bizonyos hosszúságát: k pedig a villámsűrűség és a deréklő hossza közti viszonzszámot fogja jelenteni.

Vagy ha rövidség okáért:

$$k \epsilon = k; \text{ úgy:}$$

$dq = kds$; hol k változó csupán csak ϵ értékei szerint változik, k állandó mennyiség levén ϵ értéke pedig mint a deréklő vonal bizonyos hosszúsága, a végetlen kis ds felületelem öszrendezőitől x, y, z -től függ; s így k változó, t. i. a ds felületelem villámsűrűsége az xyz öszrendezők függvényében fejezendő ki; vagyis:

$$k = f(x, y, z).$$

E függvényt meghatározván, a hatványlat képletébe:

$$\sqrt{=} = e \int \frac{dq'}{r} \text{ helyetteszük, s az egészletet a feltételek által}$$

megadott határok között végrehajtván, megkapjuk a villámosság-nak jelen esetre vonatkozó hatványlatát.

Ez lényegében azon eljárás, melyet a villámos testek távhatásának meghatározásában küvetnünk kell, hogy a kitűzött czél-hoz legáltalánosabban eljuthassunk. Sok esetben ugyan, a körülmények szerint, a meghatározás menete, más úton, egyszerűbbé válhatik; hanem ily esetek mindig csak specialitások, melyek nélkülözvén az általánosságot, tovább vezethető következtetéseket kizárnak.

Az általános eljárás lényegének kimutatására vegyük föl, hogy a jó vezető, melyen a villámosság el van terjedve, gömbfelület.

Miután a gömbfelületnél minden deréklő egyenlő hosszú, a deréklő vonal bizonyos hanyadrésze, t. i. a villámosréteg vastagsága ϵ is állandó, és így a villámsűrűséget kifejező k együttható is állandó, azaz a golyófelületen a villámosság szükségképen egyenletesen terjeg el; következőkép a hatványlat általános kifejezése:

$$\sqrt{=}e \int \frac{dq'}{r} \quad e = \int \frac{kds}{r} \quad \text{által megy a következőbe:}$$

$$\sqrt{=}ek \int \frac{ds}{r}$$

Az egészelés határainak kipuhatolására legyen a sarköszrendezők kezdőpontja a gömbfelület középpontja, tengely pedig a kezdőponton és a hatványlati ponton átmenő egyenes; akkor, ha a 16-ik képletben használt jelzést alkalmazzuk a felületelem kifejezhető:

$ds = a^2 \sin \vartheta d\vartheta d\varphi$, hol a a működő pont vonsugarát, tehát itt állandón a gömbsugarát, ϑ a tengelyvel képzett szöget, φ pedig a vonsugar és tengelyen átmenő síknak az alaphozí hajlásszögletét jelenti; és így:

$$\sqrt{=}eka^2 \iint \frac{\sin \vartheta d\vartheta d\varphi}{r}, \text{ mely képletben } r \text{ a működő elem-}$$

nek távolsa a hatványlati ponttól.

Itt a kettős egészlet az egész gömbfelületre vonatkozik; s így a változók határai ezek:

ϑ -ra nézve $\vartheta=0$ egész $\vartheta=\pi$ -ig

φ -re „ $\varphi=0$ „ $\varphi=2\pi$ -ig; következőleg:

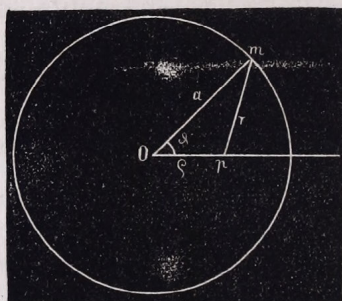
$$\sqrt{ } = e a^2 k \int_0^{\pi} \frac{\sin \vartheta d\vartheta}{r} \int_0^{2\pi} d\varphi.$$

Az egészelés φ szerint könnyen végrehajtható; mert φ r-től független és így:

$$\sqrt{ } = 2\pi e a^2 k \int_0^{\pi} \frac{\sin \vartheta d\vartheta}{r}.$$

Hogy a ϑ szerinti egészelést végre hajthassuk, hozzuk be a kifejezésbe ϑ változó helyett a vele összefüggésben álló r változót.

Az idom szerint:



$r^2 = a^2 + \varrho^2 - 2a\varrho \cos \vartheta$, s ezen egyenletet különbözékelvén:

$2rdr = 2a\varrho \sin \vartheta d\vartheta$. innen:

$$\frac{\sin \vartheta d\vartheta}{r} = \frac{dr}{a\varrho}. \text{ tehát:}$$

$$\sqrt{ } = 2\pi e a^2 k \int \frac{dr}{a\varrho}.$$

r változó határainak kijelölésénél két esetet kell megkülönböztetnünk: vajon a hatványlati pont p a gömbön belül vagy a gömbön kívül esik-e?

Az első esetben, midőn t. i. $\varrho < a$

$\vartheta=0$ értékre nézve: $r=a-\varrho$ és

$\vartheta=\pi$ „ „ $r=a+\varrho$.

Azon esetben pedig, midőn p a gömbön kívül esik, az első határ:

$$r = \varrho - a$$

a második pedig $r = \varrho + a$.

Tehát:

$$\sqrt{\varrho < a} = 2\pi e a^2 k \left[\frac{a + \varrho}{a - \varrho} \frac{dr}{a\varrho} \right] \text{ és}$$

$$\sqrt{\varrho > a} = 2\pi e a^2 k \left[\frac{\varrho + a}{\varrho - a} \frac{dr}{a\varrho} \right] \text{ a határozott egészelést mind két}$$

esetben végre hajtván, lesz:

$$\sqrt{\varrho < a} = 2\pi e a^2 k \left[\frac{a + \varrho - (a - \varrho)}{a\varrho} \right] = 4\pi e a k.$$

$$\sqrt{\varrho > a} = 2\pi e a^2 k \left[\frac{\varrho + a - (\varrho - a)}{a\varrho} \right] = \frac{4\pi a^2 e k}{\varrho}.$$

E két kitéltet összehasonlítva, látjuk, hogy a gömbfelületen összegyűlt villámosság hatványlata:

1. A gömbfelületén belől fekvő pontra vonatkozólag független ϱ -nak értékétől; azaz a hatványlat állandó mennyiség, akár hol vesszük is fel a hatványlati pontot a gömb bensejében. Ezt a következő kitéllettel érzékelhetjük:

$$\sqrt{\varrho < a} = C.$$

2. A gömbön kívül fekvő pontra vonatkoztatott hatványlat fordított viszonyban van a középponttéli távolsággal; s miután $4\pi a^2 k$ a gömbön találtató villámmennyiséget jelenti, következik, hogy a hatványlat azonos amaz esetével, mintha az egész villámmennyiség a középpontban volna központosulva.

Tehát:

$$\sqrt{\varrho > a} = e \frac{M}{\varrho}$$

3. Ha a hatványlati pont a gömbfelületén vétetik fel; akkor a hatványlat,

$$\sqrt{\varrho = a} = 4\pi e a k.$$

E szerint minden egyes esetre, meglevén a hatványlat teljesen határozva, a p pontra ható műköny belterje kiadódik az ál-

tal, ha a hatványlatnak q szerinti különbzégi hányadosát nemlegesen vesszük; s így:

$$P = - \left(\frac{dV}{dq} \right)$$

Az 1-ső esetre, midőn $q < a$, leszen $P=0$ azaz a gömbfelületen egyenleten elterjedt villámosság nincs hatással a golyó bensejében fekvő pontokra.

A második esetben, midőn $q > a$

$$P = - \left(\frac{d \left(e \frac{M}{q} \right)}{dq} \right) = e \frac{M}{q^2} \quad \text{a gömbfelületén}$$

kívül fekvő pontokra gyakorlott működés ugyanaz, mintha az összes villámmennyiség a gömb középpontjában volna összegyűlve.

Azon esetre pedig, ha $q=a$, vagyis a gömbfelületen fölvelt hatványlati pontra:

$$P = 0 \quad \text{és} \\ q=a$$

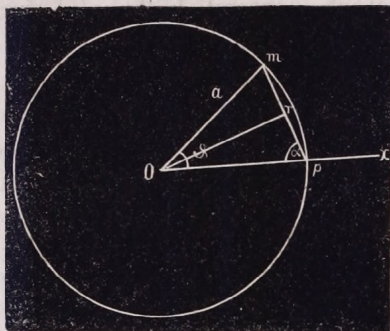
$$P = 4\pi eak. \\ q=a$$

Két különböző értéket kapunk, melyek, miután az erő kifejezésének ugyanazon körülmények között csak egy értéke lehet, együtt és egyszerre nem állhatnak fenn. Oka ezen határozatlanságnak onnan ered, hogy a gömb felületben fekvő hatványlati pontra vonatkozólag, a működő és hatást szenvedő pontok összesnek, és a hatványlat első különbzégi hányadosának: $\left(\frac{dV}{dq} \right)$

értéke 0-ról egyszerre: $\frac{4\pi e a^2 k}{q^2}$ -ra ugrik által, mi egyenesen azt bizonyítja, hogy ezen esetben a hatványlat elveszti folytonosságát és tagolt függvényné válik.

Ez oknál fogva a felületen levő hatványlati pontra gyakorlott működést más úton kell meghatározni.

Azon erő, melylyel az m pontban levő ds felületelem a p pontban levő villámosság egységére működik, kiadódik:



$e \frac{dq}{r^2} = e \frac{kds}{r^2}$ kifejezésből; azonfelül tudjuk, hogy e mű-

ködés iránya op egyenletbe fog esni.

Az Op irány szerint vett összetevő: lesz:

$e \frac{kds}{r^2} \cos \alpha$ és így miután az eredő működés szükségképen

az Op irányba esik:

$$P_{\varrho=a} = \int e \frac{kds}{r^2} \cos \alpha = ek \iint \frac{a^2 \sin \vartheta d\vartheta d\varphi \cos \alpha}{r^2}$$

de az idom szerint: $\frac{r}{2} a \sin \frac{\vartheta}{2}$ és $\cos \alpha = \frac{r}{2a}$

$$P_{\varrho=a} = ek \iint \frac{a^2 \sin \vartheta d\vartheta d\varphi \cdot \frac{r}{2a}}{2a \sin \frac{\vartheta}{2} \cdot r} = \frac{ek}{4} \left(\frac{\sin \vartheta d\vartheta}{\sin \frac{\vartheta}{2}} \right) d\varphi. \text{ végre-}$$

hajtván az egészélést:

$$P_{\varrho=a} = \frac{ek}{4} \int_0^\pi \frac{\sin \vartheta d\vartheta}{\sin \frac{\vartheta}{2}} \int_0^{2\pi} d\varphi = ek \int_0^\pi \cos \frac{\vartheta}{2} d\vartheta = \underline{2\pi ek}.$$

Vagyis a hatás nagysága független a gömb sugarától; s így különböző nagyságú gömbök is egyformán fognak működni, ha a villámsűrűség k mindegyiken ugyanaz.

A PEST-BUDÁN UJABBAN TALÁLT KAGYLÓRÁKOK S BONCZTANI VISZONYUK.

TÓTH SÁNDORTÓL.

A Pestbuda vidékén Dr. Chyzer Kornél s Madarász Ede urakkal együtt általam talált s ismertetett kagylórákok száma eddig már tizenegy, u. m. *Cypris pubera* Mül., *C. ornata* Mül., *C. Jurinii* Zaddach., *C. candida* Mül., *C. punctata* Jurine, *C. vidua* Mül., *C. ovum* Jurine, *C. fuscata* Jur., *C. dispar* Fischer, *C. Zenkeri* n. sp., Chyzer et Tóth, *C. monacha* Jur.

Ezekhez én s munkatársam Madarász ur ma három új fajt fogunk csatolni, u. m. a *Cypris fasciata* Mül., *C. biplicata* Fisch. és *C. aurantia* Jur. t, egyszersmind lesz szerencsénk ez állatok ismeretének általában, valamint boncztani viszonyuknak különösen, pár új felfedezéssel szaporítását közölni.

I.

Nyulánk Kagylórák — *Cypris fasciata* Mül.

Cypris fasciata, Müller Entomostraca seu Insecta testacea. Lipsiae et Havniae 1785. 53. lap, IV. T. 1—3 kép.

Cypris fasciata Zaddach Prodrömus Crustaceorum prussicorum. Regiomonti 1844. 31. l.

Cypris fasciata S. Fischer Das Genus *Cypris*. St. Petersburg 1851. 151. l., V. T. 9—12 k., VI. T. 1—2 k.

Ez állat teste hosszának magasságához képesti jelentékeny nagysága által feltűnő társai közt, mivel hossza magasságát négyszer haladja meg. Oldalról nézve, teste eleje s hátulja csaknem

egyenlő magas, s végül mindegyik elkerekedik. Háta igen kicsit ivelt, csaknem egyenes, csak hátrafelé lejtősül el egy kissé; az alsó szél előharmadán felfelé gyengén kiöblözött; a legnagyobb magasság mindjárt a szem után következik. A héjnak főleg elején és hátulján számos kerek gyökkel bíró szőrök vannak. A héj előszegélyje üvegtiszta s átlátszó. Szeme meglehetősen nagy s fekete színű. Felülről nézve a héj elő- s utó része egyformán keskenyedik el, s az oldalrészek csaknem egyenesek. A héj jobb fele elől is hátul is rövidebb, mint a bal.

A tapogatóláb lábszárán meglehetősen hosszú uszósérték vannak — 4-ik kép. — Az első pár láb czombjának elő s hátsó élén több sertenyalábok léteznek, melyek csak nagy nagyítás mellett s először bajosan, de egyszer fellelve, igen világosan s könnyen láthatók — 5. k. — Különben a tapok, tapogatólábak, első s második pár láb, szájszervek, emésztőszervek stb. szokott általános alkatuktól kevésbé térnek el.

A fark csőalakú kettős végrésze hosszú, keskeny, s mindegyike két meglehetősen hosszú s kissé meggörbödő végkarommal, ezenkívül egy hosszú vég-, s egy hátsó rövidebb sertével, és a hátsó élen egy sor csaknem a középig felterjedő tüskesorral.

Mi az állat nagyságát illeti, méréseink szerint: magassága $\frac{1}{2}$, hossza pedig 2 m. m., színe ólomszürke, de példányaink legtöbbjénél kékes zöld, s főleg oldalán fénylő sima. Mindjárt a szem alatt és megett egy sárgás vagy vereses foltot mutat, mely apró szemcsékből látszik állani; kissé lejjebb és hátrább pedig két világosabb s egy sötétebb csiktól elválasztott szalag van, melyek mindegyike egy csoport fehér, narancssárga s zöldessal vegyes foltokból áll. Az alsók az átlátszó májtüszőtől, a felsők a petefészektől idéztetnek elő. — Az ismeretes fehéres, félig átlátszó foltok, Leydig héjmirigyei, a héjak oldalán szinte tisztán felismerhetők.

Fischer tapasztalata szerint ez állat a fákkal benőtt partú folyó patakokban, nálunk pedig fátlan partú, álló s meleg vízben található. Fischer szerint az iszap megüledtével jó napfényre s ilyenkor jól uszik. Hogy uszni igen jól tud, mi szinte gyakran láttuk; de egyszersmind azt is, hogy az iszap felett ügyesen, gyorsan s örömezt mászkál, valamint azt is, hogy a vízfonalak közt igen szívesen időzik, az egyes szálakba hosszú időn át moz-

dulatlanul bekapaszkodik, úgy hogy ezekkel a vízből kivenni s idestova rakni engedi magát a nélkül, hogy helyéből ki is mozdulna. Különben, hogy egyedül ez annyira őrzött vízfonalszálak lennének kiváló táplálékai nem merném állítani, sőt valamint uszás közbeni viselete, az iszap felett s a vízfonalakoni kutatólag le s feljárásai, úgy bélsárja is, azt teszik igen valószínűvé, hogy ázalag s kisebbszerű állatokból tápláléktól sem idegen.

Mi ez állat eddigi találási helyeit illeti, Müller Svétziában s Norvégiában, de azon egyenes megjegyzéssel, hogy ritkán, Zaddach Königsberg körül augusztus hóban egyetlen egy példányt, Fischer Oroszthonban Sergievskoje s Ruval körül egész nyáron át s nagy számmal találta. Mi 1860. szept. s okt. hóban, 1861. pedig márcz. hóban, tehát ősszel s tavasszal, a bérló szivességéből felnyitott Lukácsfördő Józsefhegy alatti forrásánál s ennek tavában, ép úgy a forrás közvetlen közelében, mint legtávolabb pontjain a partokon, tehát 20–24 R. fokú hővizben milliárd számban leltük. 1861. ápril végén e tóra uszoda alakítván, már ez év őszén ez állat igen meggyérült, ez év tavaszán már csak egy két példányban találtam, s így valószínű, hogy a víz zaklatásával e helyen ez állat rövid idő alatt egészen meg semmisítettetik.

II.

Horpadt Kagylórák — *Cypris biplicata* Fischer.

Cypris biplicata Koch Deutschlands Crustaceen e. c. 21. füzet, 16. lap, XVI. kép.

Cypris sinuta Fischer Mem. de l'acad. des sciences de St. Petersb. VI. k, 35. l, X. T. 4. k.

Cypris biplicata Fischer Ueber das Genus *Cypris*. St. Petersburg 1851. 150. l, V. T. 5–8 k.

Alakja felülről nézve nemcsak csizmatalphoz hasonló, héja, széle elől s hátul elkerekedik, az első valami kevésbé szélesebb mint az utolsó; oldalai befelé erősen öblözöttek. Oldalról nézve a héj elől szélesebb. A felső szélnek mindjárt elején egy völgyelődés s erre a közepén egy másik hosszabb de kevésbé mély völgy következik; az alsó szél közepén szinte öblösödő. A héj

körül hosszú szőröktől van kerítve, magán a héjon pedig csak egyesével s kisebbek találhatók, a végén pedig kivétel nélkül minden példányon 4—5 erős dudor létezik, miről előttünk egy szerző sem emlékezik. Az egész héj felület szabálytalanul elszórt s igen mély völgyecskéktől borítottatik, — 6. kép — melyekben megülve az iszap, az állat egész felületén rendesen iszapos, mi vizsgálhatását jelentékenyül nehezíti. A szem megett kis távolságban a tisztább példányoknál két szabálytalan sárgás folt létezik.

A tapuk nyolcz ízű; az első iz igen vastag s erős, a másodikon egy pár hosszú serte van, a harmadik igen rövid, a negyedik hosszabb, a négy végizen nyolcz igen hosszú uszóserte s négy rövidebb serte van. — 9. k. —

A tapogatólábak — 8. k. — az állat nagyságához képest igen nagyok, lábszárán négy kétizű uszóserte van, a melyek még egyszer olyan hosszúk, mint a két lábtő — tarsus — iz s végkarma. Az utolsók elseje hosszú s rajta két erős, kissé meggörbedő karom van, a második rövid, keskeny s hasonló karmú. Az első pár láb utolsó töizén igen hosszú le s előre görbedő karom van; a másodiknak utolsó rövid töizén három csapalakú serte van, melyek közül egy szinte kétszer oly hosszú s vastag, mint a többi. — 7. kép. —

Mi az ivarszerveket illeti, Fischer — Ueber das Genus *Cyparis* St. Petersburg 1851. 151. l. — mint ez állatokról legutoljára szóló szerző azt mondja „e tekintetben semmit sem tudtam kitapogatni.“

A kagylórák fajoknál az ivarszervek részei közt kétségtelenül nemcsak feltűnő alakja, de mint a fajok megkülönböztethetősére szolgáló rész is, a legfontosabb a nyálkamirigy — glandula mucosa. —

Zenker *), ki a kagylórákok bonczani vizsgálaton nyugvó, tehát igazán tudományos ismeretének alapját veté meg, — 54. l. — e szervről azt mondja: „A heretömlő s ondóvezetékek gyűrűzeteitől körülvéttelve, a kagylórákok bélhuzama két oldalán az érdekes hergerded nyálkamirigy — glandula mucosa — fekszik,

*) Anatomisch-systematische Studien über die Krebsthiere von Dr. W. Zenker, Berlin 1854.

mely a Cythere nemnél hiányzik, s minden állatosztályok kiválasztó szerve között csodás alakja s összetett szerkeze által tűnik ki. A himék s így a fajok elkülönítésére kitűnőleg alkalmasok.“

Azonban, hogy mi legyen e szerv élettani jelentősége? reá e napig a tudomány felelete nem határozott.

Zenker (I. h. 54. l.) azt mondja, azon nyálkát választja ki, mely páráskor a nőténybe átvitelve, egyfelől az ondószálakba hatva azokat felduzzasztja, másfelől azok felületét bevonva, rajtok megkeményedik s körítő héjukat képezi.

Fischer, ki Zenker után e napig ez állatokra nézve második s utolsó boneznok, (Ueber das Genus Cypris 151. l.) herékként említi őket.

Leydig a Daphnidákról szólva — Daphniden Tübingen 1860. 72. l. — azt mondja e szervről „A központi rovarnya cső oldal sertéjével élénken emlékeztett engemet szövettani viszonyánál fogva, sok rovarok járulékos him ivarmirigyére.“ Leydig tehát a nélkül, hogy e szervnek oly szabatosan mérné ki élettani feladatát, mint Zenker, egyszerűen ivari járulékos mirigynek nyilvánítja azt.

S a három közül minden biztossággal, eddigi állása szerint e tekintetbeli ismereteinknek, Leydighoz kell csatlakoznunk, s a nyálkamirigyet helyzete, boneztani összefüggése folytán kétségtelenül az ivarszervekhez tartozó mirigynek kell vallanunk, a nélkül azonban, hogy kiválasztéka élettani jelentőségéről tiszta számot adhatással dicsekednénk.

Azonhan bár aránylag jelentékeny legyen is e szerv a kagylórákoknál, de azok általános kicsinysége, a görcső alatti bonezolás nehézségei, s tömérdek időt rabló természete mellett, könnyen megfogható, hogy e szerv még több fajnál ismeretlen. Annyival szerencsésebbnek kell azért magunkat ismerni, midőn azt először is e helyen lehet ez állattól alkalmunk bemutatni.

E szerv — 10. kép — egy bevezető hosszas tojásdad részből, melyen két izt lehet megkülönböztetni, a többi izre osztott s váltogató izein rovarnya küllőkkel ellátott belől üres hengerded középrész, a gömbalakú végiz s a kivezető csőből áll. Ez egészet, vezetékjét kivéve, egy bőrtömlő környezi, melynek üregét nyálka tölti ki.

Magának az állatnak egész hossza saját paránymérővel tett méréseink szerint: hosszában 1 m. m. magasságban — a legnagyobbat mérve — $\frac{1}{4}$ m. m.

Szine, ha egyszer a körítő iszaptól megszabadittatik szürke vagy szürkés fehér.

Rendesen a vízfenéken az iszapba mélyedve él, s így nagy valószínűséggel főleg állati s növényi rohadékokkal táplálkozik. Tartózkodási helyekről verőfényes napokon főleg délfele szoktak a vízszíne fel s vissza uszkálni, s ez alatt egyszersmind magokat mint ügyes uszókát bemutatni.

Eddigi találási helyök Némethonban Nürberg s Regensburg környéke, Oroszthonban pedig Zarskoje-Seló s Ruval tájéka. Pesten egyedül Madarász ur városerdő alatti kerte tavában találtuk, hol főleg jun. s jul. hónapokban szép számmal kapható.

III.

Sárga kagylórak — *Cypris aurantia* Jur.

Monoculus aurantius? Jurine Hist. d. Monocles 170. l, XVII.

T, 1–4. kép.

Cypris aurantia Fischer. Beitrag zur Kenntniss der Ostracoden.

München 1855. 15. l, XIX. T. 29–31. 60. 61.k.

Mi ez állatot illeti, a kor s helyi viszonyok szerint igen változó alakú, nagyságú és színű fusca s rubra fajokkal könnyen felcseréltethetnék; 1855 óta azonban Fischer után még is biztos bélyegeknél vagyunk biztokában, melyeknél fogva azoktól megkülönböztethető. Így Fischeher után tudjuk, hogy a *C. rubránál* a jobb héjfélen a széli dudorok hiányzanak: a *C. fuscának* csak jobb héjfele előszélén vannak e dudorok; a *C. aurantiánál* pedig a jobb héj elő, hátsó s alsó széle dudoros, kivéve az utolsó közép felfelé öblösödő részét, továbbá a *C. aurantiánál* a héj kissé nyulánkább s felületén szabálytalanul elszórt mélyedő pontoktól van takarva.

Igy áll e napig ez állat faji bélyegzése, tehát egyedül külelekre fektetve, a mikétségtelenül a tudománynak a felületről mélyebre nem hatolásával áll szoros kapcsolatban, s mit 1854. Zenker

— i. h. 5. l. — mond, hogy az ostracodák boncztanával azon nagy nehézségek miatt, mivel az jár, folyvást igen kevesen foglalkoznak, még ma is teljes joggal ismételhetők.

A kagylórakok két fő szerve, melyeken azok boncztani megkülönböztetése s osztályozása nyugszik, egyik a már említett s fontosságában Zenkertől ismertetett nyálkamirigy — glandula mucosa, — a másik pedig a Zenker boncznak utódától, a Leuchtenbergi herczeg volt pártfogoltjától s orvosától Fischertől felismert s érvényre jutatott harmadik tap nyujtványa a himeknél.

Azonban Fischer ki a *C. aurantia* fajt küljegyei után önálló fajiá emelte, állatánál e két boncztani bélyeget azon egyszerű okból nem ismertethette, mert mint munkájában — *Beitrag zur k. d. Ostr. 17. l.* — mondja, ő himeket soha nem talált.

Mi külbélyegek után *C. fuscata*nkat nézve, köztük több himeket leltünk, melyekből az említett két fontos boncztani részt kikészíteni is sikerült.

Ezek közül a him harmadik tagja nyujtványának négyszázszoros nagyítása a 11-dik képet adja, mely három izból áll, a csaknem téglányalakú töizből, melynek alján s felső oldalán szabálytalan fogalakú nyujtványok s hullámzatos redők nyomai láthatók, az ivalakú második s a karomalakú harmadik végrészből.

A nyálkamirigy pedig, mint 12 képen háromszázszoros nagyítása mutatja, az eddig ismert fajok hason szervétől határozottan különböző kinézésű. Bevezető végén csillagalakúlag helyezkedő küllőkört mutat, a középcsatorna feletti rovarnya keresztben menő csikokat s a végén a szélén túl csak igen röviden nyuló sugarakat alkot; a ritkább küllőkörtől képezett kivezető végrészt megfordított tölcsealakú.

Különben a *C. fuscata* héjának oldalról nézett alakja hosszas tojásdad, felülről nézve szinte ilyen. A héj zárízmainak megtapadás pontjaitól ferdén hátra s kissé lefelé futó májtüsző, s az a felett fekvő s annak végefelé vissza s felhajló petefészkek a héjon át mint megfelelő foltos csikok mutatkoznak. A bélhuzam, az állat teste, a tapok, lábok s más részekkel együtt sötétebb színben tűnnek át. Az egyszerű fekete szemnek két jéglencséje van, melyek gyakran tündöklő aranyzárga testekként csillognak a héjon át.

A fiatalok héjának eleje jelentékenyül magosabb volta, s fe-

lülről nézve, elejének s hátuljának elhegyesedése által, különbözik a vénebb példányokétól.

Nagysága egyharmad, egyfél vonal.

Héjának színe rendszeren sárga, narancsszínbe átmenő vagy sárgás zöld.

Iszapos s zavaros állóvizek, tók s árkokban rendszeren az iszapban tartózkodik vagy azon mászkál, de egyszersmind kivált verőfényes nappal gyorsan s ügyesen uszik. Fischer mint szerinte faji bélyegét idézi ez állatnak, azon nálunk is mutogatott szokását, hogy fogságában tartatva, veres tojásait az üveg oldalára lerakja.

Mi előjvetelét illeti, ha kérdéses nem volna, hogy Jurine aurantiája ezen állat, ugy az eddig általa Helvétziában, Fischer-től Sz. Pétervára, München, Baden-Baden, Palermó, Felső Aegyptom, Madeira szigete s déli Oroszhonban Tambow környékein s általunk Buda és Pest téglavetői, rákosi s a Valerókaszárnya melletti több tavak s árkok vizében, főleg juliustól kezdve, ezrenként találtatott.

A képek magyarázata.

1) *Cypris fasciata* Fischer után oldalról nézve: a) a tap sertéi; b) a szem; c) a héjmirigyek.

2) Ugyanaz felőlől nézve: a) a zárízom.

3) Ugyanattól a tapláb: a) a csipő, b) a czomb, c) a lábszár, d) első e) második lábtőiz, f) az utolsónak végkorma, g) a lábszár kétizú hosszú uszósértéi, h) az izmok.

4) Ugyanannak első pár lába: a) a csipő, b) a czomb, c) a lábszár, d) és e) a két lábtőiz, f) a lábtő végkarma, g) a serte-bokrok.

5) Ugyanattól a fark.

6) *Cypris biplicata* Fischer. a természet után 50-szer nagyítva.

7) Két láb Fischer után: A) első pár láb: a) czomb, b) lábszár, c) első d) második e) harmadik lábtőiz, f) végkarom; B) második pár láb: a) czomb, b) lábszár c) és d) lábtőizek, e) lábtő végsértéi.

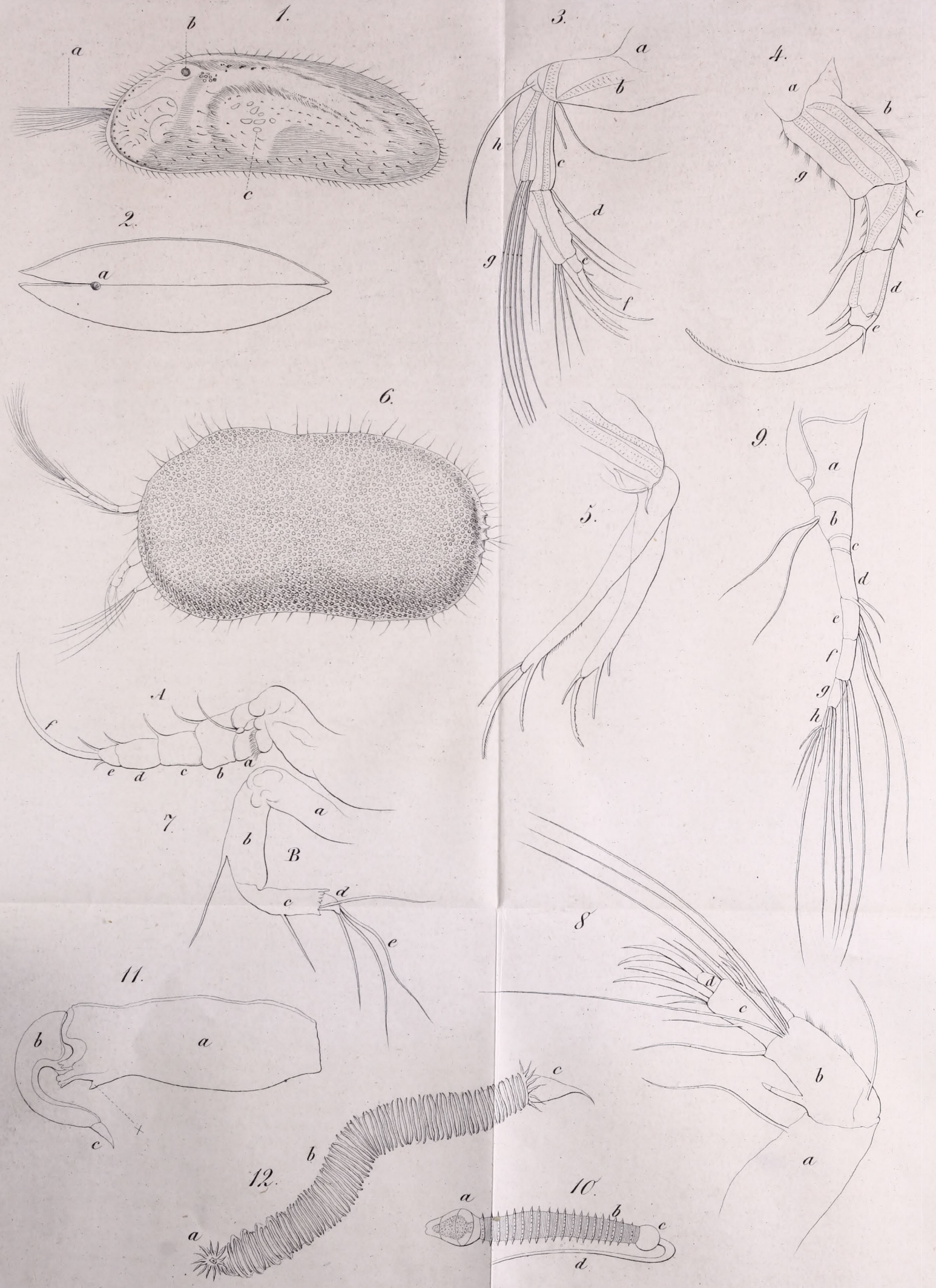
8) Tapogató láb: a) czomb, b) lábszár, c) és d) a lábtő első s második ize.

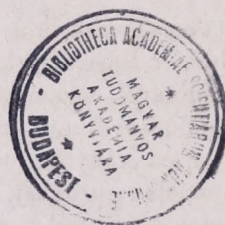
9) Tap: a) tőiz, s a többi betűk sorba a többi izeket jelezve.

10) Az állat nyálkamirigye 130-szori nagyítás mellett a természet után: a) bevezető végiz, b) középrész, c) kivezető végiz, d) vezetétk.

11) A *Cypris aurantia* Jurine himjének harmadik tapja nyújtánya, a természet után négyszázszoros nagyítás után: a) a tőiz, b) a középiz, c) a végiz.

12) Ugyanezen állatnak nyálkamirigye a természet után háromezszázszoros nagyítással: a) a bevezető vég, b) a közép rész, c) a kivezető vég.





ADATOK A TENGHERIMAG (ZEA MAYS) CSIRÁZÁSA TÖRTÉNETÉHEZ.

Dr. L Á N G G U S Z T Á V T Ó L.

A magburnak (theca) mint külről beható ártalmasságok elleni szervnek jelenlétét ismervén, kívántam ennek védtehetsége tulajdonképeni mibenlétéről, valamint a magbur és magnak általában a növény fejlődésével együttjáró változásairól közelebb tudomást szerezni. Az ez irányban tett vizsgálódásaim eredményét közölni célja a jelen soroknak, nem mintha kimerítő értekezést akarnék adni a tengerimag csirázása, és a növény fejlődési folyamáról, ahhoz oly eszközök kívántatván meg, melyek használatomra nem álltak, hanem csak néhány meglepő tényt akarok leginkább e sorok által a szakértők figyelmébe ajánlani. Tárgyalásom csak a szövettani figyeléseket foglalandja magában és a vegytanból legfőlebb annyit, a mennyit a szövettannal szoros kapcsolatban álló mikrochemiából nem mellőzhettem. Mielőtt azonban a változások tárgyalásához fognék, szükséges kellő tájékozás végett a tengerimag bonczatani szerkezetét elemeznünk.

A tengerimag, mint fűneműnek magja, borékját a mag- és gyümölcsbur egybeolvadásából nyeri. E két burnak az érett magon egymástól elválasztása lehetetlen lévén, rövidség okáért értekezésemben mindig egyszerűen a külső magbur névvel fogom e kettőt czimezni. Ezen külső magbur nincsen szervezeti közvetlen összeköttetésben a maggal és könnyen lehámozható; a köldök körül egy gyűrűalakú duzzadással átmegy a magzsinór külső

sejtszövetébe. A górcső alatt két különböző részét könnyen megkülönböztethetjük e magburnak, ugymint egy külsőt és a belsőt, talán megfelelőleg a gyümölcs — és magburnak. A külső réteg áll hosszú, hengerded egymást végeiken laposan érintő sejtekből, melyek vastag világos falaikkal oly egészszé összenötteknek látszanak, hogy csak égvények használása által lesz felismerhető az egyes sejt körvonala. Ezen sejteknek bennéke egy barna fekete pontokkal vegyült szilárd állomány, melyben sejtmeg fel nem lelhető. A bur belső rétege igen tömör lapos, körkörös vagy sok szögű, vékonyhártyájú, magtalan, de sok sárga vagy veres festenynyel ellátott sejtekből álló szövet. Mig a külső réteg sejteire nézve azt észleljük, hogy azok hossz tengelyükkel mind a köldöktől a mikropyle illetőleg bibe felé irányulnak, mely utóbbi a mag csucsán egy-két czafatként mutatkozik. (1-ső tábla, 1-ső ábra d.)

Közvetlen a külső magbur alatt és talán, mint annak legfelsőbb rétegi sejtheinek módosítványa, elterül egy *lemez*, közbeszúrva a külső és belső magbur közzé. A lemez, mely szinte a köldökkel egyenes szöveti összeköttetésben áll, leghatalmasabb a szik oldalán, hol azt fedi, míg a perispermium oldalán annak csak fél magasságára emelkedik, hogy itt meglehetősen éles határral végződjék. Ezen nemez nagy és számos köze meg van telve léggel még az áztatott magon is, mely mint csalfa buborék nem egyszer csábitja a néző szemét tartózkodási helyét a külső magbur szövetében hinni.

Csak ezen lemez után következik a mag *belső burja*. Ez sem a száraz, sem a vízben áztatott magon szabad szemmel nem látható és lehámozása mint hártyának lehetlen azon szoros összefüggés miatt, melyben a mag perispermiumával áll, úgy hogy csak a górcső képes jelenlétét szemünknek felfedezni és közelebbi szervezetét feltárni. A burnak finomságáról fogalmunk lehet, ha mondom, hogy egyetlen egy sejtrétegből áll. Ezen sejtek feltűnők mind szerkezetök, mind összeköttetésük által. Alakukra nézve hengerdedek a köldök és csiralyuk közelében, laposak hol a perispermiumot és ébrenyt fedik (III. Tábla, 1. ábra). A sejtfalakban nem valék képes anyagi különmeműséget felfedezni. A sejt-bennék végre egy sűrű, tömcsés (molekular) állomány, mely az egész sejtet betölti és csak tömén borlang rövid alkalmazása kö-

vetkeztében zsugorodik össze annyira, hogy közte és a sejtfal között egy keskeny hézag támad; a barlang huzamosb behatására a zsugorodás haladni látszik, egyszersmind a tömcsés bennékből egy nagyobb vagy több kisebb mag bonyolul ki, mely végre a sejtből a fogyott sejtbennek *mellett* fekszik; holott ha haméleg oldattal tettük láthatóvá, mindig a tömcsés sejtbennek közepén fekvő találjuk. Ennek oka más nem lehet, minthogy a zsugorodó tömcsés állománynak vagy nincs primordiál tömlője, vagy ha van, úgy az szétromboltatott a barlang behatása által.

A magburkok közös takarója alatt egymás mellé fektetve találjuk a középpontos perispermiumot (*centrale*) és az egy szikú ébrényt, mint két egymáshoz megfordítva álló iket, melyek egyikének t. i. a sziknek alapja a köldökfolton nyugszik, míg a másiké, a fehérnyéé, a köldöktől — melyet élével érint — elfordul. (I. Tábla, 5. és 6. ábra.)

Első megtekintésre egy sárga, áttetsző, csontkemény, és egy lisztes részt különböztethetünk meg a száraz perispermiumon, mely különbség a tökéletesen átázott magon és a görcső alatt megszűnik. Az első azt bizonyítja, hogy a perispermium keményítő szemcsék egy duzzadó anyaggal vannak körülvéve, mely száraz állapotában oka ama csontkeménységnek. — De ezen keményítő halmazban is van bizonyos csoportozati elrendezés, mely egyes csoportozatok, habár tulajdon sejtfallal nincsenek is környezve, még is mintegy igen gyöngye sejtenyehálózat közéinek tartalma tűnnek elő (III. Tábla, 2. ábra). A mi a keményítő szemek alakját illeti, az körös vagy sokszögű, a szem egyik oldalán középpontosan helyezve látszik a keményítő magva; nagyságukra nézve a magbur és szik felé hirtelen oly kicsinyek lesznek, hogy csak jó deriti föl e szemcse keményítő természetét. (III. Tábl.)

Hogy az ébrény közelebbi bonczani viszonyairól tiszta fogalmunk legyen, jó lesz azt mint egy a perispermium mellett álló iket gondolnunk, melynek két keskeny oldalszéle kifelé hajtva végre egymással érintkezik és így egy üres képződésre ad alkalmat, melyben a növénycsira benn van foglalva. A kifelé hajtott szélek igen vékonyak lévén, a képződött üres magburfelőli fala is keskeny lesz, sőt a szélek egy ponton, hiányos egybeforrása következtében lyukat mutat, melybe a csira kelője illik, — az üres perispermiumfelőli fala pedig, vagyis ama szikrész vastagabb, és

ez mutatja hosszát metszeteken a külső íkalakot. Az ürbe most már úgy gondoljuk a csirát fektetve, hogy míg egy igen rövidnyél által a perispermium felőli szikrész közepéhez kapcsolatik, gyökérkéjét a köldök, kelőjét pedig a csiralyuk felé irányozza. Azonkívül a csirát még egy közös takaróval ellátottnak kell képelnünk, mely takaró szorosan fűzve a kelőhöz, de csak a legvégsőbb hegyén összeforrva a gyökérkével, átmegy a csiranyél körületén a szik sejtszövetébe. Ezen takaró mint önálló védszerv szinte csak a növényfejlődés későbbi korszakaiban bizonyul be tisztán, és a még nem csirázó magban csupán a gyökérkéjénél utaltatunk külön létezésére. Rövidség kedvéért *csiraburnak* fogom e sejtszövetet nevezni.

Szövetalkatát nézve három főrészt oszthatjuk a *sziket*, úgy-mint: annak *legkülsőbb sejtrétegére*, *gyurmájára* és az *edénynyalábokra*. Az *első* egy hengerded vastagfalu, sejtközi ür nélküli egymás mellé sorakozott sejtekből álló felület, mely itt-ott tölcseralakú mélyedéseket mutat, és a mely jellegét veszti ott, hol a belső magburral jön közvetlen érintkezésbe. Összeköttetésükön kívül ezen sejteket még az is különbözteti meg a többi gyurmától, hogy tömcsés bennékük nem tartalmaz keményítőt. — A szik *gyurmája* vastagfalu és falaikon már szép pontozott sejtekből áll, mely sejtek közeit nem csak a száraz, de az átázott és csirázó magban is légszarnahálózat foglalja el. A mikrochemiai kémlet minden sejtből annak zsireseppeszkéből és egy finom tömcséből álló bennékében egy kis keményítőcsoportot mutat (I. Tábla, 1. ábra). Tömén barlang behatására ugyanaz történik, a mi a belső magbur sejtjével történt, a tömcsés sejtbennek t. i. lassan enyészik, a mellett pedig minden sejtből vagy egy nagyobb vagy több kisebb homegen külemű sárgás golyó lesz láthatóvá, mely golyók körületekén igen finom kettős körvonalat mutatnak és ugyszólva be vannak hintve a keményítő szemekkel. Légsav és könnyeg egymásutáni behatására a golyók sárgább színt öltenek eleinte, de csakhamar olynemű felületet nyernek, mintha számtalan tűszúrással lettek volna illetve. Haméleg e golyókat nem változtatja meg. Hogy e golyók a kémszerek hatása után ítélve sejtmagvak jelentőségével bírnak, kétségen kívüli. — Végre a harmadik és fontos része a sziknek egyhosszú sejtekből álló, melyet jövőendő elváltozása és jelentősége után már most is *edénynyaláb-*

nak akarunk nevezni. Ezen nyaláb a csiranyeléből jöve szétágazik, és főágával a mikropyle vagyis a szik éle felé irányul, mielőtt azonban ezt elérné rögtön a perispermium felé fordul, és végződik a sziknek külső sejtrétegében; a többi kisebb ág a szik alsóbb részeiben vész el. Ezen edénnyalábnak sejtjei vagyis inkább edényei hosszúak, szorosan egymás mellé fűződtek, úgy hogy köztük légjáratnak nem marad hely, falaik vékonyak, bennükük tömcsés, maggal nem bír.

A *csira* közelebbi bonczatani viszonyainak vázolatánál jó lesz az épen leírt edénnyalábot kiinduló pontul választani. Gondoljunk t. i. a csiranyél edénnyalábjába a szik üre felől egy sejthalmazt szorulni úgy, hogy a nyalábot két falkára osztva, azok egyikét föl a mikropyle felé, a másikat le- a köldökfelé nyomta; a fölfelé tartó kitürődés megfelel akkor a kelőnek, a lefelé tartó a gyökérkének, a föl- és lefelé túrt nyalábok pedig megfelelnek az illető növényrészek *képzősejtszövetének*; *képzősejtszövetének*, mert ezen a szik edénnyalábjára folytatásának tetsző rétegben, csak egyes helyeken támadnak későbbben edények, és a körzet vagy kéreghez közelebb álló sejtek, műhelyei minden új sejt-képzésnek. De nem csak későbbi életműködése jellemzi e réteget mint képzősejtréteget, hanem sejtjeinek szerkezete is már eltérő a szik edénnyalábjának sejtjeitől. A képzősejtrétegben t. i. elveszett az egyes sejtek hosszalakja és a köbalaknak engedett helyet, a sejtbennek pedig kémszer behatása nélkül is már a legsebbe sejtmagvakat mutatja. A légjáratok hiánya viszont a képzősejtrétegben csak olyan, mint a szik edénnyalábjában, míg a csira kéreg és belsejtjei közt, egy a szik légsatornáival közvetlen összeköttetésben álló ilyen hálózat terül el. A csira képzősejtrétegében kell a jövő edénnyalábok nyomait keresnünk, s találjuk is azokat hat kitünően nagy sejtekből álló hosszfüzérben, melynek minden egyes sejtje tartalmazza még tömcsés bennékét és magvát. (I. Tábla, 3, 4, 5, 6. ábra.)

Csirázási mozzanatok.

Felszívódás.

Egyik főkéllék a csirázás megindítására a nedv. Tudvalévő dolog, hogy ennek felszívása, hol együttesen a köldök, magbur és mikropyle, hol pedig kiválóan ezen három szerv egyikének a dolga. A tengerimagnál annak valamely részének ily kiváló kijelöltetése a felszívódásra nézve nem látszik létezni, én legalább azt tapasztaltam, hogy a mag vizzeli tökéletes átszűrődésére szükséges annak mindenfelőli érintkezése a vízzel. Idevágó kísérleteim a következők: Ha köldökével függesztettem a magot vízbe a beszűrődés határa meglehetősen egyenlő lépést tartott a vízzszinnel, de avon felül nem terjedett; ugyanaz történt, ha mikropyléjével függesztettem vízbe a magot. Ellenben a tökéletes beszűrődés 24 óra alatt is megtörtént, ha egészen vízbe fektettem — és három nap alatt, ha vizgőzzel telt légbe helyeztem a magot. A víz tehát bizonyosan a külső magburt is áthatja, még pedig észlelhető likacsok hiányán, sejtől sejtbe hatolva. *Ezen útjában a víz magával viszi a benne feloldott sókat és festenyanyagokat, de nem tovább a nemeznél, a belső magburnak azon sajátos szerkezete következtében, mely csupán a víznek enged átjárást sejtrétegén, de nem a sóknak, nem a festőanyagoknak.* Nem kis meglepetésemre szolgált e tény, melyet először carminoldatba fektetett magon észleltem. A tény készített más festenyoldatokkal és különösen sóoldatokkal e kísérletet ismételni. Festenyoldatokból használtam a carminoldaton kívül: a berzsenfafestenyének vizoldatát, — a fernambukfafestenyének vizoldatát, — a sandarakfafestenyének szeszoldatát, — hígított narancssárga chromsavoldatot. Ezen festőanyagok át nem hatolása a belső magburon könnyen volt kimutatható. Sók közül választottam a kénsavas vaséleg és a vérlugsó hígított oldatát e két só mindegyikének még legkisebb mennyisége is könnyen levén kimutatható épen viszonylagos egymáshatásából. Sem a kénsavas vaséleg, sem a vérlugsó át nem hatoltak a belső magburon. Hogy a belső magburnak tulajdossága ama áthatatlanság oldott anyagokra nézve, nem pedig a külső magbur — vagy nemeznek valamely visszatartó ereje, annak egy-

szerű bizonyítéka azon tapasztalás, mely szerint az oldott anyagok nem hatottak a magbelsejébe, lefejtett külső, de rajtahagyott belső magburnál, és viszont, hogy az oldott anyagok felszívódása azonnal megtörtént, ha a magot belső burjától megfosztottam. Kivételt csak a sandarakfesteny szeszes oldata tőn, ez t. i. szesze által meg rontván a belső magbur sejtjeinek életműködését, beszűrődött a magba minden magburon keresztül.

Csupán víznek felszívódására azonban a mag nem indul csirázásnak, mert akkor az egyszerűen vízbe fektetett magnak leg hamarabb kellene csirázni, holott a tapasztalás ép az ellenkezőt mutatja, vízben a mag csirázásnak nem is indulván. Tulságos vízmennyiség felvétele és annak ártalmas behatása nem lehet oka ezen nem csirázásnak, mert földbe téve egy négy-öt napig áztatott mag még mindig kezd csirázni, bár a vízben mindeddig azaz, azon időig, hol szárazon ültetett mag már szépen fejleszti csiráját, a csirázásnak nem, hanem csak a duzzadtságnak jeleit mutatta. A melegség hiányára sem lehet róni, hogy a mag vízben nem csirázik, miután a víz mindig a fűtött szoba melegével birt (12° R.). Léghiányt ép oly kevésbé lehet okul felhozni, mert a vízgőzzel telt levegőben a mag ugyan egészen beszűrődött vízzel, de nem csirázott. A mit pedig sők felszívódásának netaláni hiányáról tarthatunk, kiderül a belső magbur tulajdonságairól mondottakból. *Azon tényezőnek tehát, mely a tengerimagot csirázásra bírja magában a földben kell rejteni, de hogy melyike ez a földben rejlő hatányoknak, meghatározni nem tudom.*

F e j l ő d é s.

Mihelyt a tengerimag azon hatányok körébe helyezett, melyek alvó életét új nyilvánulásra ébresztik, azonnal a csirafejlődése is el kezdődik. Az ezen fejlődéshez megkívántató tápanyag itt nem egyedül a szikból kerül ki, hanem a perispermiumból is, mint azt a mellékelt táblázat mutatja. Ez t. i. a le- és fölfelé történt növekedésnek méreteit adja hüvelykekben, ötöd napra az ültetés után.

mag száma	külső magbur nélküli	belső magbur nélküli	perispermium nélküli	a szik felsőrésze nélküli
1.	növés lef.=0'39" „ felf.=0'16"	n. lef.=1'10" „ felf.=0'20"	n. lef.=0'31" „ felf.=0'13"	n. lef.=0'00" „ felf.=0'12"
2.	növés lef.=0'70" „ felf.=0'24"	n. lef.=1'13" „ felf.=0'37"	— —	hatodnapi mérés n. lef.=0'09" „ felf.=0'12"

Ezen táblázatból kitűnik, hogy a magbur nélküli, de perispermiummal még bíró mag legsebesebben fejlődött, míg a perispermium nélküli tetemesen hátra maradott, és a felső szik részétől is megfosztott nagyon későn és lassan kezdett csirázni. Egy későbbben tett kísérletsornál a sziknek alsó része vétetett el, a felső pedig meghagyatott. Ennél a mérések hatod napra az ültetés után következő eredményt mutattak:

- 1) növés lefelé = 0' 44" 2) növ. lef. = 0' 33"
 „ felfelé = 0' 22" „ felf. = 0' 18"

A meglepő különbség a csirázásban a felső vagy alsó szikrész elvétele után, tisztán mutatja a szik edénycsomójának értékét és befolyását a csira fejlődésére, *ez lévén ugyyszólván a csirának köldöke, melyen által táplálékát a szik- és perispermiumból mint méhlepényből veszi addig, míg maga erejéből nem képes a földből tápot húzni.*

Első a fejlődésben a gyökérke. Miután a csiraburt áttörte annak legvégsőbb sejtjeit, mint süveget magával vivén, hosszönvekedése oly sebes, hogy két nap alatt már egy teljes hüvelyket nyomult a földbe. A hosszönvés a gyökérke csucsán megy végbe, a kerületi pedig a külső képzősejtrétegben. Ezen sejtsokszorozás mellett egyenlő lépést tart a sejttágulás és falaiknak vastagodása. Különösen szépen látható, az utóbbi ama hat nagy sejtfüzéren, mely a gyökörke képzősejtrétegének legbensőbb határán áll. Ezen füzérek sejtjei fölülről kezdve lefelé lassan-lassan elvesztik először sejtbenneküket, azután sejtmagvaikat és mire azokat elvesztették, a legszebb sorokba állított pontokkal vannak hintve, úgy hogy a növény e zsenge korában a későbbi edénynyaláboknak első alapjaként hat pontsejtfüzér lép fel, mely későbbben az egyes sejtek közfalainak felszivódása után, hat körbe állított hatalmas hágcsós edénynyé alakul. A gyökérkében e hatot kivéve

több *húgsós* edény nem képződik, a legközelebb kikerülő másodrendűek *recézett*, és a még későbbben kikerülő harmadrendűek *gyűrűs és pödördededények* lévén. A másodrendű pödördedek egy nagyobb körbe vannak felállítva az elsőrendűek körül, a harmadrendű pödördedek pedig az első és másodrendű hasonlókat körületén képződnek (V. Tábla, 2. és 3. ábra).

Ha a gyökérke a hüvelyknyi hosszúságot túlhaladta hámsejtjei ismét fölülről lefelé nyujtványokat kezdenek kifelé bocsátani; a nyujtványok magokkal víve a sejtbennek legalább egy részét, hosszú szőrökké nőnek (IV. Tábla, 1. 3. 4. ábra). De csak hamar ezen felület nagyobbitás is kevés lesz a most már fölfelé erősebben növekedő növénynek. A gyökérke tehát ágakat bocsát ki. Annak edénynyalábjaain különféle pontokon sejthalmazok képződnek (V. Tábla, 3. ábra, e), melyek a kéregrétegen áttörvén gyökérrostokká fejlődnek és melyeknek edénynyalábjai csak későbbben lépnek közlekedésbe az eredeti gyökér edénynyalábjaival. Ezen rostok szőröket nem képeznek felületükön (V. Tábla, 1. és 2. ábra).

Míg e fejlődési folyamatok az eredeti gyökérben tartanak, addig a kelőnek növekedése is halad. Benne szinte a tengelynek gyarapodása ez időben túlhaladja a levelekét. De a kelő nem tör mindjárt át a csiraburon, mint a gyökérke, hanem ez nő vele együtt, kevesebbé új sejtképzés, mint a meglevő sejtek nagyobbulása által, folytonosan gondosan takarva a kelőt, míg az a föld színe tőle bujva itt áttör rajta. Egy viztisza iztelen nedvcseppel kibúvik az első tekercsbe hajtott levelke és ezen időtől kezdve a csiraburnak szerepe lejárt, az alig képződött zöldszíne elhalványul, egyszóval a bur elszárad. Közvetlen a föld színe alatt pedig a hirtelen megvastagodott tengelyből hat hatalmas gyökér tör elő és a csiraburon keresztül, melyek nyugalomba teszik az eredeti gyökeret úgy, hogy az többé sem hosszában, sem vastagságában nem gyarapodik.

Az egész itt vázolt fejlődési folyamat 3 hetet igényel.

E l v á l t o z á s o k.

A sziken. Ha egy háromheti növény szikét vizsgáljuk és sejtjeit egybe hasonlítjuk egy száraz magszikének sejtjeivel, először is azt vesszük észre, hogy a sziknek sejtjei a háromheti fejlődés

alatt majd kétszerte nagyobbakká lettek. A mellett falaik még inkább megvastagodtak, pontjaik tisztábban láthatók, azaz bennök is a növekedésnek egy bizonyos neme ment végbe, t. i. hozzászövés s belsejtképződés folytán. De bennéke is megváltozott e sejteknek. A tömcsés bennék meggyérült és a sejt közepébe vonult, közte és a sejtbur között pedig egy sejtmedvvel telt tág házag támadt. A keményítőcsoportok eltűntek a sejtekből és magvat nem voltam képes megkülönböztetni. A szik edénynyalábjainak egyes edényei hosszúra nyúltak, egyrésze még tartva tömcsés bennékét, más része a legszebb recézett pödördeddé változott. Legkevesebbet változtak, a szik fölületének sejtjei mind nagyságukra, mind falaik szerkezetére nézve; különös észrevehető különbséget nem mutatván fel a most és a mult között.

A *perispermium* a harmadik héten már annyira felhasználtatik, hogy csak a legkörületiebb kis szemű rétegnek maradványai találhatnának itt-ott. Első változása a mint már láttuk átszűrődésben és duzzadásban áll, a mely változás azonban nem a keményítőszemek, hanem a közöttük levő állomány rovására számítandó. E duzzadás folyton növekszik addig, míg a magbur nem lévén többé képes a duzzadó tömegnek ellentállni, közel a szik felső éléhez megreped. Górcső alatt vizsgálva első időben kevés, későbbben mindig több és több oly keményítőszem foglalja el a láttert, mely anyagvesztés következtében megfagyott likacsos külomet nyert. Az üregek vagy hézagok sugárosan terjednek a keményítőszem magvától körzete felé, négy vagy hat köztük erősebb, a többi kisebb (VI. Tábla, 1. ábra). Mennyiben függ össze ezen szöveti elváltozás a keményítőnek ama anyaggá való változásával, mely oldott minőségben képes a fiatal növénybe átmenni még eddig nem tudom. A kénsav által létrehozott keményítő-cukorra (Stärkezucker) való változtatása a keményítőnek sokkal rögtöniebb, sem hogy ezen uton hasonló szervezeti elváltozást észlelni lehetne. Sikeresb lesz talán az erjeny (diastasis) vagy nyállal kezelt keményítőszem megvizsgálása; ebbeli kísérleteim azonban még befejezetlenek.

Legfeltűnőbb a *belső magburnak* elváltozása. Ez a perisperm eltűnésével egyszerre, mint különválasztott önálló hártya, jelen meg. Górcső alá hozva sejtjei meglepő látványt nyújtanak. Minden egyes sejt t. i. be van töltve több gömbölyű, vagy legalább

körlapos (flachrund) test által, mely tömcsés állományból látszik állani. Némely sejtben vegytani szer alkalmazása nélkül is, de sokkal szebben és tisztábban borlang alkalmazására, ezen testek elvesztik tömcsés külemüket, és nagyobb vagy kisebb egymás mellett és fölött fekvő hólyagoknak bizonyulnak be, mert a kettős körvonal, melylyel kerítvék e képletek, itt hártya jelenlétére utalnak (VI. Tábla, 3. és 4. ábra). Találkozik egyszersmind több ily hólyag vagy tömlő, mely mint a kétszersültecskéek közepükön kétfelől behorpadvák, mintegy rámutatva azon folyamatra, mely által e tömlők sokasága létrejön. Ha szemügyre vesszük a 6-dik tábla 2. és 3. ábráját, melyek elseje hamélegoldattal kitüntetett magvakat mutat a még el nem változott magbursejtekben, másika pedig egy már elváltozott félben levő belső magburt, melynél sejtheinek tömcsés bennéke borlang igen rövid behatására kissé összezsugorodva, magában tartja még az itt már nagyobb mennyiségben fellépő 3-dik és 4-dik ábrabeli testecskéket: nem foghatjuk fel másképp ezen golyók vagy tömlők képződését, mint *hogy az eredeti mag a sejt tömcsés bennékének lassú fogyásával nagyobbul, behúzódás (Einschmürrung) által ketté oszlik, mely minden egyes rész ismét nagyobbodik és tovább oszlik, együtt járván ezen haladó oszlással az egyes tömlők bennékének fogyása és végre egész kipusztulása.* Hogy mivé lesz a belső magbur még további korszakokban, eddig még nem vizsgálhattam. Érdekes az imént leírt észlelet azon különös világ miatt, melyet a sejtmag szerkezetére vett, világosan kimutatván, hogy ennek legalább a tengerimag belső magbursejtjeiben önálló hárttyával kell birnia.

ÁBRÁK MAGYARÁZATA.

I. T á b l a.

1. és 2. ábra. a) köldökfonál, b) köldök, c) a magburon át-tetsző csira, d) mikropyle.

3. ábra. a), b), c), d) mint azelőtt, e) gyökérke, f) a sziknek átmenete az elvágott kelőbe, g) perispermium, h) cambium vagy képzősejtreteg.

4. és 5. ábra. a) és b) mint azelőtt, c) szik, d) az áttört csirabur, e) gyökérke, f) a szik étmenete a kelőbe, illetőleg a kelő csiraburjába, g) perispermium, h) képzősejtréteg, i) kelő csiraburja, j) a szik edénynyalábja.

6. és 7. ábra. A bötük ugyanazon jelentésűek mint azelőtt.

1. 2. és 3. ábra száraz mag, az utóbbi metszet a szik élén keresztül azzal egy irányban tétetett, miáltal a kelő egészen a gyökérkének pedig hosszfele (Längenhälfte) elvétetett. 5. és 7. ábra felezési metszetek derékszögűleg a szik élére már csirázó magon az 5. ábra 4 napos, a 7. 5 napos esiráról van véve. 4. áb. oly metszés, mint a 3. számbeli egy szinte 4 napos növényen. 6. ábra sértetlen 5 napos növény 1. és 2. kivéve mind nagyítva rajzolva.

II. T á b l a.

1. ábra. Száraz sziknek gyurmája körülbelül 200-szori nagyítás mellett. a) gyurmasejtek, b) keményítőcsoport a sejtben, c) sejtbur, d) légjáratok átmetszete.

2. ábra. Száraz szikból véve, valamivel kisebb nagyítás mellett. a) gyurmasejtek, B) edénynyaláb, C.C. annak két ága.

3. ábra. Vázlata a szik átmenetének a csirába, vagyis a csiranyél szervezetének. A) sziksejtszövet, B) kelő, C) a szik edénynyalábja, D) képzősejtréteg a kelőben, E) egy a képzősejtréteg közzé nyomult sejthalmaz, melyből mellékgyökér fejlődik.

III. T á b l a.

1. ábra. Metszet a külső és belső magbur, perispermium és sziknek egy részén keresztül a mikropyle tájékán, Középszerű nagyítás mellett, száraz magon. a) külső magbur, melyben a kétféle sejtszövet megkülönböztethető. — a' a') a külső sejtréteg sejtjeinek bennéke, b) belső magbur, c) perispermiumi keményítőszemcsoport, d) szikfelület, e) szik gyurmája.

2. ábra. Száraz magról véve középszerű nagyítás mellett. e) sziksejtek, d) a szik felületének néhány sejtje, f) azon sejtenyehálózat, melynek köreiben a keményítőcsoportok feküdtek, g) hátramaradott keményítőszemek, h) kis keményítőszemek a szik felületén.

IV. T á b l a.

1. ábra. Haránt metszet egy egyhetes növény gyökéren át. Csekély nagyítás. a) hám, b) kéreg, c) képzősejtréteg, d) a hat nagy pontos sejtfüzérnek átmetszete, e) másodrendű pödördeddel (recézettek), a') hámszőrök.

2. ábra. Harántmetszet egy ily gyökér hegyéről véve közepeszerű nagyítás mellett. a) hámsejtek, b) kéreg, c) képzősejtek, d) kettő azon hat nagy hágsós edény között, mely itt még mint sejt magában foglalja a sejtbennekét és magvát.

3. és 4. ábra. Hámsejtek képződő szőrökkel erősen nagyítva.

5. ábra. A gyökérke végén tett hosszmetszet csekélyebb nagyítás mellett. A) azon sejtsüveg, melyet a gyökérke csiraburjából magával viszen, B) kéreg, C) a gyökérke gyurmája a benne hosszirányban terjedő légjáratokkal.

6. ábra. Az „A“ süvegnek egy kis része erősen nagyítva.

V. T á b l a.

1. ábra. Hosszmetszet a gyökérkén át loupe-nagyításnál. a) kéreg sok légjáratokkal, b) pödördedek nyalábja, c) gyökbél, d) hám szőrökkel, e) fiatal gyökérrost.

2. ábra. Harántmetszet ugyanazon gyökéren ugyanoly nagyítás mellett, a bötük ugyanazon jelentőséggel birnak, b') másodrendű pödördedek.

3. ábra. Harántmetszet erősen nagyítva. a) némely kéregsejt, b) képzősejtek, c) elsőrendű pontozott vagy hágsós edény egymetszve, hogy a felszívódásban levő közfal látszik, c') ugyancsak elsőrendű hágsós pödörded, melyben még egy sejtmag látszik, d) másodrendű pödörded, e) sejthalmaz, melyből gyökérrost fejlődik, f) harmadrendű pödörded.

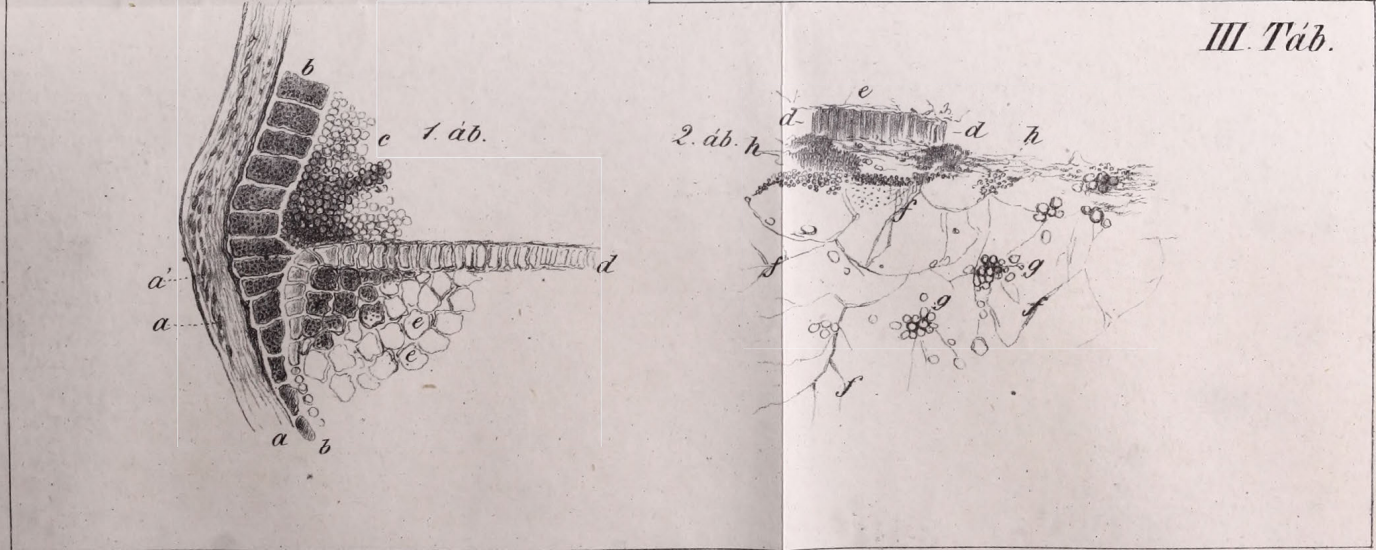
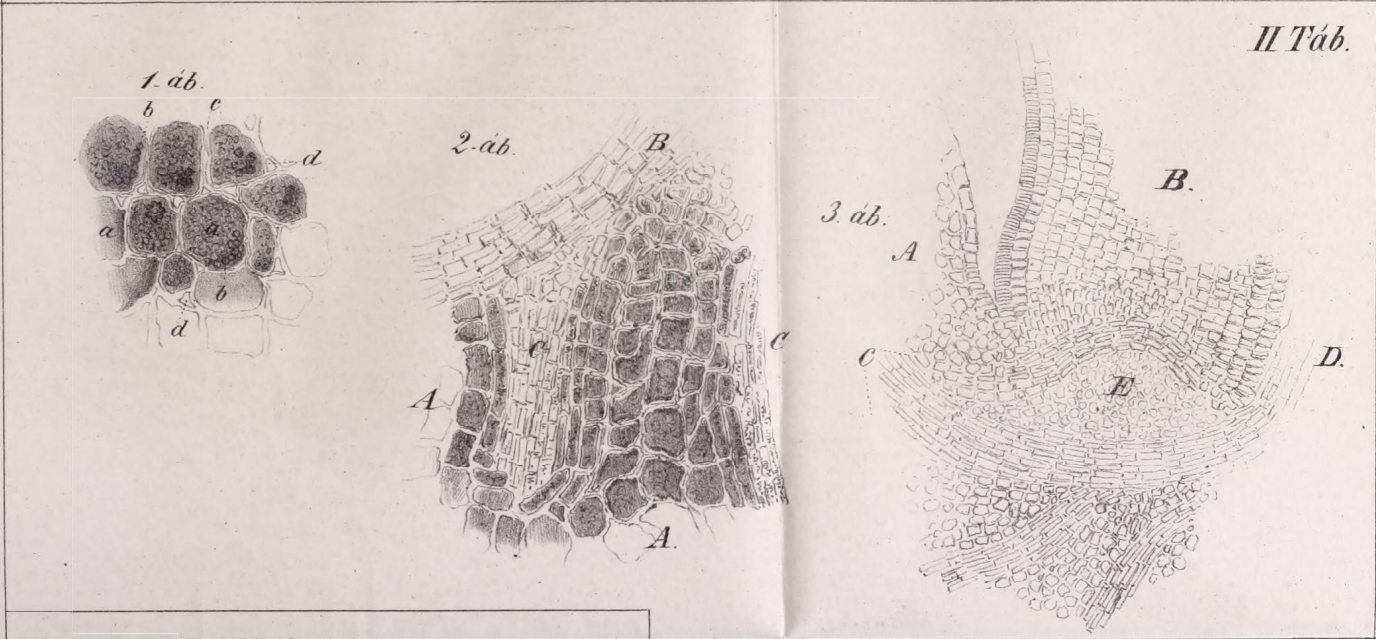
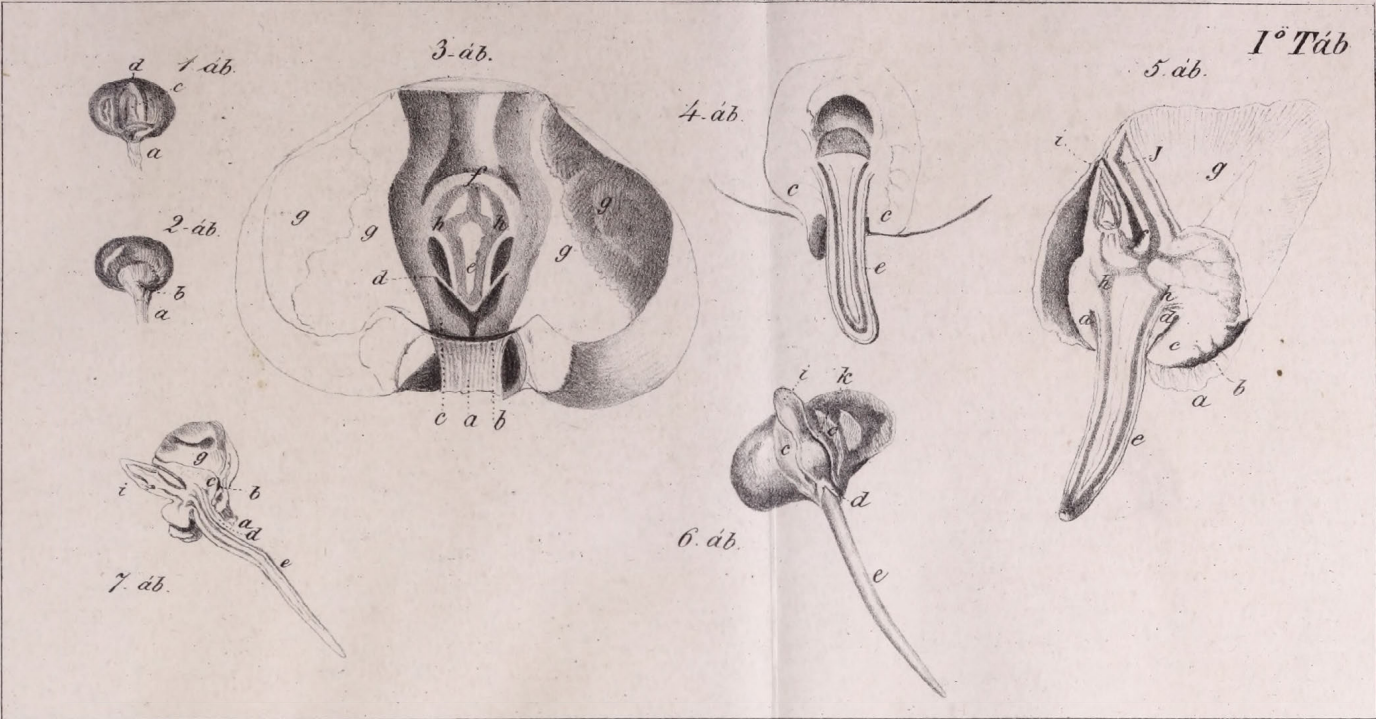
VI. T á b l a.

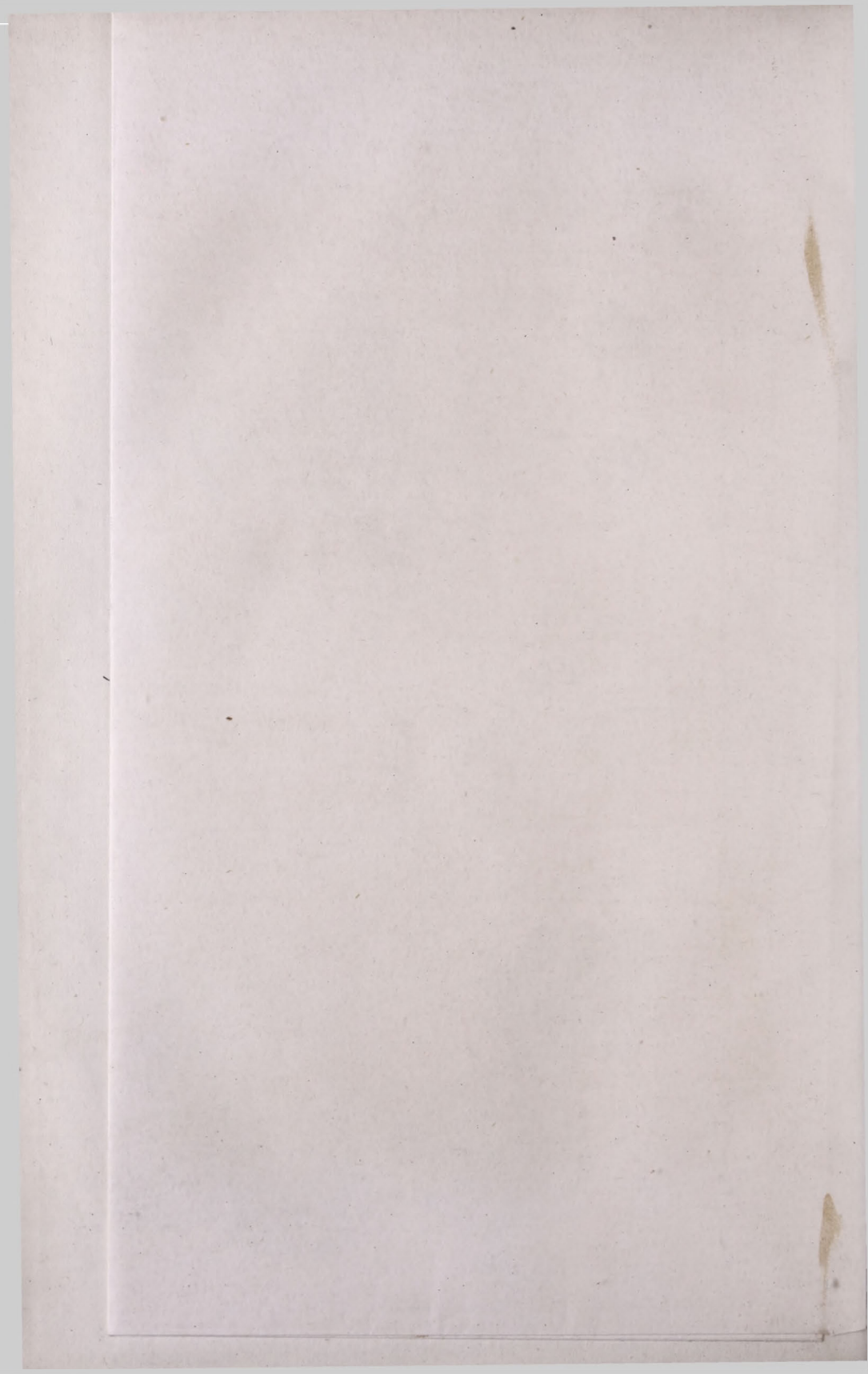
1. ábra. Keményítőszemcsék erősen nagyítva, a) még ép szemese, bb) zsugorodott szemcsék, cc) magvak, dd) a zsugorodás következtében támadt sugárossan álló hézagok.

2. ábra. Száraz belső magburdarab erősen nagyítva. a) ham-
éleg behatása következtében láthatóvá lett sejtmagvak, b) egy
tömén borlang huzamosb behatásának kitett sejt, c) a fogyott
sejtbennék, d) a belőle kilépett és most mellette fekvő mag.

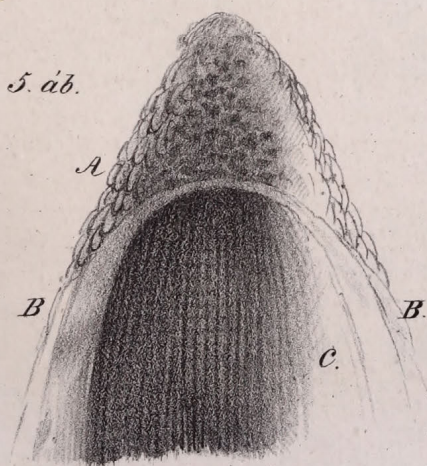
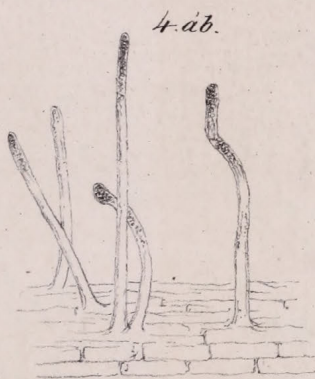
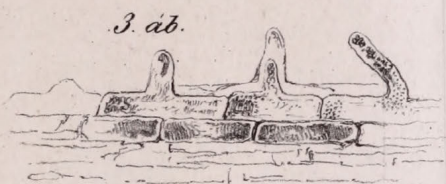
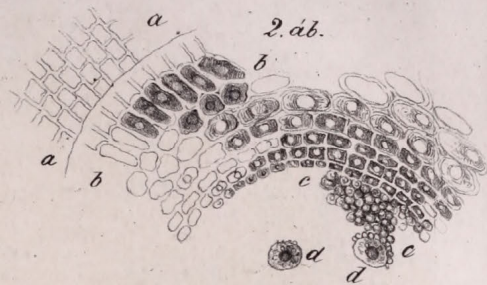
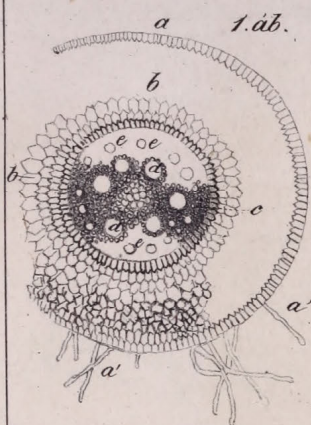
3. és 4. ábra. Egy három hét óta csirázó magnak belső mag-
burja. 3-ban az oszló sejtmagvak megtelvék bennékkal, 4-ben az
üres tömlők látszanak, egyik megoszlás közben.

5. ábra. Egy valamivel fiatalabb belső magbur, melynek sejt-
jeinek bennéke borlang behatása által kis zsugorodásba hozatott,
és melynek mindegyikében látható a már sokszorozott számú mag.

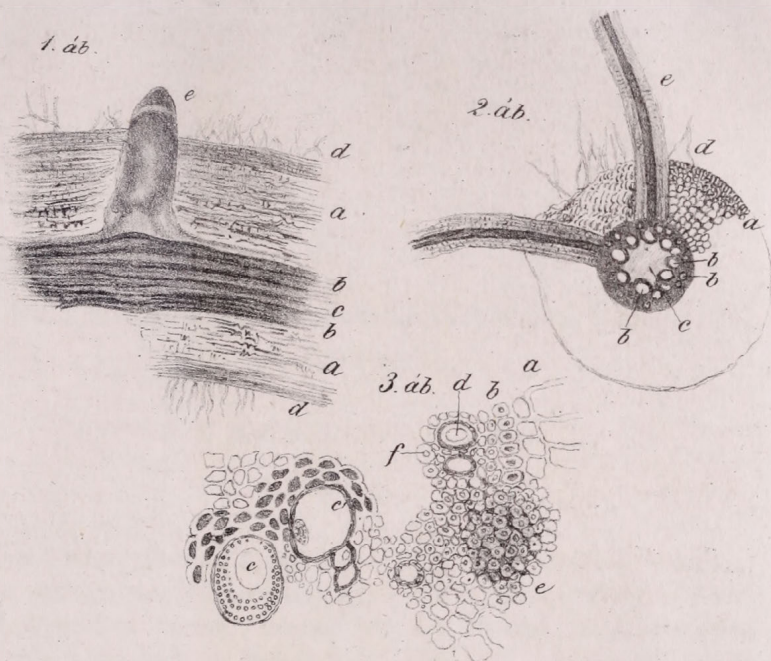




IV Tab.



V. Tab



VI. Tab.



THE HISTORY OF THE CITY OF BOSTON FROM 1630 TO 1844

The history of the city of Boston, from 1630 to 1844, is a story of growth and development. It begins with the arrival of the first settlers in 1630, who founded the city on a small island in the harbor. Over the years, the city expanded its territory and its population, becoming one of the most important centers of commerce and industry in the New England region. The city's history is marked by significant events, including the American Revolution, the War of 1812, and the Civil War. Each of these events played a role in shaping the city's identity and its place in the nation. By 1844, Boston had become a major city, known for its intellectual and cultural achievements as well as its economic power. The city's history is a testament to the resilience and vision of its people, who have built a city that has stood the test of time.

KÖZLÉSEK A PESTI FÖREÁLTANODA VEGY- MŰHELYÉBŐL.

P R E Y S Z M Ó R T Ó L.

Az 1861-ki nyártól kezdve mostanáig több rendbéli vizsgálattal voltam tanítványaimmal együtt elfoglalva, melyek közül jelen közlésben hármát emelek ki. Az elsőnek tárgyát a pesti kútvizek, a másikat az Erzsébet és Hildegard keserű víz források vizei képezik, a harmadik pedig egy Esztergomban talált ásványra (keserű só) vonatkozik.

A pesti kútvizek már régóta igen rossz hirben vannak; az idegen, ki vizeinket még nem szokta, alig tudja azokat meginni, és Pesten való tartózkodásának első napjaiban hasmenésben szenvedni. A pesti vizeknek ezen rossz minősége nem is csodálatos, ha meggondoljuk azt, hogy Pest városának utcái szémméltéval való megtöltés által emeltetnek, ha tekintetbe vesszük azt, hogy csatornáink, melyek sokszor a kutak legközelebbi szomszédságában találtnak, csak közönséges mésszel vannak építve, melyet maga a víz is, de még inkább a csatornák tartalma elég gyorsan felold s ez által nyílásokat képez, melyek tágitásáról a patkányok gondoskodnak; csatornáink ennek következtében nagy-szerű szűrőket képeznek, melyeken keresztül a körüllevő földbe folyik azok tartalma; ezen föld majdnem általánosn laza homokból állván, a bele szivárgott piszkos folyadékot nem képes vissza tartani, hanem keresztül bocsájtja azokat a kutakba.

Már régebben tétettek egyes vizsgálatok Dr. Wagner

Dániel által, melyek a pesti kútvezekben salétromsavat mutattak ki, mely csakugyan csak a csatornák tartalmából veheti eredetét; hasonló vizsgálatokat később Molnár János ur vitt véghez, melyek a Rókus kórházi vizekre nézve ugyanezt mutatták ki; Molnár János úr azon kívü^l még egy oly esetről tesz említést, hol egy háznak lakói megbetegedvén, a kútville hivatalosan megvizsgáltatott, és benne nem csak Ammoniák, hanem huyany is fedeztetett fel. Mult nyáron a szegényházi kútviz panaszra adván alkalmat, annak vizsgálatánál, melylyel a város tanács által hivatalosan megbizattam, 1 Littreben 5 M^lligram Ammoniakot találtam. A szegényházi kútviznek ezen rosz minőségének legközelebbi következménye az volt, hogy azon szegény öregek, kik életök hátra levő éveit nyugalomban töltendők, bizalommal térnek azon számukra felállított intézet falai közé, nagy számban megbetegedvén, ott épen azt, mit kerestek, t. i. nyugalmat, és egy szenvedéssel telt élet sérelmeinek enyhülését, nem találták.

Léteznek még más igen szomorú esetek (különösen az 1855-ki cholera idejéből, mely alatt aránylag csak igen kevés ember vesztette életét, egyes házakban azonban 7 ember halt meg egymás után), melyeknek a rosz vízzel való összefüggésük ha nincs is kimutatva, azért még is igen valószínű.

Az eddig elősoroltak, bár csak egyes, összefüggés nélküli tények, mégis eléggé kimutatják azt, hogy nagy számmal lehetnek azon esetek, melyekben hosszadalmas bajoknak oka talán szinte a vízben rejlik a nélkül, hogy ezen összefüggés tisztán kimutatható lenne, vagy csak gyanítatnék is.

Míndamellet mind ezeknek orvoslására itt Pesten eddig semmisem történt, mialatt más városokban, hol a víz a pestinél sokkal jobb, a legnagyobb áldozatokat hozzák a lakosoknak jó vízzel való ellátására; mintha nálunk az emberi élet csekélyebb értékű lenne, mint máshol!

De ha nem is épen élet kérdés lenne az, hogy mily vizet iszunk, úgy már azért nem szabad ily undorító vizet innunk, mert ez emberhez nem méltó, mire nézve csak egy esetet akarok még felhozni: Tudjuk, hogy a pesti lakosok nem csak kútvizet, hanem Duna vizet is használnak különösen mosásra, fürdésre, főzésre, de ivásra is, s így azt gondolhatná valaki, hogy az által a bajon segítve van, mert hiszen a Duna vize tiszta. — Igaz ugyan, hogy

a Duna vize tiszta, de csak akkor, ha a város felett merjük azt, azon Duna viz azonban, melyet kocsikon hordoznak és árulnak egyesek a városban, ezen főkéllékkal nem bír; a vizkereskedők t. i. azt a csatornák szomszédságából és a partról merik, s így nem egyéb, mint emberi ürülékeknek s más ocsmányságoknak Duna vízzel való keveréke. A ki erről meg akar győződni, az melegítsen csak egy keveset ezen vízből, és azonnal fogja az emberi ürülékek szagát érezhetni; ezen viz Ammoniakot mindig nagy mennyiségben tart, sőt megtörténik, hogy kézzel foghatólag győződhetik meg az ember ezen víznek tisztátalanságáról.

Ilyen azon Duna víz, melylyel a mostani vízárulók látják el a várost, melyben tehát ruháinkat s testünket mossuk, melyben gyermekeinket fürösztjük, melyben ételcink közl legalább azokat, melyek lágy vizet elkerülhetlenül megkívánnak, főzzük, melyet sokszor iszunk is.

Bár nem képeznek az itt említettek finom beszélgetési tárgyat, még is kötelezettnek érzem magamat azokról szólani, azzal vigasztalván magamat, hogy oly férfiak előtt szólok, kik ezen bajok orvoslását tekintélyüknél, s azon köztiszteletnél fogva, melyben részesülnek, elősegíthetik s azért arra hivatva is vannak.

De tekintsük a dolgot a Tekintes Társulat szempontjából: A természet tudományi társulat főfeladata a tudomány bővítése, terjesztése s megkedveltetése a hon minden polgárjaival, hogy minden ember részesíttessék azon gyönyörben, melyet az igazság ismerete szerez; de ez nem egyedüli feladata, mert ha körütekintünk széles e világon, úgy nem találunk tudományt, mely a mellett, hogy az embert nemesíti, egyszersmind hasznos is ne lenne; a természettudományi társulata a tudománynak ezen második irányát sem zárhatja ki jogosan elfoglalt helyéből, sőt azt különösen felkarolni s ápolni egyik legszentebb kötelessége. Azért lépjen ki a tek. társulat az élet tág mezejére, és mutassa meg az emberiségnek, hogy ime itt-ott vétkezik a természet ellen, hogy itt-ott javíthatja helyzetét a természet törvényeinek czélszerűbb alkalmazása által és így tovább; ez által hivatása azon részének, hogy a tudományt terjessze s annak barátokat szerezzen sokkal jobban fog megfelelhetni, mert hiszen ki ne kedvelné meg a tudományt, ha az őtet nem csak nemesíti, hanem neki még anyagi hasznót is hoz.

A mi a jelen kérdést illeti, úgy abban látom a tek. társulat

feladatát, hogy mondja meg Pest városa lakosainak: Ti rossz vízzel éltek, vizsgálati eredmények mutatják, hogy ezen víznek használata nem csak emberhez nem illő, hanem káros is; ha nem fogtok is mindjárt meghalni, azért még is a szomorú következtetések nem fognak kimaradni; fogtok szenvedni és talán a nélkül, hogy valaki annak okát megmondhatná s így a nélkül, hogy valaki bajotokon segíthetne. *)

Ezen indítványom mégis tán nem eléggé igazoltnak látszhatnék, ha csupán az eddig felsorolt régiebb, s egymással összefüggésben nem lévő tapasztalások s vizsgálatok alapján tettem volna; reményilem azonban, hogy az alantabb közlendő legújabb s rendszeres vizsgálatok, melyek egész Pestre terjeszkednek ki, s melyek éppen a pesti kútvizek egészségi s földtani szempontból való megismertetése végett vitettek véghez, az indítványozott nyilatkozatot nem csak igazolják, hanem elmellőzhetlenné teszik.

A vizsgálatnál az egyes vizeknek nem minden alkatrészeik határozottak meg; az ilyféle tökéletes igen sok időt igénylő elemzéseknek végrehajtását későbbre hagyom, meglevén győződve, hogy a kitűzött cél csak úgy érhető el, ha minél több víz vizsgáltatik meg, ez pedig az emberi tevékenységnek időtől s más körülményektől függő korlátoltsága mellett csak úgy érhető el, ha az egyes vizekben nem minden alkatrészek, hanem azoknak csak legfontosabbjai határozatnak meg.

A vizsgálatok végrehajtására igen kedvező alkalom kínálkozott azon körülményben, hogy Aujeszky Lipót úr a pesti főreáltanodának távoli tanárjelöltje, s ideai Assistense, ki a két évi tanulmányt nagy szorgalommal, s igen jó sikerrel végezte, a szükséges munkálatok megtevésére a legnagyobb elismerést érdemlő készséggel ajánlkozott, s azokat a neki kijelelt irányban a legnagyobb pontossággal, melyről ellenőrzési vizsgálatok által több ízben meggyőződtem, mind eddig folytatja.

A vizsgálatok eredményei, melyek a pesti vizeknek rossz minőségéről a leghatározottabban tanuságot adnak, alant közölhetnek.

*) Ez indítvány elfogadotva, annak a helybeli Orvos Egylet s a városi tanácsnoki közlés határozottatott.

A második közlés a budai Erzsébet és Hildegard nevű források keserű vizét illeti. Ezen források közül t. i. az első két izben vizsgálatván első rendű vegyészeink által, egymástól igen eltérő eredményt adott.

1854. Septemberben t. i. Dr. Nendtwich tanár úr 26·29 rész sót talált 1000 részben.

1853. novemberben pedig Dr. Say tanár úr csak 15·169 részt 1000 részben.

Ennél fogva vizgyógyhatása tekintetében érdekesnek látszott annak kutatása, vajjon ezen víz még most is, minekutána már több év óta merítették, ily nagy változásoknak van-e alá vetve?

Ennek meghatározására nem kívántatott egyéb, mint hogy azon viznek só tartalma hosszabb idő folytán több izben meghatározassék, minek végrehajtását és a vizsgálatnak a Hildegard forrásra való kiterjesztését szinte Aujeszky úr vállalta magára, az eredmény szinte alant közöltetik.

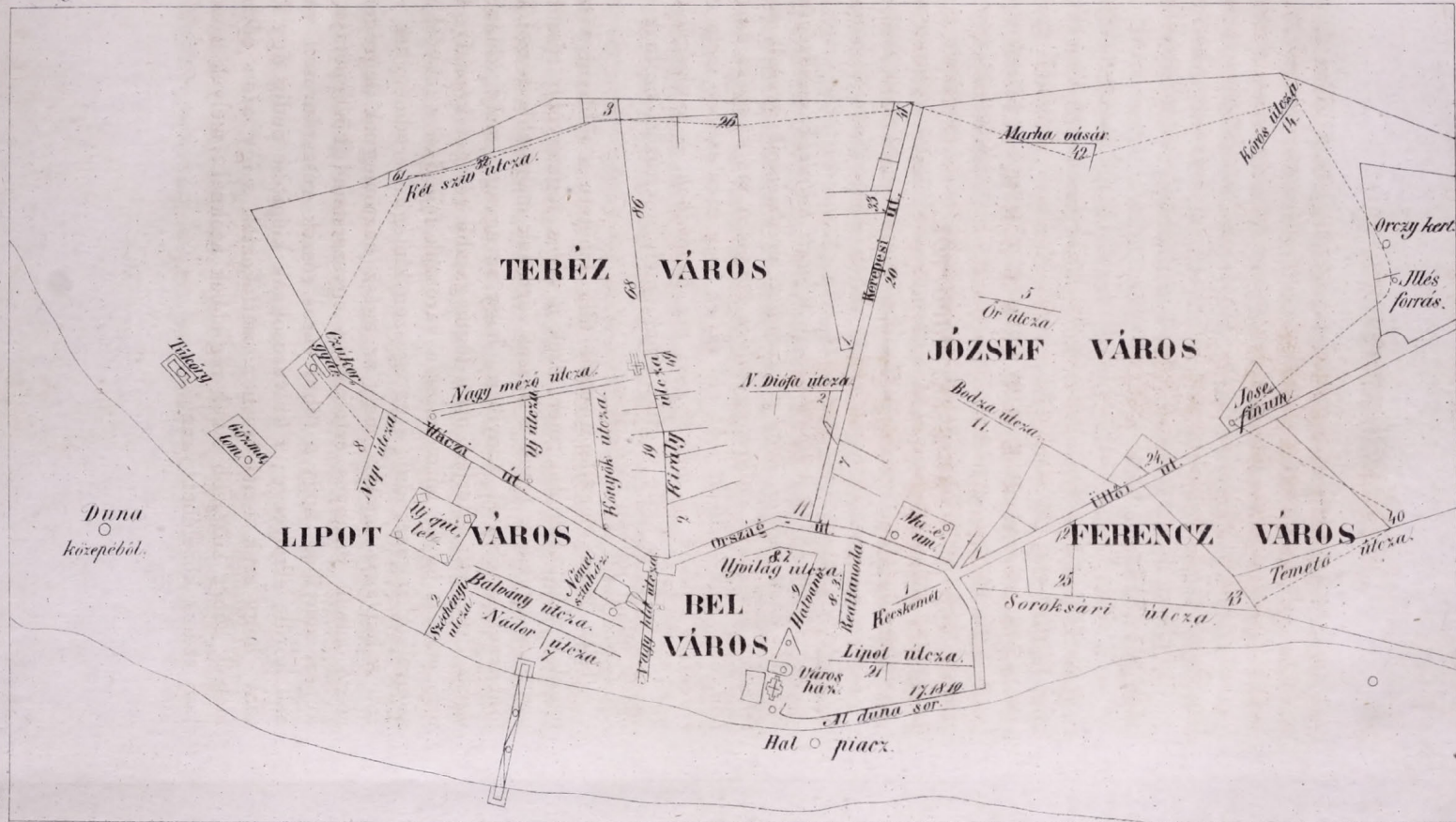
I.

A P E S T I V I Z E K.

AUJESZKY LIPÓTTÓL.

Ki lévén tűzve a feladat, t. i. a pesti kútvizek minőségének kutatása azon czélból, hogy a vizsgálati eredmények nyomán meg lehessen határozni, valljon egyenlően rossz-e a víz az egész városban, vagy van-e itt-ott jobb víz is, és hogy ezen esetben mely városrészek vannak jó, melyek rossz víz birtokában — a vizsgálatokat oly rendben kelle véghez vinni, mely a kitűzött czélnek elérését minél jobban biztosítsa.

Ezen rend megállapításánál alig lehetett a földtani viszonyokhoz alkalmazkodni, mert ezek a város legnagyobb részében majdnem egyenlők (csak a József városnak magasabb részei különböznek a többtől annyiban, hogy az agyag, mely különben egész Pest alatt elterjed, ott a legmagasabb réteget képezi) s így nem maradt egyéb hátra, mint a városnak fejlődési s fekvési viszonyaihoz ragaszkodni; s ez egészen kielégítő eredményhez vezet. A belváros ugyanis, mely az egész háztömegnek legrégebbi része, annak bizonyos értelemben egyszersmind középpontját is képezi annyiban, hogy a többi város részek részarányosan vannak körüle elhelyezve; a külvárosoknak kiépítése pedig úgy történt, hogy azok a belvároshoz csatlakoztak s így azon részek, melyek ehhez közelebb esnek régiebbek azoknál, melyek a mostani szélek közelében vannak.



Ha tehát igaz az, hogy a nagy népességi középpontokban a víz a csatornák, pöczék által idővel megfertőztetik, úgy a legrosszabb viznek minden esetre a belvárosban, a legjobbnak pedig a város széleken kell lenni: így tehát a vizsgálandó vizek kiválasztásának oly vonalak szerint kellett történni, melyek sugaraként húzódnak a városból, mint középpontból a szélek felé.

Ily vonalakat a város építési módja már magától szolgáltat némely főútezekben, milyenek például:

a soroksári útca,

az üllői út,

a kerepesi út,

a király útca,

a váczí út,

ezek a város szélektől egyenesen a belvárosig vonulván, folytatásaik a belvároson szintén egészen keresztül húzódnak. Ezen vonalakkól lehetett tehát előre látni, hogy azon kutakra nézve, melyek egy egy ilyen sugár mellett fekvők, bizonyos a legrégebb város résztől való távolságtól függő törvény fog kitűnni.

Az eredmény ezen nézetet tökéletesen igazolta, csak némely helyen vagyon az általános törvény mellék befolyások által homályosítva.

A fenn említett sugaraktól csak egyes helyeken, különösen a szélek közelében tértem el, ott t. i. hol a sugaraknak egymástól való nagy távolságuk ily közbe eső viznek vizsgálását kívánatossá tévé.

A vizsgálati eljárást illetőleg, különösen arra nézve, mi legyen minden vízben meghatározandó, azon czél tekintetében, hogy a vizsgálat eredménye következtetést engedjen, a viznek jó vagy rossz minőségére a nézetek egymástól eltérők ugyan, de a főpontokban mégis egybevágnak.

Ha viznek ipari célokra, különösen gőzfejlesztésre, kelmefestésre és mosásra vagy más részről annak főzésre való használatát vesszük tekintetbe, úgy mindenképp előttről azt kívánjuk, hogy mészsó és keserű sókat ne tartson nagyobb mennyiségben; mert ezek a festésnél a színek piszkítják, a mosásnál a szappant felbontják s abból nagy mennyiséget a főzéltől elvonnak, a gőzfejlesztésnél katlan követ képeznek és a főzésnél a hüvelyes veteményeket nem engedik megpuhulni.

Ha pedig a vizet, mint italt tekintjük, úgy meg nem elégedhetünk azzal, ha az kevés keserű sót és meszet tart, sőt ezen testekből tarthat oly mennyiséget, mely azt mosásra már kevésbé alkalmasnak teszi a nélkül, hogy azt rozsvíznek mondhatnók.

Igényeink tehát az ivó víz irányában mások és pedig következők:

1. A víznek oly kinézéssel kell birni, hogy az visszatetsző ne legyen; legyen tehát tökéletesen színtelen és átlátszó, ment hozzá kevert oly részekből, melyek azt zavarossá teszik, és a víz még akkor sem zavarodjék meg, ha több ideig áll a levegőn.

2. Ne tartson magában annyi sókat, hogy az által valami feltűnő sós, keserű, vagy édeses ízt nyerje; de azon kívül:

3. még azt kívánjuk, hogy azon sajátzerű kellemes ízzel bírjon, melyért a jó forrás vizeket becsüljük oly nagyon s melyet a víz csak a szabad szénsavtól nyer; de éppen ez azt hozza magával, hogy a víznek, ha oly rétegeken szivárog keresztül, melyek mészsós és keserű sós tartalmuak, ezeket feloldja, mint kettő szén-savas sókat, melyeket tehát a legjobb ivó víz is, mint fenn említve volt, kissé nagyobb mennyiségben tarthat; de joggal követeljük minden ivó víztől,

4. hogy az a mészsós és keserű sósokat csak mint szénsavas vegyeket tartalmazza, nem pedig másféle sók alakjában; mert a mint egy részről tapasztalati tény, hogy ezen sók, hozzá véve az égvények vegyeit, teszik az ivó vizet rozsvízé, úgy más részről szinte tapasztaláson alapszik, hogy a mészsós és magnesia, ha csak mint szénsavas sók találhatók a vízben, a kellő arányt vagy sohasem, vagy csak igen ritkán haladják túl, *) ha tehát valami vízben kellőnél több meszet és keserű sósot találunk, úgy fel kell tennünk, hogy ezek nagyobb részt nem mint szénsavas sók, hanem mint más vegyek léteznek a vízben.

A mint tehát egy részről a mészsós és keserű sós mennyisége; úgy más részről a sók összes mennyisége, mely jó vizekben 1-nél

*) Das Wasser in und um Wien rücksichtlich seiner Eignung zum Trinken und zu andere häuslichen Zwecken. Nach dem Berichte der vom h. Ministerium des Innere zum Behufe dieser Untersuchung eingesetzten Commission. Wien aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei 1860. (60—73 pag.)

többet 1000 részre nem tesz, a víz minőségéről felvilágosítást adhat. Állíthatjuk ezt különösen oly helyiségek vizeiről, hol egyenlő földtani viszonyok mellett oly nagy a vizekben a különbség, mint itt Pesten.

5. Különösen megkivánjuk minden vitzól, hogy az szerves testeket ne tartson nagyobb mennyiségben. Egészen ment azonban ezektől sem lehet, sőt mutatja a tapasztalás, hogy még a legjobb forrás vizekben is a szerves anyagok mennyisége *egy* részt tehet 10,000-re. *)

6. Kivánjuk, hogy az ivó víz Ammoniaiktól, mint légenytartalmú szerves testek rothadási terményétől tökéletesen ment legyen; ezt pedig nem azért kívánjuk, mintha az Ammoniak sói magukban véve, ha kis mennyiségben találtnak a kútvizben, ártalmasak lennének; hanem azért, mert tapasztalati tény, hogy azon csekély mennyiségű Ammoniak, mely természetes vízben egyáltalán előfordulhat, minden vízből tökéletesen kiválasztatik, ha az a földnek csak kissé vastagabb rétegén keresztül szivárog. Tudjuk ezt egy részt azon vizsgálatokból, melyek a szántóföldnek, Ammoniak tartalmú víz iránti viseletére vonatkoznak, **) más részről pedig a fenn idézett bécsi vizsgálatokból, ***) melyek szerint több kútvizben és a föld rétegen keresztül szűrt Duna vízben Ammoniaknak nyoma sem találtatott.

Ha tehát valami kútvizben Ammoniakot találunk, úgy állíthatjuk, hogy a földréteg, melyen az keresztül szűrődik, vagy egyáltalában nem elég vastag, vagy ha eredetileg elegendő volt is, úgy idővel annyira telítettett csatornák és pöczék — cloaca — kifolyásai által Ammoniakkal, hogy jelenleg már többet felvenni nem képes. Mind két esetben attól kell tartanunk, hogy ilyféle vízben már a legközelebbi jövőben nem csak Ammoniak, hanem maguk a szerves testek, melyekből az Ammoniak eredetét veszi, tehát hús- és szilárd ürülékek oldható részei fognak találtatni, mi a rossz víznek rossz tulajdonságait minden esetre tetéznék, és a vizet valóbau undorító folyadékké változtatná át.

*) Ugyanott 114 és 115 lap.

**) Liebig és Kopp *Jahrbericht über die Fortschritte der Chemie e. t. c.* 1850, 649 — 1353, 743 — 1855, 877 — 1858, 496, 503.

***) 76. lap.

7. Minthogy az Ammoniak oly test, melynek a vízben való jelenlététől mindenki irtózik, azért nem lehet közönyös, ha valami vízben salétromsavat találunk. Ez ugyanis csak az Ammoniakból veszi eredetét, és így csak oly kútvezekben fog találtatni, melyeknek szűrése igen tökéletlen, hol továbbá a legfelsőbb rétegeknek természettani és vegytani viszonyai az Ammoniak élenyülését különösen elősegítik.

Oly viszonyok alatt, milyenek itt Pesten léteznek, hol t. i. a vizet szűrő felületnek földtani szerkezete majdnem mindenütt ugyanaz, a jó vagy rossz víznek eddig felhozott tényezői egymással oly benső összefüggésben vannak, mely előlegesen is félre nem ismerhető. Az itteni jó vizek ugyan is csak csekély mennyiségű szilárd részeket tartanak, s azért azon vízről, mely sok sókat tartalmaz, állíthatjuk, hogy az nem tisztán a földnek alsóbb rétegeiből jön, hanem a földnek felső, szerves testekkel, húgygyal sat. telített rétegeiből jövő tisztátalan oldattal keverődik, hogy tehát nem csak általán véve rossz, hanem hogy egyenesen nagyobb mennyiségű meszet és kesersót tart, és pedig nem tisztán mint szénsavas sókat, hanem inkább mint salétromsavas s kénsavas sókat, vagy mint chlorvegyeket.

Ezen vízről bizton feltehetjük azután azt is, hogy szerves testeket kellőnél nagyobb mennyiségben tart, sőt sok esetben a nagy só tartalom, Ammoniak vagy salétromsav mennyiségére is enged következtetést.

Ezek szerint a pesti földtani viszonyok mellett már maga a szilárd részek mennyisége is elegendő döntőök arra, hogy valami vizet rossznak mondhassunk, nem áll ez azonban megfordítva, mert gondolhatunk oly esetet is, hogy valamely vízben Ammoniak létezik a nélkül, hogy az szilárd részekben bővelkedne.

A fenn felsorolt 7 tényező közül eddig csak háromra terjesztettem ki a vizsgálatot, t. i.

1. A sók összes mennyiségére,
2. a mész és kesersó tartalmára,
3. az Ammoniak mennyiségére.

A salétromsav meghatározásával most vagyok szinte Preysz tanár úrnak vezérlete alatt elfoglalva, az ezen vizsgálatok eredményéről való értekezést tehát későbbre hagyván, most csak az első háromra vonatkozó adatokat vagyok bátor következő lapokon elősorolni.

I.

A szilárd részek összes mennyisége a pesti kútvizekben.

A szilárd maradék meghatározására minden egyes vízből 100 grammot párologtattam el, mire igen észszerűnek találtam oly üveg csészéket, melyeket kis lombikokból (6 latra való) lerepesztettem; ezen csészék aránylag nagy térfogatukhoz képest igen könnyűek s így nem terhelvén meg nagyon a mérleget, igen pontos mérlegezést engednek. Ezen csészék a vízzel kis sodrony háromszögeken állítottak üres, alulról langgal melegített vas csészékbe; ez által az elpárolgás nagyon elősegítettik a nélkül, hogy a folyadék forrásnak indulhatna. A maradék 180—200 Cels. fok közt megszárittatván, akkor méretett meg, midőn súlyából semmit sem veszített többé.

Az így nyert eredmények a fenn érintett vonalok szerint rendezve, és 1000 rész vízre kiszámítva következők:

1-ső vonal.

A czukorgyártól a váczi úton végig a belvárosig:

28 *) Czukorgyári kút vizének tartalma	1.500
29 Nagy-mező úteza előtti kút a váczi úton	1.970
30 Könyök utca s váczi út sarok ház	2.769
31 Páris vendéglői kút váczi úton	2.11

*) Csak röviden kívánom egyszer mindenkorra megjegyezni, hogy ezen számok, valamint alább a szövegben, úgy a végső táblázatban is ugyanazon vizekre vonatkoznak.

2-dik vonal.

A város ligettől a király útczán végig a belvárosig.

34	Kétsziv	útca	3.	sz.	ház	kútviznek tartalma	.	.	1'483
36	Király	"	86	"	"	"	.	.	1'285
37	"	"	68	"	"	"	.	.	1'467
38	"	"	49	"	"	"	.	.	1'775
39	"	"	19	"	"	"	.	.	2'651
40	"	"	2	"	"	"	.	.	3'744

3-dik vonal.

A világitólég gyártól a kerepesi úton végig a belvárosig.

41	Kerepesi-út	41	sz.	ház	kútvizének tartalma	.	.	0'859
42	"	33	"	"	"	.	.	2'316
50	"	20	"	"	"	.	.	1'630
44	"	1	"	"	"	.	.	2'157
43	"	7	"	"	"	.	.	1'841
45	Ország-út	11	"	"	"	.	.	2'428

Ezen vonalnak folytatása a hatvani s kigyó útczán, továbbá a városház téren végig a Dunához.

17	Hatvani útca 9 sz. ház kútviz tartalma	.	.	.	2'386
12	Kigyó „ kigyó-gyógyszertár „	.	.	.	2'552
11	Városháztér, városház	.	.	.	2'074
10	Templom téren való kút	.	.	.	0'676

4-dik vonal.

A marha vásártól a József városnak útczáin végig a Reáltanodáig a belvárosban.

51	Marha vásár	42	sz.	ház	kútvizének tartalma	.	.	1'935
52	Őr	útca	5	"	"	.	.	1'395
53	Bodza	"	11	"	"	.	.	2'055

55	1)	Muzeum	útca,	Muzeum	kút	vizének	tartalma	.	2-907
54	2)	Országút	"	"	"	"	"	.	2-248
14	3)	Zöldkert	"	Reáltanoda	"	"	"	.	4-346
15	4)	"	"	"	"	"	"	.	2-004

5-dik vonal.

Ludoviceumtól az üllői úton végig a belvárosig.

60	Az	Orczy	kert	kútja	vizének	tartalma	.	.	.	0-887
59	Illés	forrás	"	"	"	"	.	.	.	0-563
58	Üllői	út	Josefinum	árvaház	kút	vizének	tartalma	.	.	1-136
57	"	"	24. sz.	ház	kút	vizének	tartalma	.	.	2-637
65	"	"	12	"	"	"	"	.	.	2-257
56	"	"	1	"	"	"	"	.	.	2-354
5	Kecskeméti	útca	1 sz.	"	"	"	"	.	.	2-730

6-dik vonal.

Ferencváros végétől a temető és soroksári utcákon befelé a városig.

62	Temető	útca	40 sz.	ház	kút	vizének	tartalma	.	.	1-481
63	Soroksári	"	43	"	"	"	"	.	.	1-695
64	"	"	25	"	"	"	"	.	.	2-231
5	Kecskeméti	"	1	"	"	"	"	.	.	2-730

Az eddigi eredményekből össze állítandó két oly vonal, melyek egyike a külvárosok széleit érinti, a második pedig ezzel párhuzamosan a bel- és külvárosoknak egymáshoz legközelebb eső kútvizeit foglalja magában, érdekes összehasonlításra ad alkalmat.

1) Muzeum és öt pacsérta útca sarkán.

2) Ország út és Sándor útca sarkán.

3) Az udvar közepén.

4) A vegyműhely kútja.

7-dik vonal.

Mely a város széleket érinti.

27	Gőzmalom kút vizének tartalma	.	.	.	.	.	.	0.748
28	Czukorgyári kút	„	„	.	.	.	.	1.500
32	Kétsziv utcza	61 sz ház kút-vizének tartalma	.	.	.	.	.	2.058
33	„	„	32	„	„	„	„	0.910
34	„	„	3	„	„	„	„	1.483
35	„	„	26	„	„	„	„	0.951
41	Kerepesi út	41	„	„	„	„	.	0.859
51	Marha vásár	41	„	„	„	„	.	1.935
52	Ór utcza	5	„	„	„	„	.	1.395
61	Kőrösfá utcza	14	„	„	„	„	.	0.871
60	Orczy kert				„	„	.	0.887
59	Illés forrás				„	„	.	0.563
62	Temető utcza	40	„	„	„	„	.	1.481

8-dik vonal.

Mely a belvárosnak legszélső s a külvárosoknak a belváros-hoz legközelebb fekvő kútvizet foglalja magában.

40	Király utcza	2 sz. ház kút-vize tartalma	.	.	.	.	.	3.744
45	Ország út	11	„	„	„	„	.	2.428
19	Új világ utcza	8	„	„	„	„	.	2.816
18	„	„	7	„	„	„	.	2.930
5	Keeskeméti út	1	„	„	„	„	.	2.730
54	Ország út (Muzeum)		„		„	„	.	2.248
55	Muzeum utcza (Muzeum)		„		„	„	.	2.907
56	Üllői út	1 sz. ház	„		„	„	.	2.354
5	Keeskeméti utcza	1. sz. ház	„		„	„	.	2.730

Az eddig felhozott első öt, úgy szinte az utolsó két vonalnak összehasonlításából látszik tehát, hogy létezik a pesti kútvizekre nézve természetes viszonyok adta oly törvény, melyent kezdettől sejtettem, mely szerint a víz a város szélein jó, ott ugyanis a vizek nagy része só tartalomra nézve majdnem megfelel a híres Illés forrásnak, és ha találtatik is sok olyan víz, mely egész 1.5

rész sókat tart, tehát majdnem 3 annyi, mint az Illés forrás, úgy mégis ezen vizeknek só tartalmát is talán még a földtani viszonyokból magyarázhatni, s azon vizeket, ha nem is épen kitűnőknek, de mégis a szó közönséges értelmében jóknak mondhatjuk, mint azt azon vizeknek ize is mutatja. Természetes egyébiránt, hogy azon legszélső vonalban is találtnak kivételképen oly vizek, melyeknek sótartalma oly nagy, hogy azt csak mellék befolyásokból magyarázhatjuk, ugyanez áll az első vonalról is.

A város szélektől a belváros felé haladván, mindig nagyobb s nagyobb só tartalomra találunk, mely a belváros közelében annyira felrűg, hogy a 2 részt rendesen túlhaladván megközelíti a 3 részt, sőt még ezt is több ismert esetben túlhaladja.

Ha már most meggondoljuk azt, hogy a földtani viszonyok majdnem egyenlők, s hogy a pesti kutak majdnem mind csak az agyag rétegig terjednek, úgy lehetlen nem mondanunk, hogy azon vizek, melyek nagyobb só tartalmat mutatnak, rosszak, ezen nagyobb só tartalom ugyanis egyedül csak a csatornákból és pöczekből továbbá azon szemét rétegből veszi eredetét, melylyel a pesti utcák magasabbra töltetnek.

Ezek szerint a belváros és a külvárosoknak ahhoz közelebb fekvő részeknek vize, már csak a szilárd részek összegéből is itélve, egyáltalán rossz, mi azonban még a mész és kesersó tartalom által is be fog bizonyíttatni.

Arra nézve, hogy milyen só tartalomnál nevezhetünk vizet itt Pesten jónak, csatornák tartalma által nem fertőztetettnek, nézetem szerint a város szélein fekvő azon nagyobb számmal talált kútvizek határoznak, melyek só tartalma *egy* részen alul van. Ezek következők: (az Illés forrást kivéve, mert nem a felső homok rétegből jó.)

33 Kétszív útca 32 sz.	0.910
35 „ „ 26 „	0.951
41 Kerepesi út 41 „	0.859
61 Kőrösfá útca 14 „	0.871
60 Orczy kert	0.887

miből a közép szám 0.895.

E szerint tehát csak oly vizet mondhatunk itt Pesten jónak és meg nem fertőztetettnek, melynek só tartalma 0.9 részt 1000 rész vízben meg nem halad.

Különösen kiemelendőnek tartom itt még azon nagy befolyást, melyet a Duna vize a pesti kutakra gyakorol. Ennek bizonyosságául felhozok egy vonalt, mely a váczi úttól a czukorgyár és gőzmalom mellett el a Dunához nyulik.

28 A czukorgyár kútvizének tartalma	1.50
27 a gőzmalom „ „	0.748
4 a Tükörféle sörgyár „	0.620
3 a vasúti vízvezetési viznek „	0.254
2 a Duna viznek „	0.200

A Tükörféle és a délkeleti vaspálya társaságféle kútra nézve megjegyzendő, hogy mindkettő a Duna medréken, a folyótól közönséges közép vízmagasságnál csak néhány ölnyi távolságban fekszik; a Duna viz tehát mind kettőbe csak igen csekély kavics rétegen szivárog keresztül. Hogy mind a mellett oly nagy különbség mutatkozik a két kútvizének sótartalma között, szakértők ítélete szerint onnan magyarázható, hogy a Tükörféle kút nem oly mély mint a másik és hogy belőle csak 1500—2000 akó viz meritetik, míg a másiktól 4000—8000 akót húznak naponként s így a felsőbb rétegekből több viz szivárog ezen kútba és abba aránylag nagyobb befolyást is gyakorol.

Azon Duna viz, mely itt összehasonlítás végett felhozatott 1861-ki július 16-án meritetett a Duna közepéből. *)

A Duna oly kedvező befolyást természetesen csak ott gyakorolhat, hol egyrésről nincs vízhatlan rétegek által a kutaktól elzárva, és hol más részről maga a part földje is eredeti, nem emberek által oda hordott ganéj keverék.

Az első kellék vízható réteg a Duna mentében itt Pesten mindenütt megvan; a második tényező azonban t. i. eredeti tiszta part, nincs meg, sőt az alduna sornak partja egyenesen s tisztán szemétből van felrakva, s így nem csoda, ha a városnak az aldunator mellett fekvő részeiben nem a legjobb, hanem a lehető legrosszabb vizet találjuk.

*) Megemlítendő, hogy ugyanazon időben a reáltanoda udvarában felfogott csövíznek 0 050 szilárd test tartalmat mutatott.

II.

A pesti vizek keménysége.

Bár mennyire vonhatunk is értékes következtetéseket a víz szilárd tartalma mennyiségének ismeretéből, az mégis azon kérdés eldöntésére, hogy jók-e, vagy rosszak-e bizonyos város rész kút-vizei, elegendőnek nem tartathatjuk, hanem megkívántatik, hogy ezen kérdés eldöntésére a víz szilárd tartalmának, különösen a mész és kesersó mennyiségét is ismerjük.

Bár ezt az eddigieknél fogva elkerülhetetlenül szükségesnek nem tarthatom, mégis ezen ismeretnek hasznosságát s érdekességét elismerem; hasznos ezen ismeret azért, mert a pesti vizek rossz minőségét, mely már a só tartalom által is ki van mutatva annál nyomatékosabban bizonyítja be, el lévén ismerve a víznek mész és kesersó tartalmára nézve, hogy az, ha bizonyos határon túl megy, ártalmas. *)

A mész és kesersó összes mennyisége, mely közönségesen keménységnek neveztetik, újabb időben többnyire a Clarkféle mód szerint határoztatik meg: Ez azon ismert tényen alapszik, hogy a szappan oldat, ha felrázatik, nagy habot ad; ezen hab képzés tiszta vízben a rázásnál azonnal elő áll, ha csak igen kevés szappan oldatot teszünk is hozzá; ha azonban a szappan oldatot oly vízbe tesszük, melyben valami mész vagy keserű só (vagy más valami nem alkali só) találtatik oldatban, az által a szappan felbontatván, hab nem képződik mind addig, még mész vagy kesersó sat. oldva van. Ha azután annyi szappan oldatot teszünk a mész tartalmú vízhez, hogy az egész mész a szappan savaihoz lévén kötve, a szappan oldatból még kis tulmennyiség legyen jelen, akkor a felráztatásnál újra elő áll a hab.

A szappannak ezen felbontása tökéletesen a vegyaránytan törvényei szerint, tehát mindig ugyanazon arányban megy végbe; ha tehát bizonyos, tartalmára nézve ismert szappan oldatot alkalmazván, azt folyvást való rázás közben valami vízhez csöpögtet-

*) Das Wasser in und um Wien.

jük mind addig, még a hab elő áll úgy a szappan oldat elhasznált mennyiségéből a mésznek, és a kesersónak mésszel egyenértékű mennyiségét összesen meghatározhatjuk. *)

*) Általánosan szokásban van a mész mennyiségét fokokban kifejezni. Angolországban azon só mennyiséget nevezték egy keménységi foknak, mely ugy hat, mint 1 szemer szénsavas mész, mely 1 Gallonban (70,000 szemer) oldva van. Bolley szerint azonban (Handbuch der technisch-chemischen Untersuchungen etc. von Dr. Pompejus Al. Bolley zweite umgearb. Auflage Leipzig 1861.) czélszerűbb a keménységet nem szénsavas mészre, hanem mészre (CaO) vonatkoztatni, és pedig úgy, hogy a víznek $\frac{1}{100,000}$ részre egy keménységi fokot jelentsen. Az így talált keménységi fokokat igen könnyen lehet Clarkféle fokokra átváltóztatni $\frac{5}{4}$ -el való szorzás által következő arányok szerint:

$$\text{CaO} : \text{CaO}, \text{CO}_2 = 1 : x$$

$$x = \frac{\text{CaO}, \text{CO}_2}{\text{CaO}}$$

$$100,000 : \frac{\text{CaO}, \text{CO}_2}{\text{CaO}} = 70,000 : x$$

$$x = \frac{70,000 (\text{CaO}, \text{CO}_2)}{100,000 (\text{CaO})} = \frac{5}{4}$$

Továbbá megjegyzendő még, hogy kétféle keménységet különböztetnek meg. A mész és keserű sóknak azon része ugyanis, mely szénsavhoz kötve csak szabad szénsavban van feloldva, a főzésnél kiválasztatik; a többi mész és keserű sók pedig nem. Az oly víz tehát, melyben a sók csak szénsavhoz kötve találtatnának, főzés által minden keménységből megfosztatnék; ilyen víz azonban a természetben alig található, hanem minden vízben a Calcium és Magnesium más testekhez is lévén kötve, főzés után is marad egy bizonyos keménységi fok; s azért ipari szempontból meg kell különböztetni a víznek állandó s annak ideiglenes keménységét, mely mind kettő együtt véve összes keménységnek neveztetik, mely azonban mind kettő külön meg is határozható, ha a vizet először eredeti, azután pedig főzött állapotban vizsgáljuk.

Jelen munkálatban a víznek csak összes keménysége határozott meg.

A keménységnek Clarkféle meghatározására szükséges szappan oldat készítésére bizonyos ismert keménységű vízből kell kiindulni; erre a 12 fokú viz ajánltatik, melyet úgy készítünk, ha 0.2143 gramm islandiai dupla pátból sósavban való feloldás s kellő vigyázattal való elpárologtatás által előállított Chlorcalciumot, mely épen 12) milligramm CaO-nak felel meg, egy litre vízben feloldunk.

Meglévén így a normal víz, a szappan oldat előállítására 30 gramm ola j szappant (nálunk czélszerű a kereskedésben előforduló úgynevezett Apolló szap-

Ezen mód szerint kezdtem meg én is a pesti kútvizek mészes keserső tartalmának, vagyis azok keménységi fokának meghatározását; de bár a közönséges, régóta használt mennyileges meghatározásokkal (a meszet H_4NOCO_2 -vel, a kesersőt NaO, HO, PO_5 -tel) eléggé öszhangzó eredményeket nyertem, mégis nem sokára elhagytam azt és vissza tértem a régi, bár hosszadalmasabb eljárásra.

A Clarkféle mód ugyanis minden egyszerűsége mellett, melyet kétségbe nem vonhatni, azon igen nagy kellemetlenséggel jár, hogy:

1-ször azon pontot, mikor elég szappant adtunk a vízhez, csak nehezen lehet biztosan meghatározni. Ismeretes ugyanis, hogy már maga a tiszta víz is, ha csak kis mennyiségű natron vagy szénsavas natron oldattal több ideig megráztatik, habot ad, mely azon habtól, melyet szappan oldat idéz elő, csak kinézésre, a buborékok finomsága tekintetében, mennyiségre, és állandóságra nézve különbözik. Tekintettel a habnak mulékony természetére, könnyen belátható, hogy ez által az egész eljárás ingadozóvá válik, és azon kellemetlen érzelmet gerjeszti fel mindig, hogy minden vigyázat daczára tán mégis nem jól történt a meghatározás.

pan, melynek főrésze Oleinsavas Natron), mely előre annyira meg volt száritva, hogy csak 12 százalék vizet tartson, feloldunk 3 litre 90 százalékos szeszenben; ezen folyadékból, mely ha zavaros lenne, átszűretik, 200 grammot megkeverünk 50 gramm vízzel és 130 gramm 56.5 százalékos szesszel.

Az így nyert utóbbi folyadék megközelítőleg bir a megkívántatott töménységgel, azaz hogy 45 k. c.-je 100 k. c. normal víznek felel meg, vagyis 1.012 gramm meszet választ ki oldatából; a legnagyobb pontosság elérésére azonban össze kell most ezen szappan oldatot az alább közlendő eljárás szerint a fenn említett normal vízzel hasonlítani, és ha 100 k. c. normal víznek nem 45 k. c. szappan oldat, hanem kevesebb, például 43 k. c. felel meg, akkor úgy kell a szappan oldatot ki egészíteni, hogy minden 43 k. c.-re 2 k. c. szeszt adjunk. Czélszerű még egy második kísérletet tenni, melyre 50 k. c. normal vizet 50 k. c. destillált vízzel keverünk. Ezen fél normal víznek most nem 22.5, hanem egy alább közlendő tábla kimutatása szerint 24.4 k. c. szappan oldat fog megkívántatni.

E szerint tehát egyenlő mészes mennyiségeknek nem egyenlő mennyiségű szappan oldat felel meg, miért is a kísérletek végrehajtásában mindig a következő táblához kell alkalmazkodni, melyben Faist kísérletei nyomán azon szappan

2-szor. Azon körülmény, hogy a habnak állandósága is határoz, hogy tehát a szappan oldatnak minden újabb hozzá csöpögtetése után 5 perczet kell bevárni, ezen eljárásnál a térfogati elemzés egyik fő előnyét, t. i. a végrehajtás gyorsaságát kellemtelenül megszorítja.

oldat mennyiségek vannak összeállítva, melyeket 100 k. c.-ben oldott többféle mész mennyiségek kívánnak.

A víz mennyisége 100 K. C.		A mész mennyisége	1-4	A kívánt szappan oldat mennyisége	Különb- ség
100	”	0-5	Millig	”	2-0
100	”	1-0	”	”	2-0
100	”	1-5	”	”	2-0
100	”	2-0	”	”	2-0
100	”	2-5	”	”	1-9
100	”	3-0	”	”	1-9
100	”	3-5	”	”	1-9
100	”	4-0	”	”	1-9
100	”	4-5	”	”	1-9
100	”	5-0	”	”	1-9
100	”	5-5	”	”	1-8
100	”	6-0	”	”	1-8
100	”	6-5	”	”	1-8
100	”	7-0	”	”	1-8
100	”	7-5	”	”	1-8
100	”	8-0	”	”	1-8
100	”	8-5	”	”	1-7
100	”	9-0	”	”	1-7
100	”	9-5	”	”	1-7
100	”	10-0	”	”	1-7
100	”	10-5	”	”	1-7
100	”	11-0	”	”	1-7
100	”	11-5	”	”	1-6
100	”	12-0	”	”	1-6

Meglévén a normal szappan oldat, azzal az egyes vizek következő eljárás szerint vizsgálatnak, mely természetesen maga a szappan oldat készítésénél szinte követendő.

Minden vízből egy literes palaczk félig megtöltetvén, azt a felesleges szén-sav eltávolítása végett több ízben megrázzuk és minden rázás után a levegőt a palaczkból kiszívjuk.

Az így előkészített vízből 100 K. C-t teszünk egy fél literes, üveg dugóval ellátott palaczkba, és folyasztunk hozzá szappan oldatot 1 K. C-nyi részletekben, és minden hozzá adás utáni rázás közben mind addig, míg a víz fölületén nagy, de nem állandó buborékok támadnak, és a folyadék opalizálni kezd.

Mind a mellett a Clarkféle mód a régi mennyileges elemzésnél sokkal gyorsabban, és ha kellő vigyázattal alkalmaztatik, meg lehetős pontossággal is adja az eredményeket.

A következő táblában össze vannak állítva azon vizek, melyek keménységét a Clarkféle mód szerint, s ellenőrzés végett a

Ezen tünetmények jelei lévén annak, hogy a mütét vége felé közeledik, most már nem egész K. C-t, hanem 0.1–0.2 K. C-t teszünk egyszerre a vízhez, minden újabb hozzáadás után egyszersmind jól felrázván a folyadékot; ezt mindaddig folytatjuk, még a hab, melynek buborékjai mindinkább kisebbek s tartósabbak lesznek, oly állandóságot nyer, hogy 5 perczig a folyadéknak egész fölületét ellepje.

Ha a keménység nem nagyobb 12 foknál, úgy azon esetre hogy az elhasznált K. C-ek száma a táblában foglaltatik, a szerint a keménységet egyszerűen kiolvashatni; ha azonban az elhasznált szappan oldat mennyisége olyan lenne, mely a táblában fel nem található, akkor a megfelelő keménységi fokot számítás által kell ismert módon kikeresni. Tegyük például, hogy 37.4 K. C-t használtunk volna el; ezen szám a táblában fel nem található, a legközelebbi kisebb szám 36.7, melynek keménységi fokul 9.5 felel meg, a legközelebbi nagyobb szám 38.4, melynek 10.0 felel meg. Levonván most a legközelebbi kisebb számot a találtból ($37.4 - 36.7 = 0.7$) és a legközelebbi kisebbet a legközelebbi nagyobbból ($38.4 - 36.7 = 1.7$), úgy szinte az utóbbiaknak megfelelő keménységeket egymásból ($10.0 - 9.5 = 0.5$) következő arányt állítunk fel:

$$1.7 : 0.5 = 0.7 : x$$

$$x = 0.206$$

mely szám hozzáadván a 9.5-hez a 37.4 K. C. szappan oldatnak megfelelő keménységet adja.

Ha azonban oly vizet vizsgálunk, melynek keménysége 12-nél nagyobb, melynél tehát a 45 K. C-el be nem érjük, akkor a 45 K. C. elhasználása után ezen vízhez 100 K. C. párolt vizet adunk, és folytatjuk a mütétet úgy mint eddig; ha még 90 K. C. szappan oldat sem lenne elegendő, akkor újra teszünk a vízhez 100 K. C. destillált vizet s így tovább mindaddig, míg a jellemző hab elő áll; ekkor az elhasznált K. C-ek számát a szerint, a mint a vizet egyszer vagy kétszer higitottuk, 2-vel vagy 3-mal sat. elosztjuk, s felkeresvén azután a kimutatott módon az így talált számnak megfelelő keménységét, azt ismét 2-vel vagy 3-mal sat. szorozzuk.

Az eredmények szabatoságára nagy befolyással van a jelenlevő kesersónak mennyisége; ha ez kissé nagyobb — mit arról észrevehetni, hogy a szappan hozzáadás után pehely képu csapadék képződik — úgy mindenesetre jó a vizet higitani még akkor is, ha annak keménysége a 12 fokot meg nem haladja; természetesen, hogy ekkor a kiszámításnál épen úgy kell eljárunk, mintha a méznek túlmennyisége végett higitottuk volna a vizet.

közönséges módon is meghatároztam, mire nézve csak azt kell még megjegyezni, hogy a közönséges mód szerint a mész és keserső külön határozatván meg, a keserső mészre kiszámított és a valódi mész mennyiséghez hozzá adatott.

V i z s g á l t v i z	Clark szerint talált kemény- ségi fok	A régi úton talált kemény- ségi fok	Különb- ség
Duna vize a halpiacon . . .	8·00	8·18	—0·18
Duna vize a Tüköryféle sör- csarnok felett	7·70	—	—
Vaspálya társaság vízvezetése	8·20	8·35	—0·15
Tüköryféle vízvezetés . . .	21·40	20·26	+1·14
Széchenyi utca 2 sz. ház . .	30·00	28·76	+1·24
Illés forrás	29·80	28·51	+1·29
Reáltanodai udvari kút . . .	95·20	98·46	—3·26
Reáltanodai vegműhelyi kút	74·20	70·54	+3·66
Reáltanoda utca 8 sz. ház . .	70·70	73·72	—3·02
Körösfá utca 14 sz. ház . . .	30·20	28·63	+1·57
Marhavásár 12 „ „ . . .	50·20	45·40	+4·80
Ór utca 5 „ „	43·50	45·40	—1·90
Bodza utca 11 „ „	59·00	58·46	+0·54
Nagyhid „ 8 „ „	27·30	26·94	+0·36
Városház	59·00	54·61	+4·39

Ezen eredmények szerint a Clarkféle mód használható, sőt nagy gyakorlottság mellett eléggé biztos is; hogy azt aránylagos gyorsasága daczára mégis elhagyám, azt egyrészt a fenn említett kellemetlen érzelem okozta, melytől meg nem menekülhettem, más részről pedig az, hogy földtani szempontból eléggé érdekesnek látszott a mész és keserső mennyiségét külön, s így azon arányt meghatározni, melyben ezen két elem kútvezeinkben tállatik.

A meghatározásra rendszeren 300 gramm víz fordítottatott, az eredmények 100,000 rész vízre kiszámítva azon rendben vonalok szerint összeállítva, mint az a vizek szilárd maradékjára nézve történt, következők:

1-ső vonal

a cukor-gyártól a váci úton végig a belvárosig.

Vizsgált víz	CaO	MgO	Kemény- ségi fok.
28 Czukorgyár kútvizének	28.78	16.18	51.43
29 Nagymező utca előtti kút a vá- czi úton	47.6	24.9	82.4
30 Könyök utca s váci út sarok ház	46.31	33.4	93.07
31 Páris vendéglő, vaczi úton . .	40.15	25.4	75.71
2-dik vonal			
a város ligettől a király utcán végig a belvárosig.			
34 Kétsziv utca 3 sz. ház	11.59	7.53	22.13
37 Király „ 68 „ „	23.60	25.00	58.60
38 „ „ 49 „ „	37.00	25.60	72.84
39 „ „ 19 „ „	43.20	31.30	87.02
40 „ „ 2 „ „	49.16	34.37	97.28
3-dik vonal			
A világító légyártól a kerepesi úton végig a belvárosig			
41 Kerepesi ut 41 sz. ház	21.24	9.65	34.75
42 „ „ 33 „ „	35.00	18.52	60.93
44 „ „ 1 „ „	32.14	21.33	62.00
43 „ „ 7 „ „	35.95	21.94	66.67
45 Ország „ 11 „ „	42.00	20.40	70.56
Ezen vonalnak folytatása a hat- vani- s kigyó-utcán, továbbá a vá- rosház téren végig a Dunához.			
17 Hatvani utca 9 sz. ház	42.60	23.00	74.80
12 Kigyó utca (gyógyszertár) . .	40.90	23.30	73.52
11 Városház kútja	29.28	18.09	54.61
10 Főtemplom előtti kút	9.01	11.16	24.63

Vizsgált viz	CaO	MgO	Kemény- ségi fok.
<i>4-dik vonal</i>			
A marhavásártól a József város ut- czáin végig a reáltanodáig, a bel- városban.			
51 Marhavásár 42 sz. ház	28·60	12·00	45·40
52 Ór utca 5 „ „	27·44	12·86	45·44
53 Bodza „ 11 „ „	33·54	17·80	58·46
54 Múzeum kert (Ország út s Sán- dor utca)	42·39	22·88	74·42
55 Múzeum kert (Múzeum s öt pa- csirta sarok)	40·90	25·60	76·74
14 Reáltanoda udvari kút	62·20	25·90	98·46
15 „ vegműhelyi kút	41·70	20·60	70·54
<i>5-dik vonal</i>			
Ludoviceumtól az üllői úton végig a belvárosig.			
59 Illés forrás	11·81	6·45	20·84
60 Orczy kertben lévő kút	19·48	6·45	28·51
58 Jósefinum üllői úton	17·47	14·73	38·09
57 Üllői út 24 sz	48·04	33·69	95·20
65 „ „ 12 „ (Köztelek)	36·34	24·46	70·58
56 „ „ 1 „	36·10	19·30	63·12
5 Kecskeméti utca 1 sz.	45·60	19·06	72·28
<i>6-dik vonal</i>			
Ferencz város végétől a temető és soroksári utczákon befelé a bel- városig.			
63 Soroksári utca 43 sz.	30·18	22·84	62·16
64 „ „ 25 „	43·68	31·13	87·26

Vizsgált víz	CaO	MgO	Keménységi fok.
<i>7-dik vonal</i>			
mely a város széleket érinti.			
27 Gőzmalom kútja	8·56	2·52	12·09
28 Czukorgyár	28·78	16·18	51·43
32 Kétszív utca 61 sz.	39·81	18·52	65·74
33 " " 32 " 	21·22	13·22	39·73
34 " " 3 " 	11·59	7·53	22·13
35 " " 26 " 	25·93	11·85	42·52
41 Kerepesi út 41 " 	21·24	9·65	34·75
51 Marhavásár 42 " 	28·60	12·00	45·40
61 Kőrösfa utca 14 " 	18·70	7·09	28·63
59 Illés forrás	11·81	6·45	20·84
60 Orczy kert kútja	19·48	6·45	28·51
<i>8-dik vonal</i>			
mely a belvárosnak legszélsőbb s a külvárosnak a belvároshoz legköze- lebb fekvő kútveit foglalja ma- gában.			
40 Király utca 2 sz.	49·16	34·37	97·28
45 Ország út 11 " 	42·00	20·40	70·56
19 Új világ utca 8 sz.	43·00	26·40	79·96
18 " " 7 " 	45·70	26·50	82·80
44 Kerepesi út 1 " 	32·14	21·33	62·00
54 Ország út (Muzeum)	42·39	22·88	74·42
55 Muzeum utca (Muzeum)	40·90	25·60	76·74
56 Üllői út 1 sz.	36·10	19·30	63·12
5 Kecskeméti utca 1 sz.	45·60	19·06	72·28

Ezen összeállításra ugyanazon vonalak használtattak fel, mint a szilárd maradványoknál, és a következtetések is, melyeket ott vonhattunk, ugyanazok maradnak itt is. Sőt egy lépést tovább tévén állíthatjuk a vizsgálati eredmények nyomán, hogy a pesti homok, mely itt a felsőbb rétegeket képezi, és a mely majdnem

egyedül szolgáltatja a kútvizet (a kutak t. i. csak az agyag rétegig nyúlnak lefelé) oly könnyen bocsájtja át a kutakba a felső tisztátalan vizet, hogy ott, hol a csatornák, pöczék vagy trágya rakhelyek nincsenek vízálló mésszszel kibélelve, már egy pár év is elegendő arra, hogy a kútviz a legnagyobb mértékben megfertőztessék; miről épen azon körülmény ad kitűnő bizonytságot, hogy eddig felhozott minden egyes vonalban csak az első vizek jobbak (több esetben csak is a legelső) a hol t. i. még nem oly sűrű a népesség, hol tehát a föld tisztátalanítására kevesebb alkalom van, a többi vizek pedig igen nagyon növekedő arányban mutatják a külső befolyások hatását.

Épen a pesti homok ezen nagy átszűrődési tehetségének tulajdonítandó az is, hogy kivételek is találtnak, melyek az általános szabályt homályosítják ugyan, de azt meg nem semmisíthetik.

A mész és kesersó közti arányra nézve, melynek kikutatását szinte egyik feladatomnak tekintettem, az eddigi eredményekből könnyen kitalálható, kerek számokban kifejezve ezen arány leg-
többnyire megközelítőleg $= 2 : 1$

és csak ritka esetben $= 1 : 1$

vagy $= 3 : 1$

de ott is, hol a $= 2 : 1$

megközelítették, a mész inkább a kettőn alul marad, mint sem hogy azt túlhaladná.

Közép számokban pedig az eddigi vonalok szerint következők az arányok:

1-ső vonalban	134:06 : 83:7
Kerekszámában	8 : 5
2-dik vonalban	164:55 : 123:80
Kerekszámában	8 : 3
3-dik vonalban	288:12 : 167:39
Kerekszámában	17 : 10
4-dik vonalban	83:50 : 46:30
Kerekszámában	9 : 5
5-dik vonalban	214:84 : 124:14
Kerekszámában	9 : 5

6-dik vonalban	73·86 : 55·97
Kerekszámában	7 : 5
7-dik vonalban	235·72 : 111·46
Kerekszámában	21 : 10
8-dik vonalban	376·99 : 215·84
Kerekszámában	9 : 5

Az egész városra nézve pedig :

az arány	1477·29 : 863·91
Kerekszámában	17 : 10

Egyébiránt a mész és kesersó összege (az utóbbi mészre kiszámítva) az egész só tartalommal, kevés számú eseteket kivéve majdnem változatlan arányban növekszik, mint a következő tábla mutatja, melyben a vizek sótartalmuk mennyisége szerint vannak összeállítva.

Az egyes számok mind 1000 rész vízre vonatkoznak.

	Sótarta- lom	Mész	Kesersó	Kemény- ség
1 Eső viz	0·050	—	—	—
2 Duna	0·200	0·0650	0·0120	0·0817
59 Illés	0·563	0·1181	0·0645	0·2084
4	0·620	0·1330	0·0490	0·2026
10	0·676	0·0901	0·1116	0·2463
27	0·748	0·0856	0·0252	0·1209
41	0·859	0·2124	0·0965	0·3475
61	0·871	0·1870	0·0709	0·2863
60	0·887	0·1948	0·0645	0·2851
33	0·910	0·2122	0·1322	0·3973
25	0·920	0·1910	0·0690	0·2876
35	0·951	0·2593	0·1185	0·4252
24	1·002	0·1562	0·0619	0·2429
58	1·136	0·1747	0·1473	0·3809
21	1·155	0·1060	0·0710	0·2054
7	1·251	0·1624	0·1403	0·3590
20	1·370	0·1560	0·0810	0·2694
9	1·377	0·2066	0·1308	0·3900
52	1·395	0·2744	0·1286	0·4544
37	1·467	0·2360	0·2500	0·5860

Vizsgált viz	Sótarta- lom	Mész	Kesersó	Kemény- ség
62	1.481	—	—	—
34	1.483	0.1159	0.0753	0.2213
28	1.500	0.2878	0.1618	0.5143
23	1.560	0.2160	0.1410	0.4074
50	1.630	—	—	—
8	1.656	0.2350	0.2093	0.5280
63	1.695	0.3018	0.2284	0.6216
38	1.775	0.3700	0.2560	0.7284
47	1.841	0.3595	0.2194	0.6667
51	1.935	0.2860	0.1200	0.4540
46	1.964	0.3113	0.2918	0.7198
29	1.970	0.4760	0.2490	0.8240
15	2.004	0.4170	0.2060	0.7054
53	2.055	0.3354	0.1780	0.5846
32	2.058	0.3981	0.1852	0.6574
11	2.074	0.2928	0.1809	0.5461
26	2.090	0.3976	0.1927	0.6674
31	2.110	0.4015	0.2540	0.7571
44	2.157	0.3214	0.2133	0.6200
64	2.231	0.4368	0.3113	0.8726
54	2.248	0.4239	0.2288	0.7442
65	2.257	0.3634	0.2446	0.7058
42	2.316	0.3500	0.1852	0.6093
56	2.354	0.3610	0.1930	0.6312
17	2.386	0.4260	0.2300	0.7480
45	2.428	0.4200	0.2040	0.7056
6	2.441	0.4015	0.2122	0.6986
16	2.530	0.4460	0.2080	0.7372
12	2.552	0.4090	0.2330	0.7352
57	2.637	0.4804	0.3369	0.9520
39	2.651	0.4320	0.3130	0.8702
5	2.730	0.4560	0.1906	0.7228
30	2.769	0.4631	0.3340	0.9307
19	2.816	0.4300	0.2640	0.7990
55	2.907	0.4090	0.2560	0.7674
18	2.930	0.4570	0.2650	0.8280

Az itt tapasztalható csekély számú kivételek, melyek leginkább a Lipót városban léteznek, s abban állanak, hogy ott a mész összege az összes só tartalomhoz képest kevesebbet tesz, mint

más város részekben, mellék befolyások által magyarázható, a Lipót városban, nevezetesen a Duna gyakorol igen nagy befolyást és pedig kedvező irányban.

III.

A pesti vizek Ammoniak tartalma.

Azon kérdés eldöntésénél, valljon jó-e, vagy rossz-e valami városnak vize, igen nagy fontosság tulajdonítatik az Ammoniaknak és pedig a kezdetben említettek szerint nem azért, mintha ez magában, és azon csekély mennyiségben, mely kútvizben találtatik ártalmas lehetne, hanem azért, mert a föld azon tulajdonságánál fogva, hogy az Ammoniakot oldataiból egészen kiszatartja, ezen test semmiféle jó kútvizben nem találtatik, s így ha még is valahol előfordul, az csak úgy történhet, ha a kutat körülfogó föld már egészen telítve van Ammoniakkal.

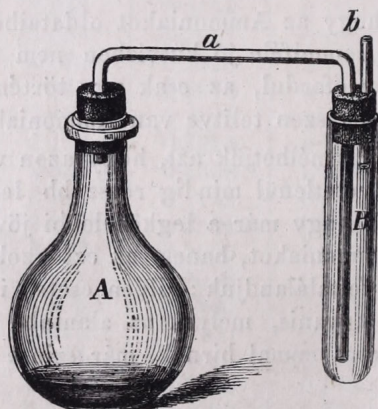
Ily esetben nem remélhetjük azt, hogy azon víz ismét helyre álljon, hanem az okvetetlenül mindig rosszabb lesz; sőt nagyon kell tartanunk attól, hogy már a legközelebbi jövőben azon kútvizben nem csak Ammoniakot, hanem az ezt szolgáltató rothadt állati anyagokat is feltalálándjuk; ilyen esetek itt Pesten léteznek, azon kútvizek ugyanis, melyek az alantabb kimutatott nagyobb Ammoniak tartalommal bírnak, már színre is, izre nézve is undorító.

Ammoniakra nem vizsgáltam mind azon vizeket, melyekben a mész, kesersó és a szilárd maradék meghatározott; az Ammoniak vizsgálatra csak néhány vizet szemeltem ki. Megvizsgáltattak ezen vizek először minőlegesen és pedig úgy, hogy fél-liternyi víz (minden egyes esetben ujonan destilált, tehát Ammoniaiktól ment) sósavval kevertetvén lombikban, szabad tűz felett szárazig elpárologtattak; a maradék kálival destiláltatott, mely ismét az Ammoniak minden legkisebb nyomának s a netalán jelen levő lényegtartalmú szerves testeknek biztos eltávolítása végett minden egyes esetben újra megolvasztatott.

A víz maradéknak kálival való főzésére kezdetben egyszerű

kémesövet alkalmaztam, vörös lackmusz papírt tartván annak szájába; meggyőződtem azonban hogy az Ammoniaknak igen csekély nyomai ezen készüléttel fel nem fedezhetők. Ezen tekintetben igen jó eredményt ad az I-ső ábrában lerajzolt kis készüllet: A főzés A lombikban történik, a vizgőz a fejlődő Ammoniakkal együtt *a* csövön keresztül B kémesőbe megy, melyből ismét *b* csövön keresztül kimegy a levegőbe; ha most vörös lackmusz papírt tartunk a *b* csőbe, úgy az a mint egyrésről kálicsepppek behatása ellen biztosítva van, úgy más résről az Ammoniaknak legcsekélyebb nyomai is nem mehetnek el a vékony *b* csőben a papir mellett a nélkül, hogy arra látható hatást ne gyakorolnának.

I-ső ábra.



Mennyilegesen az Ammoniak csak azon vizekben határozott meg, melyekben annak jelenléte a minőleges után határozottan kimutatható volt. Történt pedig a meghatározás az ismert módon, melynek fővonalaít legelőször Bonsingoult ismerteté meg. *)

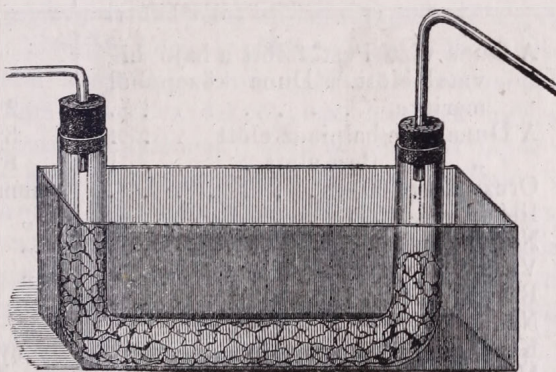
Minden víznek *egy* liternyi mennyisége 2--3 liternyi lombik

*) Liebig Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie et. c. 1853 pag. 657.

ban ujonan olvasztott kálival kevertetvén, a víznek két ötöde lepároltatott, a jól hűtött párlat 10—20 köbcentimeter tized normal sósavban fogatott fel, melynek savtartalma kétféle úton, t. i. a Dtr Than féle mód szerint légenysavas ezüstéleggel, és szénsavas natronnal volt megállapítva; a lepárlás után a sósavnak nem telített mennyisége egyenértékű, tehát szinte tized normal káli oldattal határozott meg; a nem telített sósav az egész 10—20 köbcentimeterből kivonatván, a maradék az Ammoniak által telített sósav köbcentimetreket jelenti, melyből azután az Ammoniak mennyisége könnyen kiszámítható, egy centimeternek

$$\frac{\text{H}_3\text{N}}{10\cdot000} = \frac{17}{10\cdot000} \text{ gramm Ammoniak felelven meg.}$$

II-dik ábra.



Különösen meg kell említenem, hogy a lepárlásnál a kálinak tökéletes visszatartása végett mindig azon elővigyázatot használtam, hogy a párló lombikból kifejlődő gőzöket (II. ábra) egy csővön bocsátottam keresztül, mely porcellán darabokkal levén megtöltve olajfördőben 130 fokig hevítettet.

Egyébiránt meggyőződtem arról, mikint az említett cső alkalmazása nélkül is, ha a párló lombik nem igen kicsiny a víz mennyiségéhez képest, káli a párlatba át nem megy.

Az Ammoniaknak talált mennyiségeit a bécsi bizottmánynak a fenn idézett munkában kimutatott eljárása szerint 10,000,000 rész vízre vonatkoztatom, mire a vizsgálatra használt sósav töménységénél és a vizsgált víz mennyiségénél fogva a sósav Ammoniak által telített köbcentimeterjeit csak 17-tel kell szorozni, az így talált szorzat a 10,000,000 rész vízben foglalt Ammoniak mennyiségét jelenti.

Ammoniakra eddig mindössze 29 vizet vizsgáltam, melyek közül 25 olyan, a melyben a keménység és a szilárd maradék is meghatározott; 4-ben pedig csak az Ammoniak határozott meg.

Az eredmény — a vizeket az Ammoniak mennyisége szerint rendezve — következő táblában foglaltatik.

Sor szám	Vizsgált víz	Ammoniak
1	A Duna vize Pest fölött a hajó hivatal előtt a Duna közepéből meritve	2.554
2	A Duna vize halpiacz előtt	3.746
3	„ „ Pest alatt	8.174
4	Orczy kert (60)	semmi nyom
5	Illés forrás (59)	„ „
6	Nagyhid utca 8 sz. (20)	„ „
7	Vaspályai vízvezetés (3)	„ „
8	Bálvány utca 14 sz. (23)	„ „
9	Nádor „ 7 „ (24)	„ „
10	Kerepesi út 41 sz. (41)	nyoma
11	Üllői út (Josefinum) (58)	„
12	„ „ 12 sz. (Köztelek) (65)	„
13	Hatvani utca 9 sz. (17)	„
14	Reáltanodai vegyműhely (15)	„
15	Kerepesi ut 7 sz. (43)	„
16	Széchenyi utca 2 sz. (25)	1.703
17	Német színház mellett (22)	2.21
18	Rókus kórház (kerti kút) (49)	8.85
19	„ „ (fogoly udvar) (48)	18.39
20	Ország út 11 sz. (45)	25.54
21	Soroksári utca 43 sz. (63)	26.74

Sor szám	Vizsgált víz	Ammoniak
22	Uj-világ utca 8 sz. (19)	27·25
23	Király „ 49 „ (38)	31·50
24	Fillinger kávéház (13)	55·86
25	Lipót utca 21 sz. (6)	93·66
26	Aldunásor 19 sz. (7)	158·38
27	„ 18 „ (8)	432·56
28	Plebánia templom előtt (10)	480·25
29	Aldunásor 17 sz. (9)	664·56

Az Ammoniak tartalomra nézve, az nem oly sok vízben határozatván meg, mint a mész, kesersó és a szilárd részek összege, nem adhatok vonalom szerinti oly összeállítást, milyent az említett alkatrészekre nézve alkalmaztam. Látszik egyébiránt a felhozott eredményekből, hogy Ammoniak tartalmú vizek a város minden részeiben találtnak, mi az eddigieknél fogva előrelátható vala; továbbá, hogy az eddig vizsgált vizek között Ammoniak tartalom nagyságának tekintetében legrosszabbak a belvárosnak a Duna közelében fekvő vizei, mi épen ugy tulajdonítható a Dunavíz befolyásának, mint az, hogy a Lipót városi vizek jók; a különbség csak abban áll, hogy a Lipót városban a Duna víz eredeti tiszta rétegeken szivárog keresztül, a belvárosban pedig szemét, bőrhulladékok és eserzésre már használt eserfahéj rétegeken, melyekkel itt a Duna part részint az ipar fejlődése, részint a Pesten divatozó eljárás következtében feltöltetik.

Ezen vizek kinézésükre nézve sárgák s undorítók.

Abból, hogy ezen sok Ammoniak tartalmazó vizek nem épen oly felette sok szilárd részeket tartanak, azt következtethetjük, hogy lehet valami víz nagyon rossz a nélkül, hogy azért szilárd tartalomban bővelkedne; fennáll azonban azon állítás, hogy oly víz, mely sok szilárd részeket tart szinte rossz; sőt ugy látszik, hogy az Ammoniak és a szilárd sók egymást kiegészítik, legalább az eddigi minőleges vizsgálataim nagyon valószínűvé teszi azt, hogy azon vizekben, melyek igen sok sókat tartanak az Ammoniak salitromsav által vagy helyettesítve, hogy tehát

az Ammoniakot már élenyült állapotban tartják, minek nagyobb sótartalom, természetes következménye; reményem, hogy a sálétromsav mennyileges meghatározása, melylyel jelenleg el vagyok foglalva, ezekről felvilágosítást adand.

Kitetszik végre az eddigiekből, hogy a pesti vizek Ammoniak tartalom tekintetében is igen rosszak. Kitünően bizonyítja ezt a pesti vizeket illető vizsgálatok eddig felhozott eredményeinek összehasonlítása azon eredményekkel, melyek a bécsi vizekre nézve a kezdetben említett munkában találtatnak. Bécsben ugyan is Redtenbacher tanár ur *) 24 vizet vizsgált meg Ammoniak tartalomra következő eredménnyel:

9 vizben semmi nyom, 3-ban csak nyoma, a többiekben következő mennyiség:

0·5, 0·5, 1·0, 1·0, 2·04, 2·41, 5·1, 5·2, 22·1, 26·96, 32·3, 261·8.

Ezek szerint a Pesten eddig talált legrosszabb víznek Ammoniak tartalma a legrosszabb bécsi víznek Ammoniak tartalmát majdnem háromszorta túlhaladja.

Hasonló összehasonlítás végett minden eddigi eredményeket a következő táblában állítottam össze város részek szerint:

*) Tabelle. Enthaltend die Resultate der Untersuchungen von Brunnenwässern auf Ammoniak. pag. 76.

Sor szám	Vizsgált vizek	A szilárd tes- tek összege ezer részben	m é s z ezer részben	keserső ezer részben	keménység száz ezer részben	Ammoniak tiz millió részben
1	Eső viz	0·05	—	—	—	—
2	Duna viz Duna közepéből Tü- köry sörház irányában merítve	—	—	—	—	2 5545
*)	Duna viz a halpiacz előtt me- rítve	0·20	0·065	0·012	8·18	3 7466
	Duna viz a városon alul merítve	—	—	—	—	8·1744
3	Vaspályai vízvezetés	0·25	0·066	0·013	8 35	semmi
4	Tükköry vízvezetés	0·62	0·133	0·049	20·26	
Belváros						
5	Kecskeméti utca 1 sz.	2 730	0·456	0·1906	72·28	—
6	Lipót „ 21 „	2·441	0·402	0·2212	69·86	93·665
7	Aldunator „ 19 „	1·251	0·162	0·1402	35·90	158·38
8	„ 18 „	1·656	0·235	0·2093	52·80	432·56
9	„ 17 „	1·377	0·207	0·1308	39·00	664·56
10	Plébánia templom előtti kút . . .	0·676	0·090	0·1116	24·634	480·25
11	Városházban kút	2 074	0·293	0·181	54·61	
12	Kigyógyógyaszertár	2·552	0·409	0·233	73·52	
13	Fillinger kávéház	—	—	—	—	55·86
14	Reáltanoda (udvari kút)	4·346	0·622	0·259	98·46	—
15	„ (vegyműhely)	2 004	0·417	0·206	70·54	nyom

*) 1861-ki január 23-án merítetett.

Sor szám	Vizsgált vizek	A szilárd tes- tek összege ezer részben	m é s z ezer részben	k e s e r s ó ezer részben	keményység száz ezer részben	Ammoniak tiz millió részben
16	Reáltanoda utca 8 sz.	2·530	0·446	0·208	73·72	—
17	Hatvani „ 9 „	2·386	0·426	0·230	74·80	nyom
18	Ujvilág „ 7 „	2·930	0·457	0·265	82·80	—
19	„ „ 8 „	2·816	0·430	0·264	79·96	27·248
20	Nagyhid „ 8 „	1·370	0·156	0·081	26·94	semmi
22	Fehérhájó vendéglő	1·155	0·106	0·071	20·54	—
Lipótváros						
22	Német színház melletti kút . .	—	—	—	—	2·2139
23	Bálvány utca 14 sz.	1·560	0·210	0·141	40·74	semmi
24	Nádor „ 7 „	1·002	0·156	0·062	24·29	—
25	Széchenyi „ 2 „	0·920	0·191	0·069	28·76	1·703
26	Nap „ 8 „	2·090	0·398	0·193	66·74	—
27	Gőzmalom	0·748	0·086	0·025	12·09	—
28	Czukorgyár	1·500	0·288	0·162	51·43	—
Terézváros						
29	Nagymező utca előtti kút a vá- czi uton	1·970	0·476	0·249	82·40	—
30	Könyök utca s váczi ut sarokh.	2·769	0·463	0·334	93·07	—

Sor szám	V i z s g á l t v i z e k	A szilárd tes- tek összege ezer részben	m é s z ezer részben	kesersó ezer részben	keménység száz ezer részben	Ammoniak tiz millió részben
31	Páris vendéglő	2·110	0·402	0·254	75·71	—
32	Kétszív utca 61 sz.	2·058	0·398	0·185	65·74	—
33	„ „ 32 „	0·910	0·212	0·132	39·73	—
34	„ „ 3 „	1·483	0·116	0·075	22·13	—
35	„ „ 26 „	0·951	0·259	0·119	42·52	—
36	Király „ 86 „	1·286	—	—	—	—
37	„ „ 68 „	1·467	0·236	0·250	58·60	—
38	„ „ 49 „	1·775	0·370	0·256	72·84	31·5045
39	„ „ 19 „	2·651	0·432	0·313	87·02	—
40	„ „ 2 „	3·744	0·492	0·344	97·28	—
41	Kerepesi út 41 „	0·859	0·212	0·097	34·75	nyom
42	„ „ 33 „	2·316	0·350	0·185	60·93	—
43	„ „ 7 „	1·841	0·359	0·219	66·66	nyom
44	„ „ 1 „	2·157	0·321	0·213	62·00	—
45	Ország ut 11 „	2·428	0·420	0·204	70·56	25·543
46	Diófa utca 2 sz.	1·964	0·311	0·292	71·98	—
J ó z s e f v á r o s						
47	Kerepesi ut 7 sz.	1·841	0·359	0·219	66·67	—
48	Rókus kórház (fogoly udvar) . .	—	—	—	—	18·292
49	„ „ (kerti kút)	—	—	—	—	8·855

Sor szám	V i z s g á l t v i z e k	A szilárd tes- tek összege ezer részben	m é s z ezer részben	kesersó ezer részben	keményiség száz ezer részben	Ammoniak tiz millió részben
50	Kerepesi ut 20 sz.	1·630	—	—	—	—
51	Marhavásár 42 „	1·935	0·286	0·120	45·40	—
52	Őr utca 5 „	1·395	0·274	0·129	45·44	—
53	Bodza „ 11 „	2·055	0·335	0·178	58·46	—
54	Muzeum (Sándor utca s ország ut szöglet kut)	2·248	0·423	0·229	74·42	—
55	Muzeum (Muzeum s öt pacsirta utca szöglet kut)	2·907	0·409	0·256	76·74	—
56	Üllői ut 1 sz.	2·354	0·361	0·193	63·12	—
57	„ „ 24 „	2·637	0·480	0·337	95·20	—
58	Josefinum	1·136	0·174	0·147	38·09	nyom
59	Illés forrás	0·563	0·118	0·065	20·84	semmi
60	Orczy kertbeni kut	0·887	0·194	0·065	28·51	semmi
61	Kőrösfa utca 14 sz.	0·871	0·187	0·071	28·63	—
F e r e n c z v á r o s						
62	Temető utca 40 sz.	1·481	—	—	—	—
63	Soroksári ut 43 „	1·695	0·301	0·228	62·16	26·7371
64	„ „ 25 „	2·231	0·437	0·311	87·26	—
65	Üllői ut (köztelek) 12 sz.	2·257	0·363	0·244	70·58	nyom

Látjuk ezen összeállításból, hogy közép számokban az egyes város részek kútvezeinek sótartalma és keménysége következő:

V á r o s r é s z e k	közép sótartalom ezer részben	közép keménység száz ezer részben
Bel város	2143	59.39
Lipót „	1303	37.34
Teréz „	1929	64.93
József „	1728	53.46
Ferencz „	1916	73.33

holott a bécsi vizek közép keménysége a fenn idézett bizottmányi munkálat kimutatása szerint az egyes városrészekben következő:

V á r o s r é s z e k	Közép keménység száz ezer részben
Innere Stadt	25.6
Thury	36.30
Himmelspfortgrund	84.65
Lichtenthal	32.28
Althan	14.30
Rossau	27.16
Alservorstadt	23.96
Michelbeueregrund	31.25
Josepfstadt	24.62
Lerchenfeld	11.79
St. Ulrich	24.60
Neubau	41.05
Schottenfeld	11.8
Spittelberg	29.90
Mariahilf und Windmühle	10.75
Laimgrube	13.13
Magdalenagrund	10.3

V á r o s r é s z e k	Közép keménység száz ezer részben
Gumpendorf	10·36
Hundsthurm	19·90
Marngarethen	31·65
Matzleinsdorf	31·2
Laurenzergrund	12·9
Hungelbrunn	65·1
Wieden	29·00
Landstasse	15·33
Erdberg	23·2
Weissgärber	17·15
Leopoldtsadt	25·70

A fönnebbiekből a két város vizsgált vizeinek közép keménységét kiszámítván, meggyőződhetünk, miszerint a pestinek keménysége 57·69 fokot térszen, tehát sokkal nagyobb, mint a bécsié, melynek közép keménységi foka 26·24.

Végre még megjegyzendő, hogy ezen munka 1861-ki mart. és 1862. május között vitetett véghez, tehát ezen idő közben merítették a vizek is (tulajdon kezeimmel).

II.

A BUDAI ERZSÉBET ÉS HILDEGARD KESERŰ VIZ FORRÁSOK SÓTARTALMÁNAK VÁLTOZÁSA 1861-DIK ÉVBEN.

A U J E S Z K Y L I P Ó T.

A nevezett vizeket az alant közölt hónapok minden 18-án az illető forrásokból magam meritém s azokból 100 grammot befőz-
vén, a visszahagyott maradékot 180—190 fokig addig szárított-
tam, míg súlyából mit sem veszített, s a következő eredményt
nyertem:

H ó n a p o k nevei	Erzsébet forrás sótartalma	Hildegard forrás sótartalma.
April	19.25	13.27
Máj	23.437	12.70
Juni	22.455	14.043
Juli	21.695	12.405
Auguszt	22.16	14.744
Október	21.929	13.814

ezer részre számítva.

Ebből látszik, hogy ezen vizek most is változásoknak vannak alávetve, melyek azonban az 1854-ben Dr. Nendtvich és Dr. Say tanár urak által észlelt változás nagyságát meg nem közelítik, hogy tehát a vizek, legalább a legközelebb lefolyt 1861-diki száraz esztendőben sokkal állandóbbak voltak.

III.

AZ ESZTERGOMI KESERŰSÓ.

AUJESZKY LIPÓTTÓL.

Az esztergomi vár hegyében, valamint az ottani sz. Tamás hegyén mult évben a játszó ifjuság két ásványra bukant, melyeknek Esztergombani előjöttüket ezennel nyilvánosság elé hozni kívánom.

Ezen ásványokkal véghez vitt elemzés eredménye szerint az egyik gyps, a másik kénsavas keserűsó $\text{MgO}, \text{SO}_3 + 7\text{HO}$ (Epsomit); tartalmaz ugyanis ezen utóbbi só

16% MgO ,
33% SO_3 és
51% HO .

A gyps $\frac{1}{2}$ " vastagságú, nem átlátszó, fehér s rostos réteg,

mely felső részén oly rendetlen mélyedéseket mutat, mintha egy része ki volna olvadva. Ezen fekszik egy, egy lábnyi vastagságú agyagréteg, ezen ismét $1\frac{1}{2}$ " vastagságú gyps, melyre ismét az előbbenihez hasonló vastagságú agyagréteg sat. következik.

A keserűsó pedig fehér hajszál alakban, 2" hosszúságban s oly helyeken, a hol gödrök, üregek, szóval, hol helye van képződhetni, a fönn irt rétegekből áll ki. Nedves időben elolvadnak ezen szép fehér fényes szálak, míg száraz időben nagy mennyiségben gyűjthetni.

Ezen ásványok 6—7 öl mélységben találtnak.

KÖZLEMÉNYEK.

MENNYISÉGTANI ÉSZREVÉTELEK.

III.

FOURIER RENDEZETT OSZTÁSI MÓDSZERE.

WEISZ JÁNOS ÁRMÍNTÓL.

1. Sokszor előfordul a gyakorlatban, kivált a tizedes törttekeli számításoknál, hogy két sok jegyből álló számot kell egymással elosztani. E munkálat annál fáradtságosabb, mentől több jegyből áll az osztó; minthogy a hányados minden egyes jegyének feltalálására mindenkor az egész osztót tekintetbe kell venni a szerint, hogy a talált jeggyel az egész osztót szorozzuk, s a nyert szorozót az osztandóból levonjuk.

A tizedes törttekeli osztásnál azonfelől nincs szükség az egész hányadosra, hanem csak annak bizonyos számú első jegyeire; s bár az ezen jegyekre befolyással levő jegyeit az osztónak, ugy szinte az osztandónak előlegesen is meg lehet határozni, mind a mellett több munkálatot kell a közönséges osztási módszernél végbevinni, mint a mennyi a hányados pontos feltalálására okvetlen megkívántatik.

Fouriertől azonban leirunk egy oly osztási módszert, mely szerint az osztónak csak az első két vagy három első jegye vétetik tekintetbe a mindenkori osztásnál, a többi jegyek pedig csak a nyert maradék javítására szolgálnak S minthogy ezen

igen elmés módszer nálunk még kevésbé ismeretes, azért szerencsém leendő annak lényegét, némely a szorzásra vonatkozó észrevételeimmel együtt a következőkben röviden előadni.

2. Legyen az osztandó egy tétszöleges szám, mely betűszám-tanilag

$10^n a + 10^{n-1} b + 10^{n-2} c + \dots + 10 s + t$
kifejezés által lehet képviselve, az osztó pedig :

$10^m a_1 + 10^{m-1} b_1 + 10^{m-2} c_1 + \dots + 10 s_1 + t_1$,
és kerestetik az osztás által eredt hányados; akkor az osztónak csak az első két jegyét vesszük tekintetbe, vagyis a mindenkori osztó csak :

$$10a_1 + b_1,$$

melyet megkülönböztetésül *jelölt osztónak* fogunk nevezni. Megkeressük tehát először, hogy hányszor találtatik a jelölt osztó az osztandónak első két (vagy ha $a_1 > a$, az első három) jegyébe; az első osztás tehát :

$$(10a + b) : (10a_1 + b_1) = a_2$$

hol a_2 a keresett hányados első jegye. Ha a talált hányadossal szorozzuk az osztót, és a szorzatot az osztandóból levonjuk, lesz :

$$(10a + b) : (10a_1 + b_1) = a_2$$

$$10a, a_2 + b, a_2$$

$$\overline{10(a - a, a_2) + (b - b, a_2)} \text{ a maradék.}$$

3. Ezen maradéknak kisebbnek kell lenni, a jelölt osztónál, miért is ahhoz az osztónak jövő jegye hozzávételük, úgy hogy most a maradék :

$$10^2(a - a, a_2) + 10(b - b, a_2) + c$$

de a talált a_2 hányadossal nem csak az osztó első két jegyét, hanem az egész osztót kellett volna szorozni, és ezt a szorzatot vonni le az osztandóból, s azért ezen maradék most kellőnél nagyobb, azért tehát még javítani lesz szükség. Ezen javítást tehát az által fogjuk eszközölni, hogy a talált hányadost (a_2) szorozzuk az osztónak harmadik (c_1) jegyével, és ezen szorzatot a maradékból levonjuk; a levonandó mennyiség tehát : c, a_2 , úgy hogy a maradék most :

$$10^2(a - a, a_2) + 10(b - b, a_2) + c - c, a_2$$

vagy rövidebben:

$$10^2p + 10q + r,$$

hol természetesen p a semmivel is lehet egyenlő.

4. Az így javított maradékot már most lehet ismét a jelölt osztóval elosztani; ezen második osztás tehát:

$$(14^2p + 10q + r) : (10a, + b,) = b_2 \text{ (a hányados 2-ik jegye)}$$

$$\begin{array}{r} + 10a, b_2 + b, b_2 \\ \hline \end{array}$$

$$10(q - a, b_2) + r - b, b_2 \text{ (maradék)}$$

a (p) jegynek a maradékból a kivonás által el kellett maradnia, mert különben az osztó a maradékban még befoglaltatnék. Mint-hogy tehát a maradék kisebb, mint az osztó, azért ahhoz az osztandó jövő (d) jegyét le kell vonni, mi által a maradék volna:

$$10^2(q - a, b_2) + 10(r - b, b_2) + d$$

csak hogy ezen maradék most a fennemlitett okból ismét kellő-nél nagyobb lévén, azt ismét javítani kell. Az első osztás következtében ugyanis e tagból már le kellett volna vonni az (a_2d) szorzatot, a második osztás folytán pedig levonandó a $(b_2c,)$ szor-zat, miért is az összes levonandó mennyiség:

$$a_2a, + b_2c,$$

mi által tehát a jelen maradékból lesz:

$$10^2(q - a, b_2) + 10(r - b, b_2) + (d - a_2d, - b_2c,)$$

vagy rövidebben:

$$10^2p, + 10q, + r,$$

a melyet már a jelölt osztóval tovább osztani lehet.

5. A harmadik részlet osztás e szerint lesz:

$$(10^2p, + 10q, + r,) : (10a, + b,) = c_2 \text{ (a hányados 3-ik jegye)}$$

$$\begin{array}{r} + 10a, c_2 + b, c_2 \\ \hline \end{array}$$

$$10(q, - a, c_2) + r, - b, c_2 \text{ (maradék)}$$

Ha ezen maradékhoz hozzá vesszük az osztandó jövő jegyét, akkor abból lesz:

$$10^2(q, - a, c_2) + 10(r, - b, c_2) + e$$

a mely érték ismét a kellőnél nagyobb lévén, javítandó. Erre nézve pedig könnyű észrevenni, hogy már az első osztásnál le kellett volna vonni az $(a_2e,)$ szorzatot, a második osztásnál el

hagytuk a (b_2d) szorzatot, végre a harmadik osztásnál levonandó vala a (c_2c) szorzat; miért is az egész ide tartozó javítás leend:

$$a_2c, + b_2d, + c_2c,$$

mely értéket tehát a fentebbi maradékból levonván, a munkálatot ezen az uton mind addig lehet folytatni, míg a hányados a kívánt pontossággal meghatározva nincsen.

6. Ezen osztási módszer tehát röviden e következőben áll: Az osztónak első két (vagy három) jegye *jelölt osztónk* vétetik, és vele az osztandó első jegyei, úgy szinte az egymásra következő maradékok elosztatnak; a talált hányados jegyével szoroztatik a jelölt osztó, és a szorzat a maradékból levonatik. Általában az osztás a jelölt osztóval a rendes osztási mód szerint épen úgy vitetik végbe, mintha a hányadosnak a jelölt osztón kívül több jegye nem is volna. De ha a maradékhoz az osztandó következő jegye már levétetett, akkor az osztás folytatása előtt ezen maradékból még egy bizonyos összeg levonandó.

A maradék ezen javítását az által nyerjük meg, ha a már talált hányados jegyeit, megfordított rendben, a jelölt osztóra következő jegyek alá írjuk, azután az egymás alatt álló számokat egyenkint egymással szorozzuk, és a nyert szorzatokat összeadjuk.

Ha ezen szorzatok összege kisebb, mint a maradék, akkor az abból levonatván, az osztás tovább folytatható; de ha a nyert javítás nagyobb, mint a maradék, úgy hogy azt a maradékból levonni nem lehet, akkor a hányados utolsó jegye a kellőnél már nagyobb; s azért ezt kell egy egységgel kisebbiteni, és csak azután lehet a munkálatot tovább folytatni.

7. Az egész eljárás felvilágosítására szolgáljanak a következő példák.

Legyen 1-ször az osztandó: 26376393856 ; az osztó pedig: 8124369423 ; kerestetik a hányados. A munkálat lesz:

$$263,7,6,3,8,3,8,5,6 : \overline{81}24369423 = 3 \cdot 24657613 \dots$$

<u>243</u>	3
<u>207</u>	23
6 (=2.3)	423
<u>201</u>	6423
<u>162</u>	56423
<u>396</u>	756423
16 (=2.2+3.3)	6756423
<u>380</u>	16756423
<u>324</u>	
563	
<u>25</u> (=2.4+4.2+3.3)	
538	
<u>486</u>	
528	
52 (=2.6+4.4+3.2+6.3)	
<u>476</u>	
<u>405</u>	
713	
85 (=2.5+4.6+3.4+6.2+9.3)	
<u>628</u>	
<u>567</u>	
618	
106 (=2.7+4.5+3.6+6.4+9.2+4.3)	
<u>512</u>	
<u>486</u>	
265	
141 (=2.6+4.7+3.5+6.6+9.4+4.2+2.3)	
<u>124</u>	
81	
<u>436</u>	
160 (=2.1+4.6+3.7+6.5+9.6+4.4+2.2+3.3)	
<u>276</u>	

8. Az eljárást még az által lehet egyszerűsíteni, hogy a) az osztó és a hányados szorzatait nem írjuk a maradék alá, hanem azt pótlás által egyszerre levonjuk; és b) az által, hogy az osztó alá fordított rendben írt hányados jegyeinek szorzatánál a következőleg járunk el: Jobbról balra indulva az egymás alatti

számokat egymással szorozzuk, de a nyert egyes szorzatoknak csak az *egyeseit* adjuk össze; az így nyert összeget mindjárt pótlás által levonjuk a maradékból; a fennmaradt tízes jegyhez hozzáadjuk az egymásalatt álló számok szorzatainak *tizedeseivel*, s tévedés elkerülése okáért most balról haladunk jobbra; az így nyert összeget ismét pótlás által vonjuk le a maradékból. A talált különbség lesz a javított maradék, melyet már a jelölt hányadossal osztani lehet.

A hányados jegyeinek az osztó aláírását is ki lehet kerülni, ha a hányadost fordított jegyrendben egy külön szelet papírra írjuk, és azt az osztó alatt minden új osztásnál egy jeggyel előre mozdítjuk.

9. Legyen például az osztandó: 5726831496; és az osztó: 17589643759; lesz a rendezett osztási eljárás szerint:

$$572,6,8,3,1,4,9,6 : 17589643759 = 0,32557967 \dots$$

$$\begin{array}{r} 476 \\ \hline 452 \text{ (jav. mar.)} \\ \hline 1028 \end{array} \quad \begin{array}{r} 3 \dots\dots \\ 23 \dots\dots \\ 533 \dots\dots \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 985 \text{ (jav. mar.)} \\ \hline 1103 \end{array} \quad \begin{array}{r} 5523 \dots \\ 85523 \dots \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1027 \text{ (jav. m.)} \\ \hline 1521 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1412 \text{ (jav. m.)} \\ \hline 124 \end{array}$$

a javítás 156 lévén, azt a maradékból levonni nem lehet, jelöl annak, hogy a hányados jegye (8) a kellőnél nagyobb, azt tehát egy egységgel kisebbítjük, és úgy folytatjuk a műtétet:

$$\begin{array}{r} 1412 \\ \hline 1874 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1726 \text{ (jav. mar.)} \\ \hline 1519 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1207 \text{ (jav. mar.)} \\ \hline 1576 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1341 \text{ (jav. mar.)} \\ \hline \end{array}$$

10. Ugy szinte:

$$\begin{array}{r}
 125,7,6,5,3,8,4,9,5, : \overline{58107632} = 216,435226 \\
 \hline
 97 \qquad \qquad \qquad 2 \dots \dots \\
 95 \qquad \qquad \qquad 12 \dots \dots \\
 \hline
 376 \qquad \qquad \qquad 612 \dots \dots \\
 375 \qquad \qquad \qquad 4612 \dots \dots \\
 \hline
 275 \qquad \qquad \qquad 34612 \dots \dots \\
 255 \qquad \qquad \qquad 534612 \dots \dots \\
 \hline
 233 \qquad \qquad \qquad 253461 \dots \dots \\
 210 \qquad \qquad \qquad 225346 \dots \dots \\
 \hline
 368 \qquad \qquad \qquad \dots \dots \dots \\
 311 \qquad \qquad \qquad \dots \dots \dots \\
 \hline
 214 \qquad \qquad \qquad \dots \dots \dots \\
 138 \qquad \qquad \qquad \dots \dots \dots \\
 \hline
 229 \qquad \qquad \qquad \dots \dots \dots \\
 162 \qquad \qquad \qquad \dots \dots \dots \\
 \hline
 465 \qquad \qquad \qquad \dots \dots \dots \\
 386 \qquad \qquad \qquad \dots \dots \dots \\
 \hline
 38 \qquad \qquad \qquad \dots \dots \dots
 \end{array}$$

11. Az előbbiekhöz hasonló rövidítéseket a szorzásnál is lehet alkalmazni. Jelentsen ugyanis (a) és (b) két tetszőleges, de csak egy jegyű számot, akkor az (ab) szorzat lehet szinte egy jegyű, de lehet két jegyű is; több mint két jegyű azonban soha se lehet, azért e szorzatot így lehet mennyiségtanilag kifejezni:

$$a.b = 10(ab)_2 + (ab),$$

hol (ab), jelentse az (a) és (b) számok szorzatának egyeseit, az $(ab)_2$ pedig ugyanazon szorzatnak tizedeseit.

Ezeket előre bocsájtván, legyen adva két tetszőleges, bár hány jegyből álló szám, a melyeknek egymással szorzata kerestetik. A szorzandó betűszám-tani kifejezése lehet:

$$\dots \dots \dots + 10^3d + 10^2c + 10b + a$$

a szorzóé pedig:

$$\dots \dots \dots + 10^3D + 10^2C + 10B + A$$

akkor a szorzat a közönséges számtani módszer szerint a következő alakzatból könnyen érthető.

$$\begin{array}{r}
 \dots\dots\dots +10^3d+10^2c+10b+a \\
 \dots\dots\dots +10^3D+10^2C+10B+A \\
 \hline
 10(Aa)_2+(Aa)_1 \\
 10^2(Ab)_2+10(Ab)_1 \\
 10^3(Ac)_2=10^2(Ac)_1 \\
 \dots\dots\dots +10^3(Ad)_1 \\
 10^2(Ba)_2+10(Ba)_1 \\
 10^3(Bb)_2+10^2(Bb)_1 \\
 \dots\dots\dots +10^3(Bc)_1 \\
 10^3(Ca)_2+10^2(Ca)_1 \\
 \dots\dots\dots +10^3(Cb)_1 \\
 \dots\dots\dots +10^3(Da)_1 \\
 \hline
 \end{array}$$

hol az (1)-el jelölt szorzatok mindenütt a zárjel közé foglalt számok szorzatainak egyeseit; a (2)-vel jelölt számok pedig szinte azon szorzatok tizeseit jelentik.

12. A szorzat végbevitele után most már a részlet szorzatokat össze kell adni, megkezdvén az összeadást az egyeseknél, vagyis jobbról bal felé. A szorzat első jegyét tehát képzí:

$$(Aa)_1$$

vagyis: az adott két szám utolsó jegyei szorzatának egyesei.

A második helyen fog állani:

$$(Aa)_2+[(Ab)_1+(Ba)_2]$$

vagyis: az előbbi szorzatból fennmaradt tizes, a melyhez még hozzá kell adni az (A.b) ugy szinte a (B.a) jegyek szorzatainak egyeseit. Ha az így nyert összeg maga két jegyű, akkor természetesen csak az egyes iratik a második helyre, a tizes pedig a jövő jegy képzésénél vétetik tekintetbe.

A harmadik helyen fog állani:

$$[(Ab)_2+(Ba)_2] + [(Ac)_1+(Bb)_1+(Ca)_1]$$

a harmadik jegyet képzik tehát: 1-szor az $(Aa)_2+[(Ab)_1+(Ba)_1]$ összegből netalán fennmaradt tizes, melyhez 2-szor hozzá adatnak azon szorzatok tizesei, a melyeknél az előbbi jegy képzésénél csak az egyesek vétettek, s végre 3-szor ezen összeghez járulnak még az (A.c); (B.b) és (C.a) szorzatok egyesei.

A negyedik helyen álland:

$[(Ac)_2 + (Bb)_2 + (Ca)_2] + [(Ad)_1 + (Bc)_1 + (Cb)_1 + (Da)_1]$
 ezen jegy képzésére szolgálhatnak tehát ismét 1-ször az előbbi ösz-
 szegből netalán fennmaradt tízes, 2-szor azon szorzatok tízesei, a
 melyeknek az előbbi jegy képzésénél csak az egyesei vétettek
 tekintetbe, és 3-szor az (A.d); (B.c); (C.b) és (D.a) szorzatok
 egyesei.

Az egyes jegyek képzésénél mutatkozó törvény oly egyszerű,
 hogy azt most könnyű tovább, bár hány jegyre kiterjeszteni.

13. Az ezen szorzási módszernél követendő eljárás a követ-
 kező példák által beláthatóbb leend. Legyen a szorzandó; 2567
 a szorzó pedig 3256, akkor a szorzat:

$$\begin{array}{r} 2567 \\ 3254 \\ \hline 8353018 \end{array}$$

Ugyanis az első jegy jobbról balfelé lesz:

$$(4.7)_1 = 8$$

vagyis a $4.7 = 28$ szorzatnak egyese; a második jegy képzésére
 szolgál:

$$(4.7)_2 + [(4.6)_1 + (5.7)_1] = 2 + 4 + 5 = 11.$$

mely számnak azonban csak az egyese iratik le, a fennmaradt tí-
 zes pedig a jövő jegy képzésére fog használtatni; s ennél fogva
 a második jegy = 1.

A harmadik jegyre szolgál:

$$\begin{aligned} & 1 + [(4.6)_2 + (5.7)_2] + [(4.5)_1 + (5.6)_1 + (2.7)_1] \\ & = 1 + 2 + 3 + 0 + 0 + 5 = 10. \end{aligned}$$

a mely számnak egyese (0) képi a harmadik jegyét, a fennma-
 radt tízes (1) pedig a jövő jegy képzéséhez vitetik által.

A negyedik jegy lesz:

$$\begin{aligned} & 1 + [(4.5)_2 + (5.6)_2 + (2.7)_2] + [(2.4)_1 + (5.5)_1 + (2.6)_1 + (3.7)_1] \\ & = 1 + 2 + 3 + 1 + 8 + 5 + 2 + 1 \\ & = 23. \end{aligned}$$

mely számnak egyese (3) adja a szorzat negyedik jegyét, a tízes
 (2) pedig a jövő jegyhez vitetik át.

Az ötödik jegyet képzik:

$$2 + [(2.4)_2 + (5.5)_2 + (2.6)_2 + (3.7)_2] + [(2.5)_1 + (2.5)_1 + (3.6)_1] \\ = 2 + 0 + 2 + 1 + 2 + 0 + 0 + 8 \\ = 15.$$

az ötödik helyen állandó tehát $(5)_1$ és az (1) a jövő jegyhez átvendő.

A hatodik jegy képzésére szolgál:

$$1 + [(2.5)_2 + (2.5)_2 + (3.6)_2] + [(2.2)_1 + (3.5)_1] \\ = 1 + 1 + 1 + 1 + 4 + 5 \\ = 13.$$

A hatodik jegy tehát $= 3$, az (1) tízes pedig a jövő jegy képzésére használtatik, a mely is:

$$1 + [(2.2)_2 + (3.5)_2] + 2.3 \\ = 1 + 0 + 1 + 6 \\ = 8,$$

a mely számmal egyszersmind a szorzat is be van fejezve.

14. Legyen még végbeviendő e következő szorzás:

$$\begin{array}{r} 643587 \\ 9368 \\ \hline 5964764316 \end{array}$$

Az 1-ső jegy $= (7.8)_1 = 6$

A 2-dik jegy $= (7.8)_2 + [(8.8)_1 + (6.7)_1] = (11)_1 = 1$

A 3-dik jegy $= (11)_2 + (8.8)_2 + (6.7)_2 \\ + (5.8)_1 + (6.8)_1 + (2.7)_1 = (23)_1 = 3$

A 4-dik jegy $= (23)_2 + (5.8)_2 + (6.8)_2 + (2.7)_2 \\ + (3.8)_1 + (5.6)_1 + (2.8)_1 + (7.9)_1 = (24)_1 = 4$

Az 5-dik jegy $= (24)_2 + (3.8)_2 + (5.6)_2 + (2.8)_2 + (7.9)_2 \\ + (4.8)_1 + (3.6)_1 + (2.5)_1 + (8.9)_1 = (26)_2 = 6$

A 6-dik jegy $= (26)_2 + (4.8)_2 + (3.6)_2 + (2.5)_2 + (8.9)_2 \\ + (6.8)_1 + (4.6)_1 + (2.3)_1 + (5.9)_1 = (37)_1 = 7$

A 7-dik jegy $= (37)_2 + (6.8)_2 + (4.6)_2 + (2.3)_2 + (5.9)_2 \\ + (6.6)_1 + (2.4)_1 + (3.9)_1 = (34)_1 = 4$

A 8-dik jegy $= (34)_2 + (6.6)_2 + (2.4)_2 + (3.9)_2 \\ + (2.6)_1 + (4.9)_1 = (16)_1 = 6$

Vége a 9-dik és 10-dik jegy $= (16)_2 + (2.6)_2 + (4.9)_2 \\ + 6.9 = 59.$

15. Ezen példából tehát könnyű belátni, hogy ezen szorzási módszer a közönséges felett azon nagy előnnyel bír, hogy itt a szorzat képzésére nem szükséges először a részlet szorzatokat képezni, és azokat összeadni, hanem a két adott szorzó egyszerű megtekintéséből a kívánt szorzatot tüstént le lehet írni; magától értetődik azonban, hogy a netaláni tévedések elkerülése miatt, előbb kellő gyakorlat által a szükségelt biztosságot kell megszerezni.

CSILLAGÁSZATI KÖZLEMÉNYEK.

KONDOR GUSZTÁV tanár.

I.

Az „Astronomische Nachrichten“ 1345- és 46-dik számában egy új üstökös felfedezése köröztetik, ugyanis Struve V. a pulkowi csillagda igazgatója *) tudtára adja az említett szerkesztőségnek, miszerint Dr. Winnecke folyó év jan. 8-án egy új távesői üstököst fedezett fel. Dr. Winnecke adatai e következők:

„Az üstökös helyzete

1862-dik évben január 8-án 14 óra 21 perczkor pulkowi közép időt értve

egyeses emelkedése 218° 49'

elhajlása . . . + 25 24 39''

naponkénti mozgása az egyeses emelkedésben . . . +0°9'

„ „ „ elhajlásban +4°3'

Az üstökös világos, 3'–4'-nyi nagyságu, meghatározott mag (Kern) nélkül, a közepe felé erősen sűrűdött.“

*) Pulkowa hegyhát Oroszországban sz. Pétervártól délfele két mértföldnyire fekszik, mely e pompás várost a háta megett fekvő gyönyörű vidékeitől elválasztja. A hegyről a főváros igen szép panorámája látható. A hegy lábánál vannak a pulkowi faluk. A hegy tetején pedig van a sz. pétervári vagy pulkowi csillagda, Oroszország nagyszerű központi csillagdája, mely a legdrágább műszerekkel dúsan van ellátva, 1833-dik és 1839-dik évek között állítatott fel, és 1839. év óta Struve V. igazgatása alatt van.

Ezen közlés következtében az üstököszt az *altonai csillagdán* *) keresték, de a holdvilág és nem kedvező időjárás miatt azt csak január 18-án találhatták fel, mely napon azonban biztos észlelést, a távcsőnek a láttér közepébei beállításával, nem lehetett elérni, azonban következő napon ugyanazon üstököszt a Repsold-féle egyenlítő műszerrel (Aequatoreal) észlelték. A nyert helyzetek e következők voltak:

1862-dik év január 18-dikán 7 óra 28 perczkor altonai közép időt értve.

Látszó egyenes emelkedése .	16 óra 29 p. 35 mp.	} (nem biztos)
„ elhajlása	+73° 31'	

1862-dik év január 19-én 6 óra 23 p. 45 mp. altonai közép időt értve

Látszó egyenes emelkedése . . .	17 ór. 9 p. 37.37 mp.
„ elhajlása	+76° 42' 41.7"

Az üstökös az egyenlítő műszer távcsővében mint gyöngye köd jelent meg, körülbelöl 2'-nyi átmérővel, meg nem ismerhető maggal.

Ezek után helyén lesz az üstökösök felfedezési, és észlelési módjáról a leglényegesebbet megemlíteni. A fáradságtalan és legszerencsésebb üstökös felfedezők tapasztalásaik szerint e következő általános szabályt lehetne felállítani: Hogy az üstökösök felfedezésében szerencsések legyünk, szükséges leszen az *üstökös-kémlővel* **) (Cometensucher) a nap közelében, tehát reggel a nap

*) Az altonai csillagda magán intézet Altonában, Holsteinban közel Hamburg mellett, mely Schuhmacher igazgatása alatt nagy hír nevet szerzett magának Schuhmacher meghalt 1851-ben.

**) Mellékesen legyen megemlítve, hogy G. és S. Merz (ezelőtt Fraunhofer) láttani műszer tulajdonosok Münchenben körlevél útján tudtára adják a csillagászok-, matematikusok- és mechanikusoknak, miszerint több évre el vannak látva kisebb, és közép méretű láttani üvegekkel, és különösen a csillagászati távcsövekre nézve oly nagy átméretű tárgyi lencsével, melynél nagyobb eddig nem lehetett elkészíteni.

Nagyobb üstökös-kémlő, melynek nyílása 43 vonal (12 beosztású párisi méret értendő) gyutávja 30 hüv., egyenlítő műszerrel (parallactische Maschine) van el látva, melynek óra, és elhajlási körének átmérője 4.6 hüv., az első 4 mpről 4 mpre időben számítva, az utóbbi pedig perczről perczre ivet értve van beosztva, van még mellette 4 szemlencse 12 egész 40-szeri nagyobbítással. A láttér 5 fok. Ára

felkelte előtt a keleti, és este a nap lemenete után a nyugoti ég részen a csillag képeket jól átvizsgálni, mely munkának elkerülhetetlen kelléke a csillagok jó ismerete, és mihelyt valami gyanús mutatkozik az égen, azonnal meg kell nézni a csillagabroszon, van, vagy nincsen-e azon a helyen ködfót. Többnyire az első eset fog előfordulni, de ha az ég azon helyén az abrosz után nincs semmi, akkor azon idegen testnek nem csak helyzetét a szomszédságban levő csillagok irányában kell meghatározni, hanem azt jobb távcsővel is kell észlelni. Ha azon felfedezett tárgy másnap előbbi helyén nincsen, hanem a csillagok között tovább mozgott, akkor igen valószínű, hogy egy üstökös fedeztetett fel. Hogy ezután a felfedezett üstököst el ne veszítsük, meg kell annak helyét az egyenes emelkedésben, és az elhajlásban határozni, és a felfedezést úgy, a mint az történt, minden mellékes körülménnyel hiven közölni.

Az üstökös tulajdonképeni észleléséről, mely pályájának meghatározására szolgál, e következők megjegyzendők: Mivel az üstökös fénye nem képes a keresztszalakat kellőleg kivilágítani, azért a körös kicsinmérőn (Kreismikrometer) egy vagy több az üstököshöz közel lévő állócsillagok segítségével az üstökös helyzete az egyenes emelkedésben, és elhajlásban bizonyos időre nézve meghatároztatik, mely által az üstökös látszó menete szemmel

bajor értékű pénzben a mellékes költségek nélkül 770 frt. — Kisebb üstökös-kémlő ára 98 frt, melynek nyílása 34 vonal gyutávja 24 hüv., és nagyobbítása tizszeres. — Van még ezek között közép értékű is.

Nem hagyhatom említés nélkül az ezen intézettől közzé tett fénytörőket (Refraktor), ugyanis ezek közül a legnagyobbik 14 hüv. nyílású 21 láb gyutávú; órákora 17 hüv. átmérőü másodperczről mperczre (időt értve) van beosztva, elhajlási köre pedig 24 hüv. átmérőü 4 mperczről 4 mperczre (ívet értve) van beosztva. El van még látva 6 csillagászati szemlencsével, melyek 140- egész 1200-szor nagyobbítanak, és azonkívül még ismétlő hajsza! kicsinmérő állási körrel, lámpákkal, és különös 9 szemlencsével 140—2000-szeri nagyobbítással, két gyűrűs kicsinmérővel, és 2 nap üveggel. A hozzá tartozó kémlő 34 von. nyílású, és 42 hüv. gyutávú. Végre a műszer még el van látva egy óra művel, és közép futóingával, melynek segítségével a műszer a föld naponkinti mozgását követheti, és minden helyzetben egyensúlyozható. Ára 40,000 frt. Készítetnek még kisebb fénytörők is, melyeknek ára 30, 20, 13, 8, és 5 ezer forint, ez utolsónak nyílása 6 hüv., gyutáva 8 láb.

tartatik, a melyekből azután, bizonyos módszer által, annak valódi pályája kiszámítatik.

Hogy megtudhassuk valjon a különböző időben megjelenő két üstökös egy ugyanaz-e? szükséges, hogy pályájának nagysága, alakja, és fekvése számítási úton meghatározottassék, és összehasonlítottassék, valjon e két pálya mennyiben egyezik meg egymással? E számítás kivitelére pedig az üstökös három tökéletes észlelésének adata elkerülhetetlenül szükséges, melyekből azután

1) a napközeli idő számíttatik ki, azaz: azon idő, melyben az üstökös a naphoz legközelebb áll;

2) a napközeli hossza;

3) az emelkedő pálya csomónak hossza;

4) az üstökös pálya síkjának hajlása a nappálya irányában;

5) a napközelitávja;

6) a kerüléki pálya nagyobbik tengelyének hossza; és

7) a kerülék középkivülisége.

E hét meghatározási részek az üstökös pályájának *elemei*.

Azonban könnyebbség okáért az új üstökösnél meg lehet elégedni azon pontos, és fáradságos számítás helyett egy előleges közelítő számítással, ha feltesszük, hogy az üstökös pályája hajtalék. Lehet ugyanis a hajtaléket oly kerüléknek tekinteni, melynek nagyobbik tengelye végtelen nagy. Ha a hajtalék és kerüléknek ugyanazon gyupontja, és csúcsa van, akkor a csúcsnál (napközelnél) mind a két görbe ívei igen közel esnek egymáshoz, és épen ez azon hely, melyben az üstökös közönségesen észleltek, mert itt az üstökös a naphoz, tehát rendesen a földhöz is legközelebb áll. Ha már most ezen előleges számításból a kerülékes pályát akarjuk kiszámítani, akkor azon háborok (Störungen) tekintetbe veendő, melyek alá az üstökös van vetve, mihelyt az valamely nagyobb bolygó közelébe jő, hogy ezáltal az igen nehezen meghatározandó keringési idejét, tehát ismét megjelenését oly pontosan, a mint csak lehet, kilehessen számítani. Mert az üstökös pályájának kiszámításában elkövetett legkisebb hiba a keringési időnek meghatározásában tetemes befolyást gyakorol, úgy hogy csak az üstökös ismét megjelenése lehetne két üstökös azonosságának biztos jele, mint ez a Halley, és Encke üstökösé.

vel történt. Ez utóbbi a paduai csillagdán 1861-dik év dec. hó 21, 22, és 24-én Trettenero csillagász által észleltetett. Nyert helyzete:

	ór.	p.	mp.		h.	p.	mp.	
1861. év dec. 21-én	7	33	13.4	$\alpha \odot =$	22	18	3.39	$\delta \odot = + 4^{\circ} 10' 26.2''$
22-én	7	29	50.4	„	22	17	58.59	„ 4 5 20.5
24-én	8	12	36.8	„	22	17	48.82	„ 3 53 50.0

Legyen még szabad egy szót az üstökösök menteléki pályájáról mondani. Gyakran történt már, hogy a számításoknál a kerülékes vagy hajtalékos elemek helyett oly föltűnő eredmények jöttek ki, melyekből talán azt lehetne következtetni, miszerint az üstökösök mentelékben is mozognak, tehát soha vissza nem jönek, és így egy nap rendszerből a másikba vándorolnak. Ilyennek látszik az 1772-dik évben megjelent, és pontosan kiszámított üstökös.

Az üstökös elemei arra szolgálnak, hogy azokból az üstökös helyzetét az égen a következő napokra kiszámithassuk, és évkönyvét (Ephemeride) elkészíthessük, melyek alapján azután, ha az üstököst már szabad szemmel nem is láthatjuk, a távcső segítségével még is feltalálhassuk, és szemlélhessük.

A mondottak felvilágosítására ime itt van egy példa:

Az 1861-dik évben III. szám alatt Amerikában felfedezett új üstökösnek észlelései, kiszámított elemei, és évkönyve Dr. Winnecke urtól.

Ezen új üstökösről e következő észleléseket közöl:

	ór.	p.	mp.					
1862. jan. 8-án	14	33	41	pulk. k. idő, $\alpha \odot =$	218	49	11.11	$\delta \odot = + 25^{\circ} 41' 39'' *a$
9-én	12	58	12	„ „ „ „	219	44	8.5	„ + 29 40 15.6 *b
10-én	17	24	53	„ „ „ „	221	7	16.8	„ + 35 26 40.9 *b

Az összehasonlító csillagok látszó helyei

*a	218	54	26.11	+ 25	7	34.0	Bessel, Lalande
*b	219	13	32.3	+ 29	40	11.3	Bessel
*c	221	30	36.8	+ 35	26	25.5	délkör, Anon.

Ezen szemlélések a nap mérőnek (Helyometer) gyűrűs kicinmérőjén történtek, A c alatti csillagot mult év dec. 31-én a

délkörön szemlélte; de mivel ezen meghatározás -26° Réaumur alatt történt, azért ez kevesbé biztos.

Az üstökös e következő hajtalékos elemeit találta:

A napközel ideje 1861-dik év dec. 8 1837 Berlin;

a napközel hossza $171^\circ 45' 41''$ } közép éjnap-

az emelkedő pálya csomó hossza 146 58 35 } egyen 1861-0

a pálya hajlása $39^\circ 9' 4''$

a napközeltáv logara 9.93155

mozgása jegyellenes

A középső észlelés e következőkép állittatik elő:

(sz. — ész.) . . . $\Delta \cos \beta = +27''$

$\Delta \beta = -14''$

Fölületes összehasonlítás a Tycho által 1590-dik évben észlelt üstökös elemeit mutatja.

Az 1861-dik évi III. szám alatti üstökös évkönyve:

Berlin 0 óra	$\alpha \zeta$	$\delta \zeta$	$\log A$	$\log r$
1862. jan. 10.	$220^\circ 18'$	$+32^\circ 6'$	9.6065	0.0185
12.	223 3	$+42 22$	9.5851	0.0260
14.	227 9	53 14	9.5786	0.0356
16.	233 53	63 50	9.5882	0.0442
18.	246 40	73 4	9.6122	0.0529
20.	274 20	79 31	9.6463	0.0616
22.	319 15	80 45	9.6862	0.0703
24.	349 20	77 43	9.7292	0.0700
26.	3 13	73 47	9.7704	0.0875
28.	10 29	70 9	9.8112	0.0961

Még megemlítem, hogy Pape 25 napi időközből egy új hajtalékos elemek rendszerét számított ki, melynek e következő észlelések szolgálnak alapul: Cambridge (Amerikában) 1861. dec. 28.; Pulkowa 1862. jan. 29. és Lipcse 1862. jan. 22.

E l e m e k.

A napközel ideje 1861. dec. 7 21589 berlini közép idő

a napközel hossza $173^\circ 30' 36.4''$ } közép éjnap-

az emelkedő pálya csomó hossza 145° 6 58.0 } egyen 1862-0

a pálya hajlása $41^\circ 57' 23.1''$

a napközeltáv logara . . . 9.923813
mozgása jegyellenes.

A közép észlelés (sz. — ész.) $\Delta\alpha\beta = +11.0''$
 $\Delta\beta = +11.5$

Jobb eredményt nem kaphatott, ezen eltérés tehát a három észlelő helyek bizoytalanságából magyarázható. — A számításnál minden legkisebb javítások tekintetbe vétettek.

Az üstökös világossága

ha 1861-dik évben dec. 28-án . . .	1
akkor 1862-dik „ jan. 9-én . . .	2.2
„ „ „ 22-én . . .	1.1
„ „ febr. 1-én . . .	0.4
„ „ „ 11-én . . .	0.16
„ „ „ 19-én . . .	0.09
„ „ „ 27-én . . .	0.06

Ebből következik, hogy ezen üstökös februáron túl alig lesz látható.

Érdekes lesz még tudni, hogy az 1861-dik év II. szám alatti nagy üstökös az athenei csillagdán jun. 30-tól egész dec. 22-ig tehát majd félévig szorgalmasan észleltetett, ámbár októberben az üstökös fénye már gyenge volt, tehát a november és decemberbeni észlelése nem csekély nehézségekkel járt.

II.

*A Merkurnak átmenete a nap előtt, észlelve a páduai csillagdán
1861-dik év nov. 11-én.*

Belső érintés 22 ór. 6 p. 33.8 mp. paduai közép idő Michez, Da Schio
Külső „ 22 8 42.4 „ „ „ Michez
22 8 44.2 „ „ „ Legnazzi.

Ugyanannak észlelése Schwerinben Paschen udvari tanácsos lakásán, mely az országos fölmérés szemléldéjétől északra 0.1'' és nyugotra 0.06 időben számítva fekszik, ennek pedig fekvése galván jelek által határozottatott meg, ugyanis

szélessége $53^{\circ} 37' 37.92''$

hossza . . . 5 p. 54.56 mp. (időben) Altonától keletre.

A belső szélek érintése 13 ór. 30 p. 50'38 mp. csillag idő

a külső „ „ 13 32 54'88 „ „

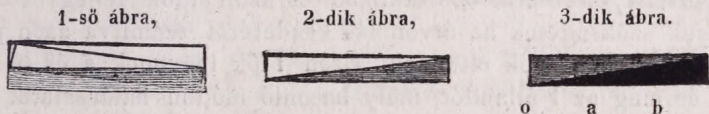
Az óra javítása csak 0'3"-re volt biztos.

A Merkúr, és a Venus néha a nap előtt átvonulnak. Ily átmenet a nap előtt csak akkor történik, ha a nap, egyik e bolygók közül, és a föld ugyanazon egyenesben vannak. Ilyenkor azok a nap előtt mint kerek fekete korong (Scheibe) vonulnak át, mi azt bizonyítja, hogy ezen égi testek sötétek, tehát a naptól kapják világosságukat. Ily átmenetek ritkán történnek, mert az együttállás (conjunctio) idejekor, midőn a napnak az említett bolygókkal egyenlő hossza van, szélességük közönségesen nagy, tehát e bolygók a nap felett vagy alatta vonulnak el. Csak azon esetben vonulnak át a nap korongja előtt, midőn a bolygók alsó együttállásuknál csomójukhoz oly közel állanak, hogy azoknak látszó szélessége kisebb a napsugaránál. Ha a Merkúr $3^{\circ} 28'$ -el a Venus pedig csak $1^{\circ} 49'$ -el távozik el csomójától, átvonulás nem történhet; miből látjuk, hogy a Merkúr ugyanazon idő alatt többször vonulhat át a nap előtt, mint a Venus, és valóban a Merkúr a nap előtt a 19-dik században 13-szor vonul át, a legközelebbi a 9-dik átvonulás 1868-dik év nov. 4-én fog történni, míg a Venus csak kétszer t. i. 1874-dik év dec. 9-én, és 1882-dik év dec. 6-án fog átvonulni. A Venus átvonulásai a nap előtt sokkal hasznosabbak, mint a Merkuré, mivel általuk a naplátköze (Sonnenparallaxe) pontosabban határoztatik meg. A Merkúr ugyanis a földtől nagyon messze van, és látköze majd akkora, mint a napé, holott a Venusé 4-szer nagyobb. Kepler volt az első, ki a Venus átmenetét a nap előtt előre 1631- és 1639-dik (december) évre kiszámította, de a csillagászok e ritka égi tűneménynek fontosságát még nem ismervén, azok észlelését elmulasztották. Halley mutatta meg először azoknak nagy fontosságát, és Venusnak átvonulását 1761-dik év jun. 5-re előre kiszámította, a csillagászokat pedig ezen égi tűneményre figyelmeztette, melyet ugy, valamint az 1769-dik év jun. 3-án történtet igen kedvező időjárás mellett különböző helyeken pontosan észleltek, mely észlelésekből *Encke* a mostani berlini híres csillagász fáradságos számítással a naplátközét kiszámította, miáltal a napnak földünkötli távolságát is pontosabban meghatározta.

III.

A csillagok viszonylagos fényük meghatározására Kayser E. (Danzigban) egy fénymérőt (Photometer) talált fel, mely e következőkben áll:

Ha két darab üveg, melyek egyenműiek, egyenlő nagyságúak, és törékenységek, és melyek közül az egyik egészen fehér, és átlátszó, a másik pedig homályos és kevésbé átlátszó ideiglenesen egymáshoz ragasztatnak, akkor lehet ezekből annyit lekészö-rülni, míg két egészen egyenlő hasábok származnak, melyek ellenkező irányban élesen végződnek. Az eredeti üvegek úgy, valamint az elkészült hasábok e következő ábrákkal (1. és 2. ábra) előállíthatók.



Két hasábnak ily módóni elrendezése oly készüléket ad, mely a távcső gyupontjában helyezve a csillagok viszonylagos fényüknek mérésére szolgálhat; ugyanis különböző fényű csillagok e kettős hasábnál különböző helyen fognak eltűnni, és ez utóbbiak ismerete adja a csillagok fényviszonyát. Tegyük fel, hogy mind a két üveg homályos (3. ábra) és hogy ezeken keresztül két csillagot észleltünk, melyek o kezdőponttól számítva a- és b-ben tűntek el, és legyenek e helyeken a homályosabb hasáb vastagságai α , és β , továbbá a lemez vastagsága és hossza d , és l , végre m azon szám, mely mutatja hányszor homályosabb egyik üveg a másikonál, akkor, ha a csillagok fényei A és B, leszén:

$$\frac{B}{A} = \frac{\beta + \frac{d-\beta}{m}}{\alpha + \frac{d-\alpha}{m}} = \frac{b + \frac{l-b}{m}}{a + \frac{l-a}{m}} \quad 1)$$

Ha az egyik üveghasáb igen fehér, akkor m igen nagy, és azután leszén közelítőleg

$$\frac{B}{A} = \frac{b}{a} \quad 2)$$

A mint különböző vastagságú, és hosszúságú üveglemez használtatik a csillagok eltűnté a szerint rövidebb vagy hosszabb időközbe fog történni. Azután az üvegek fényviszonyának, tehát

az m -nek választása is szabad rendelkezés alá esik úgy, hogyha kevésbé egymástól eltérő homályos üvegeket választunk, akkor ezen elrendezéssel oly fénymérőt kapunk, mely által keveset egymástól különböző fényeket határozhatunk meg, mert itt a homályosbba való átmenet annál lassabban fog történni, minél kevésbbé különbözők az üvegek fényének viszonya.

Hogy ezen vizsgálat csak közel egymáshoz álló csillagok viszonylagos fényüknek meghatározására szolgálhat az magától értetődik.

Az észlelésnél e következő eljárás alkalmazható:

Mintán a távcső a megvizsgálandó csillagokra felállítatott, a csillagok az üveghasábon, mely előbb mozgásukhoz egyközűleg helyeztetik, keresztül bocsátatnak, és azon idők feljegyeztetnek, melyek szükségesek az átvonulás kezdetétől számítva azon pillanatig, melyben azok eltűnnek. Ezen idők legyenek a és b . Ezeket és még az l állandót, mely hasonló módon határoztatik meg, a csillagok elhajlása segítségével ugyanazon mértékre kell átvinni, épen úgy a mint az az átmeneti műszeren (Passageinstrument) az oldal hajszáloknál észlelt csillagoknál történik, a hol azok a középső hajszálra átvitetnek.

Azon esetben, ha az egészen fehér hasáb helyett homályosabb használtatik, az m -tényezőt meg kell határozni. Ez így történik: a homályos üveghasábokat egymástól elválasztjuk, és rendre egy ugyanazon fehér hasábbal összetapasztjuk, és azután ugyanazon csillagot mind a két hasábon keresztül bocsátjuk, az észlelt a és a , idők viszonya adja az m -tényezőt, azaz:

$$\frac{a}{a_1} = m \quad 3)$$

Lehet egyébiránt az m -tényezőt az üveghasábok elválasztása nélkül is meghatározni, ha a homályosb és az egészen fehér üvegből is egy lemezt készítünk, és azután két csillagot mind a két készületen keresztül bocsátva észlelünk. Az ezáltal talált idők az első lemezre nézve legyenek a , és b , a másodikra nézve pedig a_1 és b_1 . Akkor fényviszonyukra nézve e következő egyenletek lesznek:

$$\frac{B}{A} = \frac{b_1 + \frac{1-b_1}{m}}{a_1 + \frac{1-a_1}{m}} \quad 4)$$

és

$$\frac{B}{A} = \frac{b}{a} \quad 5)$$

ezekből származik

$$m = \frac{\frac{1}{a} \left(\frac{b}{a} - 1 \right)}{\frac{b}{a} - \frac{b}{a}} \quad 6)$$

Az m-tényező pontos meghatározására tanácsos lenne oly csillagok választása, melyek $\frac{b}{a}$ hányadost lehetőleg nagygyá tennék. Az m-tényezőnek meghatározásában elkövetett hiba az eredményre nagy befolyást nem gyakorol.

Minthogy itt az idő főszerepet játszik, azért a sarkhoz közel álló csillagok nem volnának ajánlhatók, mivel ezek mozgása igen csekély.

Ha majd e találmánynyal kísérletek fognak tétetni, akkor erről kimerítőleg fogok értekezni.

NAGY KÁROLY CONSIDÉRATIONS SUR LES COMÈTES SAT. CZIMŰ MŰVE ISMERTETÉSE.

KONDOR GUSZTÁV tanár.

Az utolsó szakgyűlés alkalmával Tóth S. első titkár úr a tekintetes társulatnak egy könyvajándékot jelentett be, melynek czime: „*Considérations sur les comètes ou éléments d'une cométologie par Charles Nagy de l'Académie des sciences de Hongrie, de la société philosophique de Philadelphia. Paris 1862.*“ Van szerencsém a tek. társulat előtt e munkáról közelebb értekezni, melyet teszek azért, hogy ezáltal, mindenek előtt t. Rottenbiller Lipót úr — a természettudományok buzgó pártolója — forró ohajtásának eleget téve, tek. Nagy Károly ur iránt, ki a k. m. természettudományi társulatnak 20 éves tagja, a természettudományokban páratlan buzgóságáért és azon hazafiúi áldozatáért, miszerint ő a bicskei csillagdját a telekkel, épületekkel, továbbá ritka szépségű és jóságú csillagászati és egyéb drága műszerekkel és a könyvtárral együtt a magas kormánynak azon feltétel alatt engedé át, ha az említettek magyarországi intézetekre fordíttatnak, a hazai tudományosság nevében, kegyeletes elismerést tanusítsak. Hogy mily kincs van a bicskei csillagdán, azt csak az tudhatja, a ki látta. Stampfer bécsi ny. műegyetemi tanár úr Starke gépészszel együtt néhány évvel ezelőtt a bicskei csillagdán 14 napig tartózkodott — az ottani csillagászati, és egyéb műszereket megvizsgálván, elválása pillanatában azt mondá: „hogy sok gyűjteményt látott már, de ilyent még sehol sem talált.“

Ezeket előre bocsátva az említett munkára visszatérek, megkísértve annak tartalmát röviden előadni. — E munka négy fő-részre oszlik: az 1-ső főrészt magában foglalja a bevezetést, a 2-ik az üstökös csillagok feletti elmélkedést, a 3-ik az üstökösök tannát (Cométologie) és a 4-ik a befejezést.

A bevezetésben felemlíti a szerző azon hypotheziseket, melyeket Ticho, Kepler, Newton és Laplace állítottak fel. Ezek a körül forognak, valjon az üstökösök naprendszerünk egyik kiegészítő részét teszik-e? és ugy valamint a többi égi testek ugyanazon természeti törvények alá vannak-e vetve? Értekezik továbbá az üstökösök eltűnte, fényük és alakjuk változása felett.

Az üstökösök elmélkedésében tárgyalja a szerző azok rövid fogalmát — láthatóságát — szemléletét — fényét — mozgását — törvényeit — pályáját és lényegét. Az üstökös csillagok rövid fogalmával azok láthatósága, szemlélete, fénye és mozgása van összekötve. Az üstökösök csak a napközben egy kevésé azelőtt és egy kevésé azután láthatók; de azért megtörtént már, hogy néhány üstökös 500 napnál tovább is volt látható. — Az üstökösök általában mag, fark és ködös (sugár, haj) részből állanak. Megjelentek már üstökösök mag és fark nélkül, de sugár ködös rész nélkül még soha. Az üstökösök farka többnyire a nap felé van fordítva, melynek száma 2, 3, — sőt 7 is lehet. A Gambart üstököse két részre szakadt, azért ez kettős üstökös csillagnak neveztetik. — Az üstökösök fénye igen változó, a Venus bolygó fényétől egész a 6-ik rendű csillagok fényéig változik. Arago szerint az üstökösök a naptól veszik fényüket, mely fehér; ebben csak az 1843-dik évben megjelent üstökös tett kivételt, melynek fénye sajátságos volt. — Az üstökösök mozgása általában igen sebes, és vagy jegymentes, vagy jegyellenes, pályájuk nagyobb részt hajtalék. Az üstökös pályáját illetőleg felemlíti a szerző Tycho, Kepler, Newton, és Arago véleményeiket. Az üstökös csillagok keringési ideje igen különböző, az Encke üstökösétől kezdve, mely $3\frac{1}{3}$ év alatt vissza tér, elterjed egész ezer századokig. A keringési időt pontosan meghatározni igen bajos. A szerző az üstökös csillagok háborait kimerítőleg tárgyalva Jupiter és Saturntól okozott Halley üstökös háborait ismerteti. A visszatérő üstökös csillagok pályája vagy rövid, vagy hosszú. A

rövid pályájukak hihetőleg a naprendszerünkhez tartoznak, míg a hosszúak talán kívülről jönnek naprendszerünkbe.

1860-dik év végéig 6 visszatérő üstök. csill. állapítottatott meg,
56 üstök. csill. elemei kerülékét mutattak
160 „ „ „ hajtálékot „

összesen: 222 üstökös csillag észleltetett.

	megjelent
A visszatérő üstökösök közül a Halley-é már .	6-szor
Encke-é „ .	15-ször
Gambart-é „ .	6-szor
Faye-é „ .	2-szer
Arrest-é „ .	1-szer
és Bruhus-é „ .	1-szer

eddig tehát összesen: 31 visszajövetel volt.

Ezek közül csak a Halley-é tesz hosszú visszatérő (76 év) utat, a többiek mind rövid utat tesznek, ugyanis:

	megjelent	keringési ideje
a 176. számú Peters üstököse .	1846. jun. 1.	16 év
a 165. „ Faye „ .	1858. sept. 12.	7·5 „
a 87. „ Gambert „ .	1852. aug. 28.	6·6 „
a 191. „ Arrest „ .	1857. nov. 28.	6·5 „
a 83. „ Messier „ .	1766. apr. 26.	5·6 „
a 173. „ Brorsen „ .	1857. mart. 29.	5·6 „
a 215. „ Winnecke „ .	1858. máj. 3.	5·5 „
a 83. „ Lexell „ .	1770. oct. 14.	5·5 „
a 166. „ Vico „ .	1844. sept. 2.	5·5 „
a 68. „ Clausen „ .	1743. jan. 8.	5·5 „
a 95. „ Pigott „ .	1783. nov. 14.	5·0 „
a 98. „ Encke „ .	1858. okt. 18.	3·3 „

Az észlelt üstökösök közül Arago szerint 102 jegymentes mozgású
és 99 jegyellenes „

összesen: 201

1860-dik év végével már 112 jegymentes mozgású
és 110 jegyellenes „

összesen: 222.

Halley üstökös csillagának keringési ideje nincs tökéletesen meghatározva, mint az e következőkből kitűnik:

a keringési idő					
1378. évtől egész	1456. évig	28343 nap			
1456. „ „	1531. „	27467 „	különbség	—876 nap	
1531. „ „	1667 „	27811 „	„	+344 „	
1607. „ „	1682. „	27352 „	„	—459 „	
1682 „ „	1759. „	27937 „	„	+585 „	
1750. „ „	1835. „	28006 „	„	+ 69 „	

Van még három üstökös csillag följegyezve, és ezek :

a 141. évi (mart. 29.)

a 989. „ (sept. 11.)

a 1066. „ (ápril. 1.)

melyek a Halley üstökös csillagával összehasonlítva nagyon valószínűvé teszik, hogy ezek egy ugyanazon üstökös csillag t. i. a Halley-é.

Az üstökös csillagok lényegéről Laplace azt mondja, hogy páratömeg, míg Humboldt azok lényegét ismeretlennek valja.

Ezek után a szerző a Faye-nek a kétfarkú Donati üstökös csillag feletti cikkét, valamint ugyanattól az üstökösök alakjainak viszonylagos elméletét közli. Továbbá különböző nézeteket a napfényről említ fel, melyek Gallilei, Huygens, Bouguer, Lambert, Airy, Herschel, Laplace és Aragótól származnak. Végre értekezik a szerző a légkör és az átlátszó égi testekről.

E munka harmadik főrésze az üstökös csillagok tanát tartalmazza, mely az előbbieken alapszik, és legelől az üstökös csillagot magát tárgyalja, azután annak mozgását és láthatóságát. Az üstökös csillag láthatósága annak nagyságától, fényétől és eltűntétől függ. Hogy ugyanazon üstökös csillag mindenkor megjelenésével más alakban, fényben s. a. t. látható, mint ez a Halley üstökös csillaggal valóban történt, az igen természetes; mert mindezek a nap és a földtől távolságaitól elhajlásától, pályájá-

tól függ, mivel ezeknek csekély változása azokra tetemes befolyást gyakorol.

Befejezésül a szerző a nap sugarairól és a földlégköréről értekezik, mint oly két elemről, melyekre alapította nézeteit munkájában.

Ha mindjárt e munka számtalan hypotheziseket foglal is magában, mindazonáltal helyes elrendezése megvetette az alapot az eddig még zsenge korában létező *üstökös csillagok tanának* (Cométologie). Van e munkában sok szép új gondolat, mely azt felette érdekessé teszi. Sokat lehetne még e csinosan kiállított munkáról mondani, melyet, ha a tek. társulat megengedi, más alkalommal leszek bátor előadni.

VEGYTAN.

A LITHIUM VEGYSÜLYJA

DIEHL KÁROLY TUDORTÓL HEIDELBERGBEN.

(Annalen der Chemie und Pharmacie v. Liebig Wöhler Kopp Bd. CXXI. S. 93.)

T H Á N K Á R O L Y.

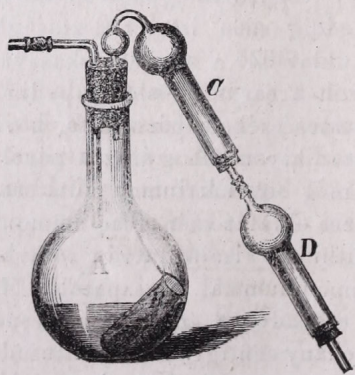
Miután a Lithium különféle régibb vegyészek által meghatározott vegysúlyja csaknem 6 százalék különbséget mutatott, szerző annyival inkább érdemesnek találta ezen elem vegysúlyjának újbóli megvizsgálását, mert Bunseu tanár heidelbergi vegy-műteremében a Rubidium és Cäsium ásványvizekből leválasztásánál mellék terményül nyert egy fontnál több szénsavas Lithiummal rendelkezhetett, és mivel a szinkép elemzés (Spectralanalyse) segítségével a vegsúlymeghatározásához szükséges Lithium vegyületeket eddig nem ismert tisztaságban állíthatá elő.

A chlor lithium oldatából a meszet sósavas ammoniummal, a kesersót baryt vízzel, a baryt fölöslegét pedig kénsavval távolítá el és azután platineszébe elpároltatta, hevítette és a maradék vízmentes borszesz kivonatát szárazra párolta. A maradék a szinkép elemzésnél még sok nátriumot mutatott. — Ennek eltávolítás végett a só vizes oldatát szénsavas ammoniummal kicsapta, a nyert szénsavas lithium kisajtoltatván sósavban föloldatott és ujladg szénsavas ammoniummal kicsapatott. Miután e műtétet 30-szor ismételte, a csapadék a szinképelemzésnél semmi natriumot nem mutatott. Nehány centigramme platinsodronyon elillantva semmi látható maradékot nem hagyott vissza jeléül, hogy kesersó

nem volt benne jelen. A szinképi kémlénél kitűnt, hogy mésznek nyomait sem tartalmazza. Azonban ezüst oldat jelentékeny chlor mennyiséget árult el, melyet mosás által nem lehetett eltávolítani. E végből a szénsavas lithium tiszta kénsavval bontatott fel és vörös izzásig hevítettett, a maradék sok vízben feloldva baryt vízzel bontatott szét, a kénsavas és baryttól megmentett lithium-hydrat szénsavas ammoniummal elpárolva és hevitve oly jegeczes szénsavas lithiumot adott, melyben a szinkép kémléssel legkisebb nyomait sem lehetett a baryum, mész, és natriumnak felismerni. Az ismertkémszerek általi vizsgálatnál kitűnt, hogy az ekként nyert készítmény semmi kesersót, chlort vagy kénsavat sem tartalmazott.

A Berzelius. Hagen, Troost és Mallet által használt módszerek szerint készített kénsavas lithium jelentékeny mennyiségű natriumot tartalmaz, úgy hogy szerző nem kétkedett a fölött, miszerint a nevezett tudósok által meg állapított vegysulyja a lithiumnak már e miatt itt hiányos. E vegysuly azonban leginkább a végett volt szükségképen hibás, mert a kénsavas lithiumnak chlorbariummali szétbontására volt alapítva, szerző kimutatta a szinképképlettel, hogy e bomlásnál a kénsavas baryum csapadékkal egyszersmind jelentékeny mennyiségű lithium kicsapódik, mely sósavvali főzés által sem vonható ki a csapadékból, a lithiumnak ezen elvesztése okozta, hogy annak vegysulyját a nevezett buvárok a valóságosnál kisebbnek (6,5) találták.

I-ső ábra.



Ez oknál fogva szerző a vegysúly meghatározására a 130 C°-nál megszáritott szénsavas lithiumot használta. E végből megmért mennyiségű szénsavas lithiumot platinsodronyon lógó alól beforasztott üvegcsőbe B tett és ezt egy kis üveg lombik A eresztette úgy, hogy a henger részsút állott a lombikban, melynek fenekén higitott kénsav volt (l. az 1-ső ábrát). A lombik jó pezsgődugóval volt elzárva, a dugóba volt illesztve C chlorcalciumcső, mely a készlettel együtt megmértetett, ezzel kapcsolatban állott egy másik chlorcalcium cső D, mely külön volt megmérve.

Miután a készlet sulya pontosan meghatározott, a lombik ovatos hajlítása által a kénsav érintkezésbe hozatott a szénsavas lithiummal, és midőn minden szénsav a chlorcalcium csőveken át elillant a lombikon jól meg száritott levegő szivatott keresztül a még bennfoglalt szénsav elűzése végett és azután a készlet sulyvesztése (az elillant szénsav) határozott meg.

I. Felhasznált szénsavas lithium .	=4.5229 gramm.
kifejlett szénsav (CN ₂)	=2.6876 „
II. Felhasznált szénsavas lithium .	=3.3511 „
kifejlett szénsav	=1.9907 „
III. Felhasznált szénsavas lithium .	=3.9324 „
kifejlett szénsav	=2.3374 „
IV. Felhasznált szénsavas lithium .	=3.7469 „
kifejlett szénsav	=2.2257 „

E négy meghatározásból a lithium vegysúlyának következő számbeli értékei számoltattak ki.

I. 7.023
II. 7.034
III. 7.012
IV. 7.036

közép érték = 7.026

Diehl figyelmeztet arra, hogy az általa talált lithium vegysúly a kaliuméhoz adva, és az összeg 2 által elosztva éppen a natrium vegysúlyát adja, azaz hogy a natrium vegysulya éppen a számtani középértékkel bir a kalium és lithiumé között.

Ka —	39.13 (Stas)
Li —	7.02 (Diehl)

46.15

Na —	23.07
Na —	23.05 (Stas).

A GÖZSÜRÜSÉGEK MEGHATÁROZÁSA ALACSON HŐMÉRSÉKEKNÉL.

P L A Y F A I R L. és W A N K L Y N A. J.-TÓL.

(Kivonat a „Transactions of the Royal Society of Edinburgh“-ből XXII. köt. III. rész. 441 l. — Annalen der Chemie und Pharm. Liebig. XXI. k. 101. l.)

T H Á N K Á R O L Y.

A szerzők Regnault kísérleteire támaszkodva, *) melyek szerint a levegőbeni vízgőz ugyanazon gőzsűrűséggel bír, mint a 100^o-u vízgőz; új kísérleteket tettek borszesz, aether és egyéb illékony testekkel, melyekben megmutatták, hogy ezek könnyléggel elegyítve szabályos (normal) gőzsűrűségüket akkor is megtartják, ha hőmérsékük 20–30 fokkal alacsonyabb forrpontjuknál. Általában azt következtetik, hogy a gőzök, midőn az állandó légnemeket (könny, légeny, éleny, levegő sat.) nem egészen telítik, szabályos sűrűségeiket alacson hőmérsékeknél is megtartják, más szóval, hogy az állandó légnemek, ha hozzájuk valamely gőz elegyítettik, (és pedig kisebb mennyiségben, mint a tökéletes telítéshez kívántatnék meg) az állandó légnem a gőzre oly befolyást gyakorol, hogy a gőz valódi gázzá változik, azaz hogy kiterjedési tényezője (Ausdehnungscoefficient) alacson hőmérsékeknél is azon értékkel bír, mint a legmagasabb hőmérsékeknél.

Az elméleti vegytanra nézve ez idő szerint a vegyületek gőzsűrűsége a legfontosabb adatok közé tartozik. **) Az eddig ismert módszerek szerint csak azon vegyületek sűrűségét lehetett meghatározni, melyek vagy légalakuak voltak, vagy pedig melyek 30–40^o fokkal forrpontjukon tulhevithetők voltak, a nélkül

*) Regnault Annales de Chimie et de Physique 3-me serie p. 158.

**) I. Than. Magyar akadémiai értesítő I. kötet, IV. sz. 1860.

hogy vegytani bomlást szenvedtek volna, és e mellett nem bírtak a nevezett körülmények közt az állandó gázokétól eltérő (rendkívül nagyobb) kiterjedési tényezővel, úgy hogy igen sok nevezetes illékony vegyületnek a gőzsűrűsége nem volt meghatározható, mert azon magas hőmérséknél, melynél kiterjedési tényezője a szabályos értéket megközelíté, vegytani bomlást szenvedett.

Playfair és Wanklyn az értekezés elején említett tételre támaszkodva, valamely állandó légnem alkalmazása által, a gőzsűrűségek meghatározásának oly módszerét állapították meg, mely által (egyrészt) a rendkívüli kiterjedési tényezővel bíró gőzök sűrűségeit, másrészt pedig azon illékony vegyületekét is, melyek forrás közben szétbomlanak, meghatározhatjuk és pedig forrponthoz sokkal alacsonyabb hőmérsékeknél.

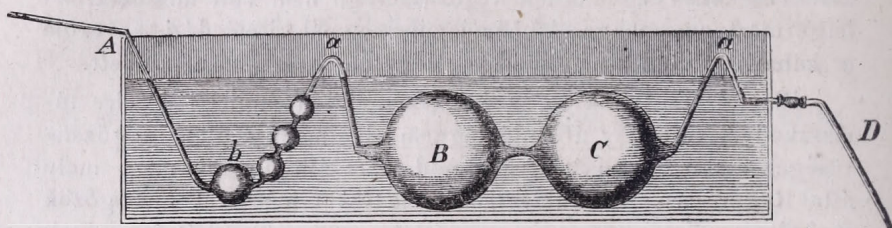
Azon anyagokra nézve, melyek forrponthoz túl hevítve változást nem szenvednek szerzők némi módosítással a Gay-Lussac-féle módszert alkalmazzák a gőzsűrűség meghatározására. Beosztott üvegcsőbe higany fölé száraz könenyt adnak, melynek térfogata (H) az ismert szabályok szerint megmérték, azután a vizsgálandó illékony anyag kis üvegtekében lemérve a készletbe vitetik és az egész a kívánt hőfokig hevítetik. Miután az illékony test egészen gőzzé változott a gázelegy térfogata ismét megmérték. Legyen e térfogat 0° és 0.760 m. légnyomásra visszavezetve V, C. C.-ben a kísérlethez vett illékony anyag sulya pedig S. A keresett gőzsűrűség (D) kiszámolható ez esetben:

$$D = \frac{S}{0.001293 (V-H)}$$

képlet szerint (0.001293 = egy köbcentimeter levegő sulyja grammokban). Ha az anyag forrponthozig bomlás nélkül nem hevithető, szerzők a gőzsűrűség meghatározására oly módszert követnek, mely elvben a Dumas-félel ugyan megegyez, de a kivitelben kissé eltérő. A készlet két egymással közlekedésben álló üvegtekéből (l. 2-ik ábra B, C,) áll, melyeknek térfogata együtt mintegy 300 C. C. Az egyik teke oly vékony üvegcsőben végződik, melyen néhány apróbb teke (b) van felfújva; a másik tekéből (C) eredő keskeny cső (D) lefelé van hajtva. A 70 grammnál többet nem nyomó olaj fürdőbe tétetik, B és C tekék közt görebtartó segítségével megerősítetik. A csövön át, mely a fürdőből ki áll, jól

megszáritott könenynyel (vagy némely esetben levegővel) töltjük meg a készletet.

II-dik ábra.



A kád azután meleg vízzel töltetik tele, úgy hogy a) és a) hajlások el legyenek lépve. A köneny fejlesztés ekkor félbeszakítatik, hogy a vizsgálandó anyagból egy keveset A-nál a legalsó kis tekébe vihessünk. Az illékony anyag, mely a kis b tekét legföljebb félig tölti meg, az ismét bevezetett köneny folyam által részben elillan és mint gőz vele B, C tekékbe megy át. Ez alatt a fürdő hőmérséke folytonos keverés által egyenletessé tétetik és gyenge melegítés segítségével lassan fölemeltetik. Miután azon hőmérsék, melynél a meghatározásnak történni kell néhány foknyira közel van, a köneny folyamat félbeszakítjuk, úgy hogy a nagy tekék kevesebb gőzt tartalmazzanak, mintha leforrasztás hőfokánál telítve lettek volna. Ezután a kád alján levő csap felnyitása által belőle annyi vizet bocsájtunk ki, hogy a és a hajlások a vízből kiálljanak, de B és C tekék még be legyenek fődve, ekkor a és a-nál a készlet forraszcsővel beforrasztatik. A beforrasztás után azonnal fel kell jegyezni a fürdő hőmérsékét és a légnyomást. A készlet megtisztítása után annak mind a három része (B, C, továbbá b és D) együtt megmértetik.

A készlet térfogatát (V) az által lehet kipuhatolni, hogy vízzel tele töltve megmértetik; előbb azonban a beforrasztásnál bennfoglalt köneny térfogatát kell meghatározni. E célra a beforrasztott végek egyikét víz alatt nyitjuk fel; a betóduló víz a gőzt csakhamar elszörböli, míg a köneny visszamarad, a részben vízzel megtelt tekéket most ismét megmérjük, miáltal a köneny térfogatát puhatoljuk ki. A vízzel egészen és részben megtöltött készlet súlya közötti különbség grammokban, adja a bennfoglalt köneny térfogatát köbcentiméterekben; a köneny nyomása egyenlő

a légnyomással ha ebből a tekékbe emelkedett víz oszlopnak megfelelő higanynyomást levonjuk, hőmérséke az, a mely a vizé volt.

Ha a készlet súlyja gőzzel és könenynyel teltve . . . = S

az üveg tekék súlya = ü

a gőz és köneny 0^o-ra és 0·76 nyomásra visszavitt térfogata . = V

a köneny térfogata (0^o és 0·76-nál) = H

A gőz sűrűség a következő képletből adódik ki.

$$D = \frac{S - (0\cdot00008958\cdot H + [\ddot{u} - 0\cdot001293V])}{0\cdot001293 (V - H)} = \frac{p}{p'}$$

E módszerek szerint szerzők következő gőzsűrűségeket határozták meg.

1-ső módszer.

	hőmérsék	talált gőzsűrűség	elméleti gőzsűrűség.
Vizmentes borszesz (C ₄ H ₆ O ₂)	99 ^o . .	1·562	1·5893
„ „ „	83·5 ^o . .	1·580	
„ „ „	68 ^o . .	1·592	
vizmentes aether C ₈ H ₁₀ O ₂	69·5 ^o . .	2·499	2·5567
„ „ „	20·8 ^o . .	2·539	
eczetsavhydrat C ₄ H ₄ O ₂	186 ^o . .	1·936	
„	163 ^o . .	2·017	2·073
„	132 ^o . .	2·292	
„	116·5 ^o . .	2·371	
„	212·5 ^o . .	2·060	
„	194 ^o . .	2·055	
„	182 ^o . .	2·108	
„	166·5 ^o . .	2·350	
„	130·5 ^o . .	2·426	
„	119 ^o . .	2·623	
légenysavas aethyl NO ₆ (C ₄ H ₅)	85·5 ^o . .	3·112	3·144
„	90 ^o . .	3·094	
„	70·3 ^o . .	3·065	
„	64·9 ^o . .	3·079	

A 2-dik módszer szerint.

vizmentes borszer	48 ^o . .	1·648	1·5893
viz H ₂ O	73 ^o . .	0·671	0·6219
„	91·0 ^o . .	0·654	

		hőmérsék	talált gőzsűrűség	elméleti gőzsűrűség
eczetsavhydrat		95·5°	2·594	C ₄ H ₄ O ₄ =2·073
"		86·5°	3·172	
"		79·9°	3·340	
"		62·5°	3·950	
légénysavhydrat NO ₆ H		68·5°	2·258	2·1766
"		40·5°	2·373	
allégénysav NO ₄		96·5°	1·783	NO ₄ =15893
"		24·5°	2·520	
"		11·3°	2·645	N ₂ O ₈ =3·1786
"		4·2°	2·588	

E számokból látható, hogy alacson hőmérsékeknél az eczetsavhydrat és allégénysav gőzsűrűségei még egyszer oly nagyok mint magasabb hőmérsékeknél, és hogy tömecskepletük különféle hőmérsékeknél különböző.

Szersők megkísérlették még az ammoniakhydrat gőzsűrűségét meghatározni, de azt találták, hogy 100°-nyi hőmérséknél az ammoniak és vizgőz elegynek épen akkora térfogata van, mint a két különvett gőz térfogatainak összege; miből azt következtetik, hogy a nevezett hőfoknál az ammoniumhydrat (NH₄)HO₂ nem létezik.

Ez iránybani kísérleteik folytatásával szerzők jelenleg foglalkoznak.

A FOLYADÉKOK ÁTÖMLÉSÉNEK (DIFFUSIO) ALKALMAZÁSA A VEGYELEMEZÉSRE.

G R A H A M Th.-tól.

(Philosophical Transactions f. 1861. 183. és Annalen d. Ch. und Ph. Libig t. CXXI. 1.)

THÁN KÁROLY.

E czim alatt közli szerző terjedelmes vizsgálatait a folyadékokban föloldott különféle testek átömlése fölött; melyeknek eredménye legrövidebben kifejezve abban áll, hogy az általa ugynevezett *colloidanyagok*, melynek például a kovasavhydrat, aluminium-vaséleghydrat, továbbá a keményítő, dextrin, mézgafélék, caramel, csersav, fehérnye, enyv növényi és állati vonatanyagok általjában az alaktalan nem jegedhető, de vízben oldható anyagok, vagy igen lassan vagy épen nem képesek vízbeli oldataikban likacsos hártyákon átömleni; míg jegecedő anyagok szinte vízbeli oldataikban aránylag igen gyorsan ömlenek a nevezett hártyákon által tiszta vízbe, mely sajátáguknál fogva az utóbbiak, ha amazokkal keverve vannak átömlés által egymástól igen egyszerű módon elválaszthatók.

E czélra szerző különféle készleteket ajánl, melyek között legegyszerűbb az ugynevett átömlesztő (Dialysator). Ez 2" magasságú és 8—10" átmérőjű gutta-percha abroncsból áll, melyre

mint a dobon, megnedvesített pergament papir van kifeszítve; a papir egyszerű fonal vagy ruganyos kautsuk körszalag által van az abroncs külső fölületéhez erősítve. A gutta-percha helyett lehet közönséges szita alját is használni. Azon folyadékot, mely az aya-gok keverékét tartalmazza, e szita alaku készletbe öntjük, úgy hogy benne mintegy $\frac{1}{2}$ hüvelyknyi réteget képezzen. Az így meg töltött átömlesztőt nagy edénybe tetemes mennyiségű vizen usztat-juk, hogy az átömölhető anyagok ebbe átmelessenek. 0.5 liter vizeletből 24 órai átömlés után a benne foglalt jegeczedő anya-gok átmentek a külső vízbe. E víz elpárologtatva fehér sötöme-gett hagyott hátra, melyből borszesz a hugyanyt oly tiszta álla-potban vonta ki, hogy az oldat elpárolása után az jegeczekben vált ki.

Az egyes anyagok átömlési gyorsasága Graham kísérletének következő eredményéből látható.

I.

Arabmézga és néhány jegeczedő anyag átömlése pergament papiron 24 óra alatt — 10–15°-C.-nál:

10 százalékos oldatok	átömlött a n y a g o k grammban	az átömlött anyagok relativ mennyisége
Arab mézga	0.029	0.004
keményítő czukor	2.000	0.266
nádczukor	1.607	0.214
tejezukur	1.387	0.185
mannit	2.621	0.340
glycerin	3.300	0.440
borszesz	3.570	0.476
keményítő czukor (2-szor)	2.130	0.284
konyhasó	7.500	1.000

II.

Pergament-papíron történt átömlés 24 óra alatt 12°C.-nál.

2 százalékos oldatok	átömlött a n y a g o k grammokban	az átömlött anyagok relativ mennyisége
konyhasó	1·657	1·000
pikrinsav	1·690	1·020
ammoniak	1·404	0·847
Theïn	1·166	0·703
salicin	0·835	0·503
nádczukor	0·783	0·472
amygdalin	0·517	0·311
börzsönyfa vonat . . .	0·280	0·168
Catechu	0·265	0·159
cochenille vonat . . .	0·086	0·051
gubacs-csersav	0·050	0·030
lakmusz vonat	0·033	0·019
tisztított caramel . . .	0·009	0·005

Graham az átömlesztést felhasználta némely érdekes colloid-anyagok tiszta állapotban előállítására, melyek eddigelé ismeretlenek voltak. Kovasavas natriumot (vizüveget) fölösleges hígított sósavba öntött, mi által chlornatrium és vízben oldott kovasav hidrat képződik; ezen oldatott négy napig hagyta az átömlesztőn (Dialysator). Ez idő eltelte után légenysavas ezüsttel a folyadék csapadékot nem adott jeléül, hogy a chlornatrium és a sósav, mint jegedhető anyagok átömlöttek; a hátra maradt folyadék savanyú volt és vízben oldott kovasavhydratot tartalmazott, ekként állította elő a kovasavhydrat vizbeni oldatát, mely körülbelől 5%-ot foglalt magában. — Az oldat egészen átlátszó üveg lombikban zavarodás nélkül főzhető, és összesűrítendő, nyílt edényben azonban könnyen képződik az edény szélén gyűrű oldhatlan kovasavból, mire az egész folyadék megkocsonyásodik. Az

egészen tiszta kovasavoldat néhány napig változás nélkül eltartható, huzamosb idő múlva azonban magától is megalszik. Néhány perc alatt előidézi e hatást $\frac{1}{10000}$ rész szénsavas natron vagy káli, hasonló hatást gyakorol reá a szénsav, ellenben egyéb savak, valamint borszesz és csukor az oldatot meg nem változtatják. — Enyvvvel fehér átlátszatlan csapadékot képez.

Hasonló uton állított Graham vízben oldott aluminium és vashydratot elő az által, hogy hydratokat az illető fém-chlorid oldatában feloldotta és átömlesztette. Az oldott vas és aluminium-hydrat a legcsekélyebb mennyiségű idegen sók által kocsonyássá és vízben oldhatlanná válnak. Ezeken kívül vízben oldható ferro-cyan rezet, berlini kéket, czukornak különféle fémélegekkel vegyületeit, oldható chroméleghydratot készített. A szerves anyagok közül különösen a cersav, mézga, dextrin, caramel fehérnye és emulsin átömlési viszonyait tanulmányozta. A mézgából előállította módszere segítségével a mézgasavat; és a közönséges tyuktojásból vett albumint oly tiszta állapotban, a melyben az elégetésnél semmi hamut nem hagyott hátra.

Graham fölemlíti, hogy az átömlés czélszerűen használható arra is, hogy az arsenessav vagy a fémsók törvényszéki vegytani vizsgálatoknál a szerves anyagoktól elválasztassanak. Ezen eljárásnak azon előnye van, hogy a vizsgálandó anyaghoz semmi fém vegyület vagy kémszert nem kell adni, miáltal a vegytani vizsgálatok eredménye gyakran kétséssé válik.

Csekély mennyiségű arsenes sav különbféle szerves anyagokkal keverve, milyenek a fehérnye, mézga, vizahólyag, megaludt tojás fehérnye, tej, sör, rostonyától megfosztott vér, állati bennékek sat. a dialysatoron 24 óra múlva a nevezett anyagoktól elválasztatott, úgy hogy az arsenessav 8—9 tizedrésze tiszta állapotban a külső vízben ismét föltalálható volt, hasonló kísérleteket tett a hánytatóborkővel és strychninnel, az eredmény az előbbiekkal megegyező volt.

Az átömlés tehát általánosan alkalmazható oly folyadékok előállítására, melyekben vegytani kémszerek által a szervetlen vagy szerves testekből származó mérgeket kell felkeresnünk. Ugy látszik minden oldható mérgek bármily eredetűek legyenek is, jeczedhető anyagok és mint ilyenek a colloid anyagból készült hártján könnyen és gyorsan átömlenek.

Végül szerző az anyagnak colloidal-állapotát, mint a halmaz-állapot különös nemét jellemzi általánosságban, és a colloid anyagoknak, melyek többnyire oldható és oldhatlan állapotban is léteznek vegy és természettani viszonyait fejtegeti, míg befejezésül a folyadékok ömlése (osmose) körül szerzett tapasztalataiból ennek elméletét állítja fel, mely lényegileg a már régebben Liebig által erre vonatkozólag kifejtett elmélettel megegyező.

TERMÉSZETRAJZ.

AZ ÁLLAT S NÖVÉNY KÖZTI HATÁR.

TÓTH SÁNDOR.

Ez értekezés Gegenbauer jenai tanár ily czimű munkája „Grundzüge der vergleichenden Anatomie“, Leipzig 1859. — nyomán készült.

Soha a szerves termények feletti nézetek tudományos állása minden tekintetben hivebben nem vizstükröződött, mint a hol az állat s növény közti különbség merült fel.

Azon idő óta, hogy Peyssonnel 135 év előtt — 1727 — a francia tudományok akadémiájának évkönyvében a koral — vagy buránybokrok állati természetét nyilvánossá tevő, s őket az ez-

előtt kőnövényeknek — *Lythophyta* — nevezetteket, állatnövény — *Zoophyta* — névvel jelelé: e tekintetben számos új elméletek merültek fel, de csak azért, hogy folyvást újabbaknak engedjenek magok után tért.

Mióta a göröcső az alsóbbrendű szerves lények tanulmányozhatása hatalmas emeltyűjéül szegődött, kétségtelenné tévé azt, hogy az állat s növény közti különbség az ő tárgyai közt kerekesendő, de egyszersmind, hogy a végeredményhez küzdésig még tömérdek akadály legyőzendő. Általa különböző időben különböző szerves termények lettek ismeretesek, melyek majd növényeknek majd állatoknak tekintettek, sőt lettek olyanok, melyek szintugy beállitattak névsorozatukban a fűvész mint az állatbuvár által. Minden ily egyes lények részére egész sor megkülönböztető bélyeget igyekeztek ezek felszámítani, hogy a növényt s állatot egymástól elkülönítsék, s mindenek felett állott az, hogy az állatok szilárd táplálékot vesznek fel belsejükben, míg ezt a növények nem tehetik. Azonban azon körülmény, hogy szájtalan, növényként testfelületökön átszivárgás — endosmosis — útján táplálkozó minden kétségen felüli állatokat ismertek fel, e megkülönböztető bélyeg általános érvényét megcsökkentette. Másik ily bélyeg a vegytani összetétel volt, miszerint t. i. hosszú időközön át azzal tartaték, hogy a légenyt nem tartalmazó sejtenye — cellulose — képződmények egyedül a növényeknél, a légenytartalmuak pedig az állatoknál jönnek elő; azonban 1845. Schmidt Károly az *Asciidiák* köpenyében sejtenyét fedezett fel, másfelől pedig a növények levélzöldjét — *Chlorophyl* — 1851-ben Schultze az őrvénylérék — *Turbellaria* — alkotó részeként mutatá be, míg ismét másfelől már rég ismeretes dolog, hogy a levélzöldet több növények, mint a gombák, egészen nélkülözik.

Hosszú időközön át az állat s növények közt elkülönítő bélyegként állott továbbá a szaporodásmód. Azonban 1840 óta folyvást nagyobb mérvben tudjuk, hogy az ivarok utján szaporodásnak ép azon alakja, mely szerint az állatok szaporodása ondószálak s petecsirák képződése s ezek egymásrai hatása folytán történik, az alsóbb növényeknél is előjön, s mint látszik állat s növénynél ugyanazon módon történik, s mi az ivartalan szaporodást illeti, e tekintetben az azonosság a két országnál már rég be van bizonyítva, s oly nyilvános, hogy nincs annak az állatországnál

egyetlen alakja, melynek mását a növényeknéljfel ne találhatnánk, a mi legvilágosabban onnan is kitűnik, hogy ezek több szaporodásmódjai ép a növények hasonló szaporodásmódjainak nevével vannak megnevezve, mint sarjadzás, rügyképződés sat.; a két ország közt határpontúl tehát ez tovább nem tekintethetik.

Azután a mozgás, melyről azt hitték vala, hogy egyedül az állatok sajátja, az alsóbb növények kifejlése bizonyos időszakai-ban azoknál igen általános, s ép azon szervek főtényezői az algák rajlócsirsejtjeinél -- Schwärmsporen --, melyeket ilyenekként az állatoknál ismerünk. A sejtek, melyekre több algák sejtbenneke oszlik, egy vagy több szálatat bocsátanak, melyek által szabadon uszkáló lényekké lesznek, e pillá- vagy csillaszörök -- cilia -- visszaképződést szenvednek, eltűnnek, a rajlócsirsejtek nyugvó állapotra jutnak, megtapadnak. E szervek csillaszőrei mozgásának azonban önkéntelennek kellene lennie, s természettani erők s jelenetek által előidéztetnie, melyek közül a táplálkozás, átszívargási -- endosmoticus -- jeleneteknek kellene a főszerepet játszani. Azonban ha az alsóbb állatok -- ázalagok -- mozgását érzés által megelőzőtt akarát következtébeninek tekintjük, s ezt a mozgás czélszerűségéből akarjuk felismerni: önkéntelenül merül fel a kérdés, hol mértéke e megítélésnek. Valóban nem szerencsésen választatott ily kevésbé biztos, egészen a vizsgálódó egyén felfogásától függő megkülönböztető bélyeg, mint a mozgás önkénytől függése, s az ebből következő czélszerűsége, sarkpontul egy ily fontos kérdésnél, s ép úgy helytelen a még tökéletesen be nem bizonyított tételből következtetni: hogy a mozgásban jelentkező életerő foka egészen más, mint az alsórendű növényekben nyilatkozó. Hol hasonló jelenetekkel találkozunk hasonló eszközök mellett, egyszerűen hasonló okokra kelletik következtetnünk, s hol lehetetlen a jelenetek közti különbséget kimutatni, bajos különbözö oki viszonyra utalnunk.

A mozgásnak itt szóban forgó foka természetesen végtelen kicsinek tekintendő, mert az érzés legfelsőbb fokáról ép úgy alá felé száll, mint magok az általános szervi viszonyok, vagy az állatok szervezeti tökéletesebsége. Egyetlen szerv képes reánk nézve e nagy különbséget nézletivé tenni: vegyük a szemet, s hasonlitsuk azon látást, melyet az emlős vagy madár összetett

szemével eszközöl ahhoz, melyet egy féreg fénysejtő idegszállal bíró, sajátos színsejtfoltja létre hoz, hol a szín s alak biztos látása csak a sötétség s világosság sejtésére sülyed alá. Ha már egyes szervek is ily nagy különiséget mutatnak fel az érzéklést illetőleg, mennyivel nagyobb szerűnek kell annak lenni az általános érzéklésre nézve, melynek számára mi az állatország egyik végén egész kifejlett idegrendszerrel találkozunk, a másik végén pedig semmi ilyennek nyomaira sem találhatunk. Ez alapon a mozgás önkényessége sem vehető fel biztos megkülönböztető bélyegül az állatokra nézve, mire minket inkább annak az alsóbb állatoknál hiányos kimutatása, mint az alsóbb növényeknél nyilvános elő jövele utal. Ha pedig ezen czélszerűséget az alsóbb állatoktól megtagadni nem akarjuk, a fennálló tények szerint nem lehet azt, az alsóbbrendű növényektől is megtagadni.

E szempontból kell más egész sor a fennebbivel belsőleg összefüggő jeleneteket is megítélni, melyek a sejtek bennéke összehúzókonyságán alapulnak. — Ez összehúzókonyság is kizárólag az állatoknak tulajdonított, míg a növények előlegesen mozdatlan mereveknek tartattak. Azon összehúzókonysági jelentekeken kívül, melyek a sejtek megoszlásánál, a növények s állatok ez elemi részeinél általában fellépnek, két a növényeknél észlelhető tényt kell felhozni, melyek nevezetes összhangzást mutatnak az állati szervekével.

Az első a növénysejtek belsőjebeni nedvforgás. Az állati sejt tartalommal hason protoplasma keringelést tesz, mert a sejtmag körül meggyűlve onnan sokszoros a sejten szétáramló folyamatokban, melyek különböző irányban kanyarognak, egymással helyenként összefolynak s végre ismét a sejtmagvakhoz, hol a főgyűlemzés történik, visszatérnek. E jelenetnél a folyó protoplasmával mindig nagy mennyiségű szemecseállomány is kereng, egészen hasonló jeleneget mutatva, mint minőt a *gyöklábúak* (*Rhizopoda*) nyálkonya — sarkode — testállományának fonalszerű nyújtványain vagy állábain láthatunk.

A másik tény az egyes sejtek összehúzókonyságában áll. Ez jó elő némely alsóbb algák új csiramagvai képződésénél, s meglepő hasonlatot mutat a változány — *Amoeba* — mozgásával, a mennyiben a bár lassan, de mégis nyilvánosan ide s oda terjedő s összehúzó sejt helyváltoztatást tesz. Az egész jelenet termé-

szetesen a merő takaró képződésével eltűnik, a mikor egyszersmind a helyhezkööttség is beáll.

A növények ez összehuzékonyosságával a leglényegesebb s következéseiben legjelentékenyebb különbség is az állati s növényi alsóbb alakok közt elesve, egész csoport egyszerű szerkezetű lényeket kell felvennünk, melyeknél a különben mindegyik országra nézve jellemző tulajdonok közösek, s még is valamely a szó teljes értelmébeli állat s növény közti átmenetről szó sem lehet.

E határvonal mélyebbenható tanulmányozását illetőleg mindezenetre csak kezdetnél vagyunk; de mint bizonyost kell állítanunk, hogy nem a nyilvános alak, vagy annak perczeneti jelei azon pontok, melyek a határvonalt elénkbe állítják, hanem hogy ennek elhatározására csak az összes életjelenetek általános megvívázása s tekintetbe vétele, vezérelhet el. E határvonal, mint ilyen, magában észre nem vehető, mert a két ország legegyszerűbb kezdői szorosan összeesnek egymással.

Az ily egyszerű lényeket az állati petékhez lehet hasonlítani, a mennyiben minden ilyen mint egy állatot képviselő miség tekinthetetik bár, de még mindazon bélyegeket, melyek a tökéletes állatot vagy jellegi kinyomatát előtűntetik, nélkülözik. Valamint a petéknek, mint valamely állat megfelelőjének, valódi jelentősége, nem a pete sajátágától vétetik, sem nem az alak vagy összetételtől, sem nem azon életjelenetektől, melyeket az mint pete felmutat, hanem sokkal inkább a benne rejlő kifejlendő életől, mely lassankint bizonyos állatalakot ölt fel: ugy azon lényeknél is, mint állatoknál, vagy másoknál mint növényeknél, a jelentőség nem jelen állapotuktól feltételeztetik s nem az által határoztatik meg, hanem azon jelenetek összegéből, melyeket az egész kifejlődés mutat fel, s az az azon kétes szervezetekkel szoros viszonyban álló, már világosan állat s növényalakokból.

Az alsóbb algák csiramagva — spora — magában egyelőre egy állattól meg nem különböztethető, ellenben azok további fejlődése megtanít, hogy abból növény áll elő, miből a fiatalkori alak növényi létét is megtanulhatjuk. És ismét egy diatoma, mely összehuzékony protoplasmáját a kovagpaizs nyilatain, mint valami állabakat, nyújtogatja, vagy egy egész életén pillaszőrrel ellátott s azért szüntelen mozgó Volvocinát, magokban állatoknak nézhetünk, mint azt Ehrenberg s utána sok mások állították, sőt az

utolsóról ma is állítják, mivel a fenn említett jegyekre ügyeltek, s ezek közül névszerint a mozgás önkényességét felvették. Ellenkezőleg e lények melyik országchozi tartozásáról semmi kétségünk sem marad fel többé, mihelyt az egysejtű diatomákat, a halmaz bacillariákkal, volvocinákkal s nyujtványtalan Micrasterionokkal hasonlítjuk egybe, s ezektől az aránylag fennebbi növényalakokhoz térünk gondolatunkban. Egy szakadatlan kifejlési sorozattal találkozunk itt, melyek belső egybefüggésükről önmagok tanuskodnak. De egész más a hasonlat eredménye, ha mi egy összehuzékony algacsirasejtet egy Amaebával, vagy egy csillaszőrözött Volvocinával, egy ázalaggal hasonlítunk egybe. Tul az Amaebákon a héjas Polythalamiákhoz jutunk s az ázalagoknak igen összetett szervezetére találunk, melyek már kétségtelenül az állatország határán belől állanak, s csak az általános szervezeti minőség tekintetében egyezők amazokkal.

Az állat- s növényország kiindulás pontját az elősejt képezi, mint a legkisebb szervezeti egész, hosszú sorával bírva a tulajdonoknak, melyek érzékeinkre nézve az állat s növénynél tökéletesen egyezők. Az állati s növényi élet különbségek egyelőre teljesen megkülönböztethetlenné, ép úgy vannak az egyszerű életjelenetek is, mikkel a legkisebb lények bírnak. Az állat nem azért állat, mivel benne egy új hatály — principium — lép fel, míg a növény csak a tengéletire szorítkozik; hanem az mit mi az állati életjeleneteknek nevezünk, csak felfokoltsága az általános életjelenetnek, a mely mint ilyen a növényekkel is közös. Ha egy ily alsófokú szervezet koronkénti életjeleneteihez még különös jelenségek is csatlakoznak, melyek fentebbi kifejtettségre engednek következtetni, csak akkor ezek folytán oszthatjuk mi őket állatokra s növényekre.

A növényeknél az egyes sejtek állandóan külön szervezetek még akkor is, ha nagy tömegekben bizonyos alakká egyesülve, összetettebb magasabbfokú növényi szervezetet képeznek; mutatja ezt a sejtek nedvforgása. Az egész növényeknél tehát az egyes sejtekénél felsőbb fokú életképesség nem mutatkozik, mint az egyes sejtekben, vagy mint az egysejtű szervezetben, s az életjeleneti különböző folyamatok, mindig olyanokra vihetők vissza, melyek a sejtekből indulnak ki s bennök történnek a nélkül, hogy az egész szervezet, mint ilyen, azokban osztakoznék.

Ez egyéniesség az alsóbb fokú állatoknál is áll a sejtekre nézve; azonban a többsejtűséggel s az abból következő szervezeti összetettséggel kölcsönös függési viszony áll be az egyes sejtek-nél s ezek sejtcsoportjainál, az élettani szempontból különböző elemi részek elkülönzése lép fel, melyek életképessége azonban egygyé olvad, s nálok többé önálló életképes szervecskék nem léteznek, az új szervezetek előállítására szánt petesejteket kivéve. Azonban az elemi részek ez önállósága megszűntével, s egyes központok uralma alá jutásával, egyszersmind az összes szervezet magasabb fokúsága s magasabb egyéniessége is következik be, — s ez az, miáltal az állat- s növényország egymástól lényegesen különbözik, ha egyszer az alakok a legalsóbb egysejtű állapotból kiléptek. S ez utolsó felett csak a kifejlési folyamat fog határozni addig, míg a kérdés: Mi az állat, mi a növény? miben az állat- s növénytan egyetemes feladata a legáltalánosabb értelemben központosul, más úton és módon meg nem oldatik.

STEIN FRIEDRICH PRÁGAI TANÁR

Der ORGANISMUS d. INFUSIONSTHIERE,

mit 14 Kupfertafeln, Leipzig 1859.

czimlapu munkájának bemutatása s ismertetése.

T Ó T H S Á N D O R.

E munka szövege in folio 206 lapnyi, s mint czime mutatja az ázalagokról, az őszállatok — protozoa — egyik s legmagasabb szervezetű osztályáról szól. E munka s az ázalagok bemutatása s ismertetése tehát egy jelentésű, egyik a másik nélkül lehetetlen. Szabad legyen azért először is az ázalag fauna multját röviden érintenem.

Ez állatocskák első ismertetésének dicsősége Hollandiát illeti, hol van Leeuwenhoek Antal Delftben, mint magánzó, górcsővek szerkesztésével s azoni vizsgálódással foglalkozva, 1675. május hóban először írta a londoni tudós kir. társulatnak, hová szokta vizsgálódásai eredményét rendesen beküldeni, azon tudósítást, hogy ő egy fazékban tartott eső vízben apró, pusztá szemmel nem látható alakokat fedezett fel, s hogy kísérleteit más folyadékokkal is folytatván, ezekben szintén új állat alakokat ismert fel.

Ez volt az első kezdet s jeladás az állattan ez egyik ága mivelésére, e titokteljes állatok vizsgálatára, melyek annyival inkább ébreszték fel az általános figyelmet és részvétet, mivel felismerésük első percétől fogva, tovább mint két századon át, azon nézet uralkodott felőlők, hogy ők állati s növényi részeknek egy-

szerűen vízzeli leöntésére maguktól, tehát ön- vagy östermelődés — generatio aequivoca, spontanea, vagy originaria — útján állnak elő.

Az Infusionsthierchen nevet 1763-ban először Ledermüller s e helyett a latin infusoria nevet két évvel később Wrisberg léptette életbe.

Az első rendszeres s korszakot képező munkát ez állatokról a dán természetvizsgáló Müller. O. F. írta, mely több mint husz évi vizsgálatainak volt eredménye, s melyet halála után 1786-ban Fabricius O. adott ki, mint szerzője szorgalmának, vizsgálódó s szerencsés rendszerezői képességének legfényesebb bizonyítékát. Müller 17 nemet s 380 fajt állított fel, mely utolsók közül felénél sokkal többet ő maga fedezett fel, tudományos neveket s megkülönböztető bélyegeket állított fel, s így mit előtte kevéssel Linné is állított, hogy ez állatok szabálytalanul változó s egymásba átmenő alakok zürözőne lenne, tetteleg megczáfolta. Az általános szervezet mélyebb ismeretére, már csak tökéletlen lát eszközei miatt sem juthatott Müller, azért e tekintetbeli nézetei nagyrészt hiányosak és hibásak.

Müller műve minden hiányai mellett, nem csak külalak, de belszerkezet tekintetében is, még századunk három első tizedében is alapmunkának tekintetett.

S ha ez időszak alatt valamit fontos mozzanatként említhetünk, az nem más, mint hogy 1812-ben Dutrochet az ázalagoktól a magasabb szervezetű keréklönyöket — rotataria — határozottan külön választotta.

Igy állott a tudomány, midőn 1830. Ehrenberg birtokában már tökéletesebb látszereknek, a berlini tudományok akadémiáján fellép, s határozottan tanítja, hogy „minden ázalagok, még a legkisebb monadok is, nem szervületlen nyálkák, hanem szerves, legalább száj és belső tápszervvel ellátott állatok“ (E. G. Ehrenberg, Organisation und Systematik d. Infusionsthierchen, Berlin 1830. Fol. 41. lap); s ő ki ezt állítá, rövid idő alatt a jelenkor első természetbúvárává lett, a korszakot képző felfedezésre minden tudományos intézetek örömmünnepet ültek, s mindenki elámultan volt meglepve azon érdekesnél érdekesebb tények sora által, melyek terjedelmes, gyorsan egymás után következő s pompás jó

ábrákkal ellátott műveiben lettek közé téve, melyek koronája: „Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. Nebst einem Atlas von 64 Kupfertafeln“ 1838-ban Leipzigban jelent meg, a mely nagyszerű mű még minden ázalog tanulmányozóra nézve hosszú időközön keresztül kiindulási mű maradand, s minden időközön keresztül, mint az emberi szorgalom s észél kitűnő emléke csodáltathatik.

Azonban Ehrenberg a keréklönyöket újra összefoglalta az ázalagokkal, talán hogy az elsőök tökéletesebb szervezete segítségére szolgáljon az utóbbiak magasabb fokú szervezetének megbizonyításánál; elég ahhoz a rendszerező ma csodálkozik, miként lehetett ily csak kicsinységre nézve egyező, de a részek száma, elrendezése s sajátásaik tekintetében minden kinyomati összhangzást annyira nélkülöző állatokat egyesíteni; — a vizsgálódó pedig hasztalan igyekszik fellelni azon összetett belső szerveket, melyeket Ehrenberg a sokgyomruaknál — polygastrica — előad, holott másfelől ő az ázalagok szerkezetét messzebb tanulmányozhatja, mint Ehrenberg maga.

Franciaországban 1835. Ehrenberg tana határozott ellenségként lépett fel Dujardin. Ő t. i. azon fontos felfedezést tette, hogy a tengerparti fővényben található apró, sok kamarájú mészhéjak, melyek a régi zoologoktól sokkamarások — polythalamia — név alatt a nautilaceákkal egyesítettek, d. Orbigny-től pedig foraminifera név alatt a fejlábu puhányok egyik külön osztályaként vétettek, nem a fejlábuaktól, hanem sokkal alacsonyabb szervezetű állatoktól származnak, melyekből egy külön az ázalagokhoz legközelebb eső osztályt kell képezni. A közép tengerben Dujardintól vizsgált élő polythalamiák a héj belső kamaráit egészen kitöltő, puha egynemű, finoman szemcsézett testüek voltak, és a test a kamarákéval egyenlő számú s csak nyujtványoktól egyesített karélyokból állott. Külön táp- s szaporító szerveket izmot és ideget fel nem mutattak; hanem az egész egynemű testállomány felette érzékeny s összehúzókéony volt. Igen finom, fonalszerű, járási szervként használható nyujtványokat volt képes magából kibocsátani, melyek vagy az előkamara szájazatán, vagy a héj faláni számos lyukakon léptek ki, kétágulag többszörösen elágaztak, s minden irányban tapogatva nyultak el. Mindig, míg e szálak hosszabbodtak, a testől végük felé szemcsés állomány

tódult, a mely, ha a szálak rövidültek, visszafelé folyt. Ha a szomszédos ágak egymással érintkeztek, helyenként egymással összeolvadtak. E gyökszerű nyujtványaikkal, melyet ismét nyomtalanul tudnak testökbe visszavonni, tapadnak meg ez állatok a tárgyakhoz, s egyiket rögzítve a tovább vive, igen lassan másznak.

A sokkamarájuaakkal egy időben fedezett fel Dujardin a Középtengerben egy más állatot, mit ő *Gromia oviformis*-nak nevezett, mely teste tulajdonai s gyökszerű mozgószerveire nézve egészen egyezett a polythalamiákkal, csak hogy egy egyszerű, tojásdad, pergamenszerű héjtől borítatott, s elő, nyakként elszűkülő s egyenesen végződő végén egy tágas szája volt, az ágas állábok kibocsátására. Mivel ez egy kamarāju alakokat a sokkamarásoktól el nem lehetett választani, sokkamarásnak vagy foraminiferának pedig nem nevezetethetett: Dujardin közös nevéül a gyökérlábu — rhizopoda — nevet vette fel. Mig azonban Dujardin így vivé elő a tudományt, tulságba esett akkor, midőn az ázalagokat nagyon is alanti szervezetűeknek tanította lenni, s rendszerében több nem oda tartozó alakokat is felvett.

Mig Ehrenberg tanát Frankhonban Dujardin ostromolta, tőle függetlenül hasonlólt tett Némethonban Focke W., ki 1835-ben a bonni természetvizsgálók gyűlésén, 1842-ben Mainzban a német természetvizsgálók nagy gyűlésén főleg a leirt táplálkozás szer-veket támadta meg, miután némely ázalagoknál tett azon tapasztalatát veté a mérlegbe, hogy azoknál az eledel darabok egyik oldalon fel- a másikon lehaladnak. Az angol természetvizsgálók Newcastleben tartott gyűlésén 1838. az ott jelen volt Ehrenbergnek ez ellenvetést Rymer J. újra ellene vetette, ki magát azon kényállitmánynyal igyekezett kivágni, hogy a gyomor némely ázalagoknál az egész belürt elfoglalja; de a mi sem Rymert sem honfitársát Forbes-t nem tartá vissza, hogy folyvást Ehrenberg ellen ne küzdjön.

Majd a fűvészek keltettek új ostromot az ehrenbergi-tanok ellen. Különböző algák csirsejtjei s a felsőbbfokú algák antheridiáiban kifejlődő csirszálai, spermatozoidáinál, melyeket először Entophytáknak tartottak, pillaszörök fedeztetek fel, melyek eddig kizárólag az állatvilág sajátágaiként tekintettek, s főleg az ázalagok bélyegző szerveiül tartattak. — 1840-ben Thuret fedezte fel a *Chara* hosszú féregalaku

spermatozoidájának elején pattogó ostorszerű két szálát, mely a monádféle ázalagok hason képződményével teljesen megegyezett. Majd 1743-ban Unger azt fedezte fel, hogy az édesvízi *Vaucheria clavata* felduzzadó végsejtjének egész bennéke egyetlen nagy, tojásdad, zöld csirsejtté — spora — képződik, melynek szintelen átlátszó hártájája egész felületén sűrű, élénken mozgó pillaszőrökkel van megrakva. A csirsejt végre tüszője végén ki tör, élénken rajlik, a rászedésig hasonlítva egy felületén mindenütt pillaszőrözött ázalaghoz, péld. egy *Holophrya*-hoz; mintegy két óra után azonban elveszté pillaszőreit, fenékre szált s elkezdte tengéleti kifejlődését. Az e nemű kísérletek száma az idővel együtt szaporodott, Ehrenberg ázalagjainak egész osztályai, nemei s fajai határozottan a növények közé lettek utasítva, sok ázalagnak állatisága nyílt kérdésbe helyezve, az állat s növényországok közti határ — egy időre legalább — teljesen feldulva.

1845-től 1849-ig korunk legnagyobb zoologja Siebold, Leydig s Cohn társaságában határozottan kimutatá, hogy a keréklönyöknél Ehrenbergtől leirt ivarszervek nem mások, mint a részint elnyúló, részint gombalyokat alakító vizedényrendszer.

1846-tól fogva, mint Ehrenberg tanának hű védnöke két név ismeretes az ázalagtanban, egyik Schidt O., a másik Eckhard. Ezek közül az utolsó, habár nem kimerítőleg is, azt észlelte, hogy a *Stentor coeruleus* s *polymorphus* testében nagy gömbalakú csiragömbök léteznek, melyek az anyától különböző alakú élő utódokká fejlődnek ki. 1849-ben Schidt a többek közt azon felfedezést tette, hogy a több ázalagnál péld. *Boursaria leucasnál* előjövő összehúzóhólyagnak kifelé állandó nyílata van, mely szerinte a légzési műfolyamra szükséges víz felvételére s kiadására szolgál.

1840. és 1846-ban Riess és Schmarda Bécs; 1841-ben Weisse sz. Pétervára; Perty Helvétzia ázalagja itt adák ki; s mindegyikük, ha a tudománynak munkáikkal általános lendületet nem adtak is, de az ázalag alakok számát jelentékenyül szaporították.

1850-ben, 1852 s 1854-ben Cohn, mint korunk egyik legnagyobb fűvésze legtöbbet tett a növények s állatok közti új határvonal megállapítására, s miben neki Stein is segédkezett.

1854-től a mai napig az ázalagfauna összes munkásai főleg azon kérdésre felelet tisztába hozásán fáradoznak: mikép álla-

nak elő, mikép szaporodnak az ázalagok? A kérdésre felelet nem könnyű, nem egy-, hanem nagyon is többszerű, s tárgyunk kiegészítésére, az idő vonatkozó legalább főbb mozzanatok felemlítése, elmaradhatatlan.

A felfedezések sorát Stein kezdte meg, megmutatva, hogy a *Volvox globator* az *Ehrenberg*től ismertetett azon szaporodásmódján kívül, hogy az anyatörzsben nyolcz ivadéktörzs áll elő, még egy másikkal is bír, mely abban áll, hogy a 30—50 egyénből összetett törzs egyénei néha nagy zöld gömbökké alakulnak, mely felületén kocsonyaszerű réteget választ ki, a mely réteg később csillagalaku tokká keményül; a mely első alakot *Ehrenberg Sphaerosira volvox*, a másodikat pedig *Volvox stellatus* név alatt, mint külön fajokat irt le. *Cohn* később azon felfedezést tette, hogy a törzs nem minden egyénei mutatják e változást, hanem közölök némelyek megoszlás útján több karályokra oszlanak, a mely karályok egy sikban táblaalakulag sorakoznak egymás mellé. E karályok később sárga apró, orsóalaku pálcácskákká fejlődnek, melyek előlről gyöngéd, szintelen, görbe, a pálcácskával egyenlő hosszúságú ormányba végződnek. Az ormány tövén két hosszú, élénken pattogó pillaszőr van, mely összehúzódni, megrövidülni, forogni s összegöngyölödni képes. E mozgó pálcák az ondószálak, s az egyének, melyekből kikerülnek, a *Volvox* törzs himjei, a többi, a nélkül, hogy megoszlának, gömbbé nővő egyének, a nőtények, ez utolsók csak akkor érik el teljesen nagyságukat, ha az ondószálak tökéletesen kifejlődtek, s a *Volvox* viztelt belsejében elterjednek, s ilyenkor rövid száron a *Volvox* testtakarója belfalán függő gömbök alakjában jelennek meg. E gömbökbe hatolnak be az ondószálak, s termékenyítik azokat, minnek első következése a fentebb említett csillagalaku kéreg. Most a *Volvox*törzs elhal, s a csillagalaku kérgek, melyeket *Cohn* csirsejteknek nevezett, tovább fejlődés végett, vízfénkre sülyednek.

Más oldalról Stein különböző rovarok s férgek belsejében felfedezte a *Gregarinákat* s ezek két egyén egyesülése általi szaporodását. Ezek közül t. i. két egyén oly szorosan tapad egymáshoz, hogy két talpukon egyesülő félgömböt látszanak alkotni, az ily párok körül gömb alaku takaró képződik, mely utóljára vastagfalu hólyaggá lesz. A bezárt két félgömb azután teljesen ösz-

szcolvad, s több sajátságos alakú csírsejtekre válik, melyekből az anyaállathoz hasonló alakok fejlődnek.

Ugyancsak Stein a Colpodáknál egy nevezetes szaporodásmódot ismert fel. Ez állatocskák ugyanis nem életükben szaporodnak megoszlás által, hanem előbb göm alakulag összehúzódnak s teljes nyugvó állapotba jutnak, körülök vastag hólyag képződik s így válnak két, négy vagy nyolcz anyukhoz hasonló egyénre, a melyeket ismét külön hólyagok vehetnek körül, ha a tápláló víz hiányzik; s e neveztetik az ázalagok áthólyagulásának — Encystirung. — E felfedezéssel egyszersmind meg volt fejtve a talány, miként állanak elő ez állatok szénának a legtisztább lepárolt vízzeli leöntésére is oly hamar s oly roppant számmal, e behólyagzott állatok ugyanis a széna szálakról a vízben, az ázalag élet e multhatatlan kellékében, röktön életre kelnek.

Ugyanez időben állítá fel Stein hires „Acinetentheoriá“-ját. Ő ugyanis a Vorticellákkal gyakran együtt található Acenitákat, mint azok kifejlődése egyik fokán álló egyéneket mutatá be, a több más ázalagoknál előjövő csereképződés hasonlatára. Ez állítás megczáfolása éveken át foglalkoztatá a szaktudósokat, a mely küzdelemken a sz. pétervári vezér-tudós Cienkowszky, az angol Claparède s a német Lachman tüntek ki. E küzdelemnek a tudományra nézve egyik főhaszna az, hogy minden kétségen kívülleg bizonyítottat bé az, hogy az ázalagoknál ismert magvak — nuclea — ez állatocskák rendes ivarszervei, a mi 1858-ból Párisban a Balbiani érdeme.

A szaporodástól eltekintve, az összehúzóköny hólyagokra nézve 1856. Lieberkühn szinte bebizonyítá, hogy azok a nedvforgatásra szolgálnak.

Midőn így állna a tudomány, jelent meg Stein szóban lévő műve.

E munka az előbeszéd s az ázalagtan multja elmondása után: az ázalagok szerkezetéről általában szóló szakasz megannyi külön cikkében tanít: a test gyurmájáról — parenchym —; az ázalaggyurma pálczaalaku testecseiről; a gyurmai színsejt, zsír s más szemcsés lerakodmányokról; az ázalagok mozgási szervéről s ezen alapuló felosztásáról; a táplálkozási szervről; az összehúzóköny hólyagról s a vizedényrendszerről; az ázalagok szaporodása és kifejléséről. S e cikkek sorozata képezi az általános részt,

a melyről most többet szólni annival inkább feleslegesnek tartom, mivel rövid idő alatt Pestbuda ázalagairól szólva, melyekkel már nyolczadik éve folyvást szinte foglalkozom, reá visszatérni elég alkalmam lesz.

Az első általános szakaszt a részletes második követi, melynek kivonatos tartalma következőkben áll:

Szerző az ostoros- Flagellifera- s Acentaféle ázalagokon kívül a pillaszőrök után négy rendet különböztet meg, u. m.:

1) Az *égészen pillaszőrözött ázalagokat* — Inf. holotricha —, melyek egész test felületükön sűrű, egynemű, finom, rövid pillaszőrökkel megrakvák, melyek csak néha a száj körül hosszabbak.

2) Az *egyenletlenül pillaszőrözött* — Inf. heterotricha —, melyek az egyenlő hosszúságú pillaszőrökön kívül, erősebb kifejlésű sertealaku szájkörüli — adonale — pillaszőrökkel ellátvák.

3) Az *alul pillaszőrözött* — Inf. hypotricha — vagy kétfelületűek — bilaterália — melyek két, háti és hasi felülettel birnak, melyek közül csak az utolsó van ellátva sűrű vagy ritka sertenemű pillaszőrökkel.

4) A *körülpillaszőrözöttek* — Inf. peritricha — hasonlóan csak részben pillaszőrözötvék, de a test nem lapos, hanem kerek, s a pillaszőrök övalakulag vagy pödörded sorokban elhelyezvék.

A kézalatti mű csak az *alul pillaszőrötteket* tartalmazza, melyeknél száj s bélnyilat a hasi felületen esnek, az első a test elővégétől mindig távol, a második a test hátsó szélétől szinte mindig beljebb, soha nem a legvégen helyezkedik. Ezeket ismét négy családra osztja:

A) A hasi felület egészen vagy részben sűrű, finom pillaszőrökkel megrakott, a torok szarú- vagy halhéjszerű . . . 1. család: Chlamydodonta.

B) A hasi felület szabályosan csoportosuló, serte, horog vagy nyélalaku pillaszőrös. A torok jelentéktelen vagy egészen hiányzik.

1) A szélükön pillaszörtelenek:

a) A szájkörüli pillaször-kör egy a hasi tájtól eredő nyujtványtól fedetik, s pillaszőreik csak az előszélíg érnek.

2. család: Aspidicina.

- b) A szájkörüli szabadon álló pillaszőrök az egész előszélen túlér. 3. család: *Euplotina*.
 2) A szélükön pillaszőrösek . . . 4. család: *Oxytrichina*.

Az első családban a *Chlamydodon*, *Chilodon*, *Trochilia* s *Ervilia* eddig ismert nemekhez, a *Phascolodon*, *Opisthodon*, *Scaphiododon* egészen új nemeket adja.

A második családot nála is csak az egy *Aspidisca* nem alkotja.

A harmadik család *Euplotas* eddigi egy nemét, az *Uronychia* s *Styloplotes* új nemekkel háromra szaporítja.

A negyedik család *Oxytricha*, *Urostyla*, *Uroleptus*, *Stichotricha*, *Kerone* és *Stylonychia* neveit, még szinte három: a *Pleurotricha*, *Psilotricha* s *Onychodromus* új nemekkel gazdagítja.

Szinte az áll a fajokra nézve, mi a nemekre, ezek számát is hatalmasan nevelte szerző, mire nézve elég annyit elmondanom, hogy a részletesen leírt 46 faj közül 20 egészen új.

Szóval e mű mind általános, mind eddig világot látott részletező részére nézve tökéletesen méltó azon névhez, mely korunkban az ázalagtan egén mint első első nagyságú csillag, fényével minden társait tulsugározva, ragyog, a *Stein* névhez; korszakot alkotó munka ez, melynek értéke és bece, mint szerzőjének neve a tudományban örök, halhatatlan!

Ezért azt e helyen bemutatni s röviden ismertetni, kedves kötelességemnek tartottam.

AZ AFRIKAI NYARGA EURÓPÁBANI KÖLTÉSE.

TÓTH SÁNDOR.

A „Mittheilungen des Central-Instituts für Akklimatisation in Deutschland zu Berlin“ czimű folyóirat 1862-diki folyama 1-ső és 3-dik számában a marseille-i állatkor igazgatója Suquet Nőé három levele van közölve, melyek rövid tartalma ez:

Az algiri s san donatoi eredmény által bátorítva, 1860. elején megkísérlénk a nyarga nálunk ki költetését. Mindenek előtt helyiségét megnagyobbították s azt egy fás térrel hoztuk egybekötetésbe, melynek közepén $1\frac{1}{2}$ láb mély fővény volt. A kemény tél daczára márc. 3-dikán az első, s egynapi rendes időközre 17 tojást kaptunk, néhány napi pihenés után, hasonló időközök mellett, újra 15 s ily módon sept. 20-ig egy nőténytől 72 tojást nyertünk, a nélkül, hogy a madár az alatt a fővényfészkéhez közeledett volna. Az időközök alatt a him s nőténynek párzás végetti egymáshoz közeledtet csaknem minden nap láttuk. Ez évben a rossz időjárás s a hely alkalmatlan volta miatt azonban szándékunkkal fel kellett hagyni.

1861-ben a költetésre Montredon homokos tájékát választók. E tengeröblöt Marseille-től délre körítő hegyek úgy huzódnak vissza, hogy széles homoklapályos partot képeznek, mely a durance-i csatornától nedvesítetve, alján rétekké s konyhakertekké van alakítva, felső része pedig ősjellegéhez hiven fás és bokros. E helyre szállítók mi 1861. márc. 2-kán madár párunkat.

Az elindítás előtt már 8 s megérkezésekor 1 tojást veszített

el nöstényünk, s mi már aggódtunk, hogy az ut kényelmetlensége, a hely s életmód változtatása miatt tán az egész tojásletéssel meg fog szünni. Azonban a tizedik napon végre hozzáfogott fészke készítéséhez. A fészek egy 4' 7" átmérőjű s egy láb mélységű fővénycső volt, melynek szélén a kiürített homok a földszin felett környező töltésként állott, s melyet a him s nöstény egymást felváltva, meggörbített s abba forgatott nyakukkal képeztek. Az első tojás még e napon letéttetett, s rendes kétnapi időközökre apr. 20-ig 15 tojás lett a fészekben.

Tojásletéssel előtt néhány órával a nöstény fészkére ült, azt igazgatta, s a letétel előtt néhány percczel erős üvöltést tett, mit hason esetben előbb a kertben soha nem hallatott. Ezalatt a him majd a nöstény mellett ült, majd futkosott, oly szárny- s testmozgásokat téve, minőket párzás előtt s után tesz. A nöstény tojásait mindig a fészek szélére tette le, s azután csőrével terelte annak közepére. A tojásletéleti utónapokban a nöstény sokszor egész napon át folyvást a tojásokon ült, míg a him mindig nyughatatlan mozgásban volt, kivált ha feljök valaki közeledett, mert azt nagy léptekkel s teljes figyelemmel mindenütt követte. Midőn a nöstény a tojások letételével készen volt, szerepét a him vette át, a fészken mindig ő ült; egyedül rövid eltávazása alatt váltá fel a nöstény. A költés idejéről más említeni való nincs, mint azon nagy gondosság, melylyel tojásaikat naponta megforgatta s a fészket magához mind közelebb igazgatta a him, míg a nöstény folyvást mellette ült. Ez idő alatt, mint máskor, luczernát, zabot, árpát s konyha zöldség hulladékot kaptak enni; de a miből előbb keveset, később ép semmit sem vettek igénybe, azért igen soványak, tollaik pedig halványak lettek, de kinézésük mindig élénk s nyughatatlan volt.

Algirban a kikelés 56—60 nap alatt, Marseille-ben 45 napra következett be. A fiak két rudra állított sünhöz hasonlítottak, a nöstény s himektől vezetettek, az utolsó kiválóbb gyöngédséggel lévén irántuk, mint szüleik ők is a homokban szemecskéltek, egyedül azok trágyáiból éltek, később tojással összevágot salátát s végre csak az utolsót ették, éjjelre szüleik szárnya alá vonultak. A növekedés később gyorsan történt, augusztus elején már fiatal pulykányiak voltak, a szárny- s fark-tollak is erősen fejlődtek.

A 15 tojásból kettő kiköltetlen maradt, melyeket a kert igazgató feltörve benne élő fiakat talált, miért utólagosan azon véleményét fejezi ki, hogy azok magoktól is kifejlődtek volna.

A HIDEGVÉRŰ GERINCZESEK ÉLETPONTJÁRÓL.

TÓTH SÁNDOR.

A párisi tudományok akadémiajának febr. 17. 1862. tartott ülésén Flourens egy ily című dolgozatát olvasta fel „Az életpont, vagy a légzési szervek főmozgató pontja a hidegvérű gerinczeseknél.“ E fontos tárgyban legyen szabad egy kevés időre magát a tudós életbuvárt hallatnom.

„Tapogatódzás, nyomozás s folyvásti kísérletek segítségével sikerült határozottan kimutatnom azon pontot a melegvérű gerinczeseknél, melyet ha nyultagyon keresztbe átvágunk, a légzési minden mozgás hirtelen megszűnik. E pontnak kijeleléséről a hidegvérű gerinczesek vagy csigolásoknál van szó jelenleg.

A melegvérű állatoknál, ha a nyultagyat keresztül átvágom úgy, hogy a vágás a szürke állomány — substantia grisea V-je központjáig hasson, az állat minden lélegzési mozgásai egyidejűleg röktön megszűnnek. A legtöbb állat erre közvetlenül meghal, a mennyiben közvetlenül megszűnik lélegzeni; egyszerre stüstént lélegzetét s életét elveszíti.

A hidegvérű gerinczeseknél nem egészen így van a dolog. Kezdjük a békafélékkel.

Spalanzani, Le Gallois s főleg Edvards Vilmos kísérletei folytán tudott dolog, hogy a békaféléknél kettős lélegzés van: tüdői s bőri, a mennyiben tüdővel s a bőrön át is lélegzenek. Egy békafélének, tehát egy békának nyujtagyát átmetszhetjük keresztbe az élet-ponton a nélkül, hogy az állat élni megszűnnék. Az állat mely légzőműszere által, az orrlíkakon, torkon s tüdőn lélegzeni megszűnik, lélegzik a bőrön, vagyis a légtelt víznek a bőrre való hatása folytán. Ő él, hanem, s ez a kísérlet fő pontja, bár meddig éljen is még, a légzőműszer mőködése, az átvágás percztől fogva, megszűnik.

A légzés küljelei a békánál az orrlíkok, torok és has mozgásai. A belégzés a torok mozgása folytán történik; a mellkas mozdulatlan, az oldalak nyugszanak. E belégzés többnyire két időben történik: az első időszakban a torok kitágul, befogadja a levegőt az orrlíkakon át; a második időszakban az orrlíkok saját izmaik által elzáródnak, s a torok összehúzódván a levegőt a tüdőbe nyomja. A kilégzés a hasizmok által történik. Ha egy légző békát vizsgálunk, az orrlíkokat váltogatva záródni s nyílani, a torkot összehúzódni s kitágulni, az oldalakat felfuvódni s összeesni látjuk. Ha most az életpont átvágása történik mindezen mőködések egyszerre teljesen megszűnnek, s többé közölök egy se jelenkezik. Csodaszerű az ily életpontukon átvágott békákat több holnapokon át élni látni, a nélkül, hogy csak a legkisebb légzési mozgást is mutatnának. Nékem e perczben két élet-pontján átvágott békám van, egyik 23-dik deczembertől, a másik 18-dik januártól fogva, melyek műtevéjük óta lélegzési mozgást nem tesznek.

Azonban hol van e bizonyos hely, hol székel az élet-pont, vagy inkább mi külső jele e bizonyos pontnak? A melegvérű gerinczeseknél a szürke állomány V-je; a békánál a negyedik agygyomrocs fedelékén a hid egy neme képződik; különben az agyacs nála igen kicsi. Ha egy békánál a nyujtagyat keresztbe úgy vágjuk át, hogy a vágás egész az agyacs végéig hasson, közvetlenül s visszatérhetlenül megszüntetjük e légzési mozgást.

Ugyanez az eset a salamándráknál. A salamándráknál, mint a békáknál bőrön áti légzés van; különben légző műszerek egészen azokéval egyező: mellkasuk mozdulatlan, légzésük csak a torok mozgása folytán történik. Ha egy salamándránál a nyujtagy úgy

vágatik keresztbe át, hogy a vágás az agyacs hátuljáig hasson, az orrlíkok, torok s oldalak mozgásai azonnal megszűnnek, s többé vissza nem térnek, bár mennyivel élje is tul az állat műtevését.

Átmegyek a halakhoz. — A halaknál is van életpont, azaz a nyujtagyon oly pont, a melyen az keresztülvágatva a légzési mozgások rögtön megszűnnek. A halak légzési erőműisége — mint tudjuk — áll az ajkak, a kopóltýú fedő, a kopóltýúív, a kopóltýúsugarak s kopóltýúlemezek s a több erre hivatott más részek mozgásaiban. Ha egy hálnál, péld. egy ponty vagy potykánál a nyujtagy úgy vágatik keresztbe át, hogy a vágás az agyacs hátuljáig hat, mindezen részek mozgása rögtön s visszatérhetlenül eltűnik. Még pedig a hal nem él tovább, mint a béka s salamandra, mivel néki nincs második, bőrön áti légzése, ő egyedül csak kopóltýúvali légzéssel bír.

Csodaszerű azon magas rend s nagy részletességig való kiszabottság, mely az idegrendszer működéseinél uralkodik.

Külön szerv van az agyban, mely az értelemre, s kiválólag erre szolgál, ezek az agyi karélyok vagy féltekék; külön szerv van a helyváltoztatási mozgások irányítására, s ez egyedül erre szolgál, ez az agyacs; saját pont van az agyon, mely a légzési erőműiség felett, s egyedül e felett őrködik, ez az életpont. Minden érzéklési idegnek meg van saját szerepe, így a látási, hallási, szaglási s izlési idegeknek s a többieknek. A gerinczagy mindegyik részének, idegei mindegyik gyökének meg van külön működése, az érzés vagy mozgatás. Végre az ember négy főmozgásának, a jobbról balra, balról jobbra, előlről hátra s hátulról előre való mozgása mindegyikének is külön félköröralaku csatorna felel meg: a jobbról balra s balról jobbrainak a két vízszintes csatorna, a jobb és bal; a hátulról előre valónak a canalis antero-anterior, az előlről hátravalónak a canalis antero-posterior. Ez utolsó s nagy jelenet teljesen még nincs kimagyarázva, ez mi engemet több, mint 30 éve foglalkodtat s reményilem, nem hagyok fel előbb véle, mint teljesen fényre deritendem.“

ÁSVÁNYVIZEINK VEGYBONTÁSA.

KORYTNICZA.

Korytnicza Liptó megyében a Prasiwa havas tövében, egy óriás csucok s fenyves rengetegek által köryezett, tehát a szó legmagasabb értelmében vadregényes tág völgyben fekszik.

E vizek természettani s vegytani tulajdonait a birodalmi földtani intézet legujabban szétküldött évkönyve 279-dik lapján *Hauer* bányatanácsos következőleg írja le: A három forrás vize tiszta, szín- és szagtalan; ize erősen szűrő, később kissé fanyar. A szénsav kihajtása után alig észrevehetőleg égvényes visszhatású. Állás után, zárt palaczkokban, jelentékeny vastartalmának egy részét lerakja. A források hőmérséke $10^{\circ}\text{C}.$; fajsúlya $20^{\circ}\text{C}.$ -nál: az 1-ső számúak 1,003453, a másodiké 1,003418, a harmadiké 1,003453.

Feloldott alkatrészeket talált benne: kénsavat, halvanyt, szénsavat, kovasavat, meszet, keseréleget, vaséleget, cselélecsot, szikéleget, faggyuföldet s szervi állományt.

Mi mennyileges vegybontását illeti 1000 gramm vízben tartatlik:

	1-ső sz. for.	2-ik sz. for.	3-ik sz. for.
Szikhalvag	0,006	0,005	0,005
Kénsavas szikéleg	0,039	0,025	0,057
Kénsavas mész	1,126	1,082	1,063
Kénsavas keseréleg	0,770	0,783	0,873
Szénsavas mész	0,895	0,805	0,862
Szénsavas vasélecs	0,071	0,061	0,064
Kovaföld	0,049	0,057	0,028
Félig szabad szénsav	0,419	0,377	0,403
Szabad szénsav	1,189	1,373	1,373
Minden alkatrészek összege: .	4,559	4,568	4,702
Szabad szénsav terime illeték a rendes légnyomás s forrás lég- mérsékénél	0,62	0,71	0,70

Mivel a víz főzésénél csapadékában csak mész van, bizonyosnak látszik, hogy a keseréleg mennyisége mint kénsavas só vétethetik. Az agyagföld, cselélecs és szervi állományok meg nem mérhető mennyiségben vannak jelen.

Ezek szerint tehát e vizek az első rendű földes sós vizek sorába tartoznak, melyekre *Török tr.* azt jegyzi meg, hogy az általa a savanyú vizek számára felállított rovatok egyikébe sem illik, s ennél fogva hazánkban páratlanul állva, rendkívül nevezetesekek. Az ilyenmő savanyú vizek felettébb ritkák, úgy hogy a korytniczaiak párja gyanánt csak Recaoro forrásait vagyunk képesek felmutatni, melyek Lombárdiában a tyroli havasok déli lejtőjén buzognak elő.

(Orvosi Hetilap 48-ik sz. 1861. Tóth S.)

T Á T R A F Ü R E D.

Tátrafüred — Schmecks — Szepesmegyében, Nagy-Szalóktól — Schlagendorf — nem messze, Müllенbach határában, fenyvesektől borított hegyoldalon, a tengerszine felett 3078' magosan fekszik.

Mi a vizet illeti, az itt kétféle: egyik azon kristálytisza, 5^o R. hideg hegyi forrásviz, melyek eredése helyéhez részint számos csinos utak vezetnek az erdőbe, részint pedig a melyek csövek segítségével több útmelletti csurgókra, a szökő kútak s hideg fürdőkre vezettetnek szét; másikféle pedig azon négy nagy forrás, melynek savanyú vize bennünket közelebb érdekel. Tátra-Füred négy forrása az alkatrészeket illetőleg lényegileg egyezik, kettő közülök mintegy 40 lábbal feljebb fekszik, a harmadik gránit medenczéjében az étterem előtti emelvény alatt, attól fedve létezik s *Csáky-kút-nak* neveztetik; ennek vize vegybontatott; a 4-dik, a *Rainer-kút*, ettől 6 lépésnyire lejjebb fekszik; vize, mint gyógyszer, ivásra használtatik, a vidékre pedig a megengedett időkben hordószámra szorgalmasan hordják szét.

Természeti tulajdonaira nézve tiszta, átlátszó, szín- és szagtalan, erősen gyöngyözdő, szűrő, kissé sós ízű, csapadékot nem képez, hőfoka 7^o R.

Vegytani alkatrészeit illetőleg, jelenleg a szomszéd felkai gyógyszerész Scherfel úrnak Redtenbacher vegytermében eszközölt s eredményében a bécsi akadémia közléseinek 1855-dik év október havi füzetében közzétett vegybontása szerint tartalmaz:

	100,000 súly részben	7680 szemer—1 bécsi font	1 pintben, a súlyrészek sze- merekben kifej.
Kénsavas haméleget	0,2298	0,01764	0,04413
„ szikéleget	0,3761	0,02891	0,08224
Szikkhalvagot	0,1224	0,00940	0,02350
Ketted szénsavas szikéleget . .	0,5515	0,11915	0,29799
„ „ keseréleget	0,2102	0,01613	0,04035
„ „ mészéleget	1,6888	0,12970	0,32437
„ „ vasélecszet agyag- földdel	0,1662	0,01276	0,03191
Kovasavat	3,5089	0,26949	0,67395
Szabad szénsavat	17,7523	13,63380	34,19670
Összesen :	185,3769	14,23698	35,70514

Ezek szerint e víz a tisztán szénsavas savanyú vizek közé tartozik.

(Orvosi Hetilap. 4. sz. 1862. Tóth Sándor.)

C Z I G E L K A.

Czigelka Sárosmegyében, Bártfától 3 órányira Gácsország közelében a tengerszine felett 1200' magasságban fekszik.

Természettani sajátságai: hogy medenczéjébe folyvásti szer-
csegés s nagy hólyagok képzése közt buzog fel; pohárba meritve
kissé tejedző, erősen gyöngyöző, szénsav szagú; íze nem annyira
hűsítő, mint erősen sós és szomjúságot okozó. Révmérséklete +
9° R. midőn a légé +16° R. volt. Fajsúlya közép arányszámmal
1,0133.

Vegyteni viszonyát illetőleg, a Kovács S. E. tr. által közölt vegybontás szerint: A czigelkai víz úgy, mint az palaczkokban a betegek által használtatik, 1000 részben tartalmaz:

bórsavat	0,2467
szikéleget	6,6977
mészföldet	0,0667
keserenyt	0,0777
vilsavas agyagföldet	0,0001
vas élecsét	0,0224
kénsavat	0,0071
iblant	0,0219
halvanyt	2,3113
szénsavat	3,3127
kovasavat	0,0459

Összesen: 12,8132

Az élenyt a halvanyak megfelelőleg levonván . 0,5220

Marad: 12,2912

A lepároltatás eredménye pedig, mely tisztán történt volt 12,2914.

Ezen kimutatott alkatrészek mellett meg nem mérhető mennyiségben büzeny és szerves gyulékony anyagok is voltak jelen.

Ha már az ekképen nyert vegybontási eredményeket összeállítjuk, s ezekből a sósvegyületi viszonyokat kiszámítjuk, melynél a szénegek mint egyszerűen szénsavas vegyületek vétetnek számításba, a következő vegyarány számokat nyerjük:

1000 részben	1 font (32 lat)
kénsavas szikéleg 0,0126 . . .	0,0967 gramme
bórsavas szikéleg 0,4080 . . .	3,1334 „
szikhalvag 3,8219 . . .	30,3521 „
szikiblag 0,0259 . . .	0,1989 „
szénsavas szikéleg 7,6471 . . .	58,7297 „
szénsavas mészföld 0,1189 . . .	0,9131 „
szénsavas keserföld 0,1608 . . .	1,2349 „
vilsavas agyagföld 0,0031 . . .	0,0238 „
szénsavas vasélecs 0,0063 . . .	0,2787 „
kovasav 0,0459 . . .	0,3525 „

A szilárd állományok össz.: 12,2805 . . . 95,3158 „

Szabad szénsav 97,7900 . . . 28,7 köb. hüv.

Ha azonban a szénsavas sókat úgy tekintjük, mint kettő szénsavas vegyületeket, mint azok valóban az ásványvizben feloldva léteznek, úgy 1 font ásványvizre a következő arányokat találjuk:

kénsavas	0,0967
szikhalvag	30,3521
szikiblag	0,1989
kettő szénsavas szikéleg	83,0254
„ „ mészéleg	1,3140
„ „ keseréleg	1,8731
„ „ vasélecs	0,3855
vilsavas agyagföld	0,0460
borsavas szikéleg	3,1334
kovasav	0,3525

Összege a szilárd állományoknak: 120,7654.

Ezekből kiviláglik, hogy a czigelkai *Lajos-forrás* vize a szikenytartalmú égvényes vizek osztályába sorozandó — natrohalogen — s e mellett még iblany tartalmánál fogva is kitűnik.

(Orvosi Hetilap. 23. sz. 1862. Tóth Sándor.)

B Á R T F A.

Ez ásványviz-források a Kárpátok azon nyujtványának, melyet Beskid hegységnek neveznek, déli részén, Bártfától fél órányira egy éjszaktól délfele terjedő mintegy $\frac{1}{4}$ mfdnyi hosszú s 200 lépésnyi széles, pompás fenyvestől környezett, s csak délfele nyílt völgyben kárpáti homokkőből fakadnak. A fürdőhelyet, mely 780 lábnyira magasan fekszik a tenger színe felett, övedző hegyek 2000—25000 lábnyi magasak.

A bártfai 6 forrást az ásványvizek „égyényes konyhasó vasas savanyú” osztályába sorolja *Hauer* lovag, s utána Török József fürdészünk, a két magyarhaza elsőrangú gyógyvizei és fürdőintézeteiben.

Hauer mennyiségileg csak 4 forrást elemezett.

A Hauerféle vegyelemzésnek főeredményei következők:

	I. Fő kút vagy Ist- ván kútja.	II. Orvos kútja.	III. Lobogó kút.	IV. Töltő kút.
1. Hőmérsék .	+ 8,08° R	+ 7,6° R	+ 8,32° R	+ 8,4° R
2. Fajsúly . . .	1,004140	1,004681	1,003060	1,005268
3. Tartalom egy font vízben= 7680 szemer .	szemer	szemer	szemer	szemer
Kénsavas haméleg	0,9699	0,0545	0,0614	0,0714
Hamhalvag	0,4001	0,7687	0,2166	0,2642
Szikhalvag	5,9090	8,8827	3,0420	6,7607
Szikiblag	0,0123	0,0161	0,0115	0,0107
Szénsavas szikéleg	16,0842	24,3563	8,2522	16,6617
„ mészéleg	2,9407	3,5627	2,4507	3,3147
„ piréleg	0,0161	0,0207	0,0052	0,0161
„ keseréleg	0,9032	1,0237	0,8141	1,0399
„ vasélecs	0,6743	0,2903	0,3771	0,3087
Kovasav	0,1882	0,1689	0,1651	0,1958
Timföld	0,0967	0,1221	0,1728	0,1789
Fél szabad szénsav	2,2195	2,2195	1,6489	2,1243
Szabad szénsav	24,6674	23,8032	19,2660	25,3761
Az alkatrészek össz.:	53,9750	65,3794	36,4838	57,3232
A szabad szénsav mennyisége bécsi k. h.-ben a forrá- sok rendes nyomá- sánál s hőmérsé- kénél	51,5	49,8	40,3	53,3

Meghatározhatlan mennyiségben van jelen: vilsav, cselélecs, lavéleg (Lithion) és szerves anyag.

Hauer az elemzés eredményeiből azt következteti: „hogy a bártfai források szénsav tartalomra nézve a leggazdagabbak közé

tartoznak. Továbbá hogy nagy mennyiségű szilárd anyagokat tartalmaznak, melyek egy része aránylagos mennyiségo által orvosi hatásu szerré válik, mig a másik rész, mely igen kis mennyiségben van jelen, minőségénél fogva szerepel orvosi szer gyanánt. Az előbbiekhöz tartoznak: a szénsavas szikéleg, szénsavas vas-élecs és a konyhasó, az utóbbiakhoz a szikiblag és a vilsav, melyek mint tudjuk még nagyon csekély mennyiségben is hathatósáknak bizonyultak be.

(Gyógyászat. 6. sz. 1862. Czyzer Kornél.)

A K. MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

SZAKGYÜLÉSEI és KÖZGYÜLÉSEI

1862-dik január, február, márczius s aprilis hónapokban.

Január 15-ki Közgyűlés :

Bugát Pál tr. elnök szólva a természettudományok fontosságáról, úgy a gyakorlati élet mint az erkölcsiségre nézve, üdvözli az e körül több, mint két évtizeden át működő társulatot, s rövid vázlatát adá a mult évi 2 köz-, 5 válaszmányi- s 14 szakgyűlésnek.

Szabó József tr. hosszú éveken át társulati buzgó titkár lemondva, a társulattól elismert érdemeinek jegyzőkönyvileg való örökítése határoztatott.

Az e hó 11-diki jegyzőkönyv felolvastatott, mely szerint a pénztár rendben létele s következő folyóiratoknak ez évre is megrendelése hozatott köztudomásra: Cosmos, revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences; Histoire des progresses de la Geologie; Synopsis des échinides fossiles; Zeitschrift für Chemie und Pharmacie; Annales de Chimie et de Physique.

Levelező tagokul választattak: Czermák N. János tr. Prágában, Kornhuber G. A. tr. és Pokorny A. tr. Bécsben.

Rendes tagokul megválasztattak :

Aujeszky Lipót Pesten
 Bókay János tr. Pesten
 Böckh György tr. Pozsonyban
 Dékány Soma tr. Holdmező-Vásárhely
 Felletár Emil tr. Pesten
 Gaizágó Joachim tr. Pesten
 Grosz Fülöp tr. Pesten
 Hamar Leo Pesten
 Hasenfeld Manó tr. Szliácson
 Janovitz Frigyes Zágrábban
 Jurányi Lajos tr. Pesten
 Klemens József Zsolnán
 Kovács József tr. Pesten
 Kugel Lipót tr. Rodoviczán
 Lónyay József Lónyán
 Lippay Gáspár egyet. tanár Pesten
 Mandelló Vilmos tr. Pesten
 Naumann Fülöp tr. Oláh-Lugoson
 Novák Ede Győrött
 Pápay Dániel orvos N.-Szalontán
 Patrubányi Gerő tr.
 Pillér József Tizsitén
 Palumbiny Vilmos Béla
 Polyák Mór tr. Pesten
 Révay N. János tr. Pesten
 Rottenbiller Fülöp tr. Pesten
 Rupp N. János tr. egyet. tanár Pesten
 Schwarz Gyula tr. Székes-Fehérvárt
 Schütz János Zsolnán
 Sebes Károly tr. Pesten
 Simonyi Antal Pesten
 Springsfeld Radó Pesten
 Suhajda Alajos Vácson
 Szabóky Adolf tr. Pesten

Ajánlók :

Preysz és Tóth S.
 Balogh K.
 Tóth S.
 Zalár J.
 Thán K.
 Schmidt Gy.
 Feuer D.
 Tóth S.
 Kátai és Tóth S.
 Groszmann J.
 Tóth S.
 Tóth S.
 Balogh K.
 Balogh K.
 Tóth S.
 Balogh K.
 Molnór J.
 Szabó J.
 Rómer Fl.
 Tóth S.
 Balogh K.
 Tóth S.
 Tóth S.
 Balogh K.
 Balogh K.
 Balogh K.
 Gerenday
 Szabó J.
 Tóth S.
 Balogh K.
 Jármay G.
 Balogh K.
 Balogh K.
 Ney F.

Rendes tagokul megválasztattak :

Szentkirályi Albert tr. Pesten

Szontagh Abrahám tr. Pesten

Székel József Bécsben

Tauscher Gyula tr. Ercsiben

Than Sándor Pesten

Zsigmondy Vilmos Pesten

Vagner József Pesten

Vélics Károly Konstantinápolyban

Ajánlók :

Balogh K.

Szabó J.

Kátai G.

Szabó J.

Than K.

Szabó J.

Tóth N. J.

Szabó J.

A mai gyűlés a három évenként történő tisztújítás napja lévén, szavazat többséggel következők választottak meg :

Első elnök : Bugát Pál tr.

Másodelnök : Than Károly tr.

Első titkár : Tóth Sándor tr.

Másodtitkár : Schmid György tr.

Pénztárnok : Jármay Gusztáv.

Könyvtárnok : Balogh Kálmán tr.

Választmány tagokul pedig szinte szavazat többséggel következők választottak meg : Frivaldszky Imre tr., Jedlik Ányos tr., Jendrassik Jenő tr., Kovács Gyula, Molnár János, Nendtvich Károly tr., Preysz Mór, Rómer Flóris tr., Say Mór tr., Szabó József tr., Weiss János Ármin.

Január 29. Balogh Kálmán a szilárd testeknek a bélbolyhok szövetei behatolásáról.

Groszmann Lipót a Bährféle dynamicus körről.

Ezután a szakgyűlés közgyűléssé alakulva, határozottatott :

Hogy a társulat részére állandó szállás vétessék fel. Hogy az ügyek könnyebb kezelhetése végett az évek a polgári évekkel számíttassanak ; tehát a decz. közgyűlés januárban, a juniusi pedig júliusban tartassék.

Rómer Xánthus urnak a természetrajzi gyűjtésről irt munkáját a társulat költségén kiadni indítványozva, ez elhatározatik.

Szinte Rómer Xánthus ur nevében Pesten állatkert felállítás indítványozva, ez ügyben bizottmány küldetik ki.

Február 12. Weiss J. Ármin a Furriet-féle rendezett osztásról.

Than Károly : Külföldi vegytani közlemények.

Jedlik Ányos: Redtenbacher F. karlsruhei tanár „Die anfänglichen und die gegenwärtigen Erwärmungszustände der Weltkörper“ című művét ismertette.

Hol mennyiségtanilag bizonyították be, hogy az égi testek nehézkedés következtében mindinkább tömörebbek lesznek, mely tömörödés hőkifejléssel van egybekötve, miért azok mind jobban kihűlnek. Így a napra nézve be fog következni oly idő, hogy rajta szerves lények is tartózkodhatnak, mi jelenleg a nagy hőség miatt lehetetlen.

A königsbergi kir. természettani és gazdasági társulat 1861. munkálatainak cserepéldánya bemutatott.

Február 26. Kondor Gusztáv: Csillagászati közlemények.

Szily Lálmán: A hatványzati függvényekről.

Thán Károly: Külföldi vegytani közlemények.

Márczius 12. Tóth Sándor: Stein prágai tanár „Organismus der Infusionsthierie“ című munkájának ismertetése.

Szily Kálmán: A hatványzati függvényekről folytatólag.

Titkárilag, az első titkártól, bejelentettek következő csere küldemények:

a) Jahresbericht des physikalischen Vereins in Frankfurt am Main für das Rechnungsjahr 1860–1861.

b) Az Erdélyi Múzeum-egylet Évkönyvei III. füzet 1861.

c) Erdészeti Lapok II. füzet 1862.

A társulattól megrendelve megérkeztek:

a) Annales de Chimie et de Physique 1862 Janvier et Fevrier.

b) Zeitschrift für Chemie et Pharmacie 1862 Heft 1, 2, 3, 4.

c) Cosmos 1862 Livraison. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

Ez utolsó 3-dik füzetéből Tóth Sándor közlé Girard a Rol-len főiskolában természetrajz tanárának azon észletét, hogy bár a méhek az anya termékenyítése után a himeket vagy heréket máj. végén vagy jun. elején rendesen elszokták ölni, páris vidékén ő mégis mult év végén egy kas megölt népessége közt, himeket is talált.

Ugyancsak Girard a méhészetre annyira veszélyes közönséges viaszmolymra nézve — *Galleria cerella* — azon felfedezést tette, hogy ezek tulságos elszaporodásának azon ismert gátló okán kívül, hogy kisebb hernyóikat a méhek magok is kihordják, gya-kori egyik oka az is, hogy ezek hernyójai s bábjaiban a hátyaröpűek közül a czombár — *chalcis* — egyik faja, mint fürkész-

féle, szokta petéit rakni s így azokat szétdulni. — Egyik pusztító állatka tehát itt is másik kis állattársában találja szaporodása ellensúlyozóját!

Márczius 26. Than Károly: A pécsi préselt kőszén és a kis szőllősi barna szén vegybontása.

Tóth Sándor: Az állat s növény közti határ, Gegenbauer jénai tanár nyomán.

Ugyanő Flourenstől a hidegvérű gerinczeseknél az életpont feltalálásáról.

Titkárilag bejelentettek:

- a) Xánthusnak a Természetrajzi tárgyak gyűjtéséről irt s a társulattól kinyomtatni rendelt műve elkészültsége.
- b) Erdészeti Lapok 3-ik füzet.
- c) Nagy Károly akadémiai tagtól közelébb Párisban kiadott ily czimű munka: „Considerations sur les Comètes sat.“, mint a szerző ajándoka.
- d) Cosmos Livraison 10, 11.

April 9. Balogh Kálmán: Pasteur vizsgálódásainak eredménye az öntermelődésről.

Tóth Sándor: Pestbuda vidékének újabb kagylórákjai s ezek bonczatani viszonya.

Kondor Gusztáv: Nagy Károly „Considerations sur les Comètes sat.“ czimű műve ismertetése.

Titkárilag bejelentettek következő cserepéldányok:

- a) Zeitschrift für die Gesamten Naturwissenschaften von dem Naturw. Vereine für Sachsen und Thüringen in Halle redigirt von Giebel und Heintz fünfundsechszehnter Band.
- b) Verhandlungen der k. k. Zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien XI. Band 1861, mit Nachträge.
- c) Erdészeti Lapok IV. füzet.

Ujabban érkezett társulati folyóiratok:

- a) Zeitschrift für Chemie und Pharmacie 5. 6. szám.
- b) Annales de Chimie et de Physique 1862 Mars.
- c) Cosmos Livraison 12.

April 23. Aujeszky Lipót: Pest vizeinek vegybontásáról.

Láng Gusztáv tr.: A csirázó kukoricza szemről.

Tóth Sándor a marseillei állatkertben költetett nyargákról.

Felolvastatott az ápril 9-diki választmányi jegyzőkönyv, mely szerint köztudomásra hozatott, hogy a könyvtár részére megvételre „Naturgeschichte der Insecten Deutschlands begonnen von Erichson, fortgesetzt von Schaum.“ — És hogy addig is, míg a társulati Évi jelentés kiadathatnék az alapszabályokból a vidéki tagokkal tudatandó, hogy: a társulat részére fizetendő évdíjuk 3 frt az oklevélért az új tag 2 frtot fizet, s e pénz a társulat Lipót utca 8-ik számú szállására küldendő; a mikor aztán a társulati nyomtatványokat ingyen megkapják!

Ugyanekkor Hasenfeld tr. következő ajándok munkái jelenttek be:

- a) Szliács. Orvosi szemle az 1860-dik évi fürdői idény fölött.
 - b) Bericht über die Saison 1860.
 - c) Eaux ferrugineuses thermales de Szliács 1862.
-

TUDOMÁSUL!

Miután a társulati tagok a társulat Közlönyeit csak taggáválasztásuk évétől fogva nyerik, ha valaki mégis a Közlöny s az azt megelőző Évkönyvek előbbi füzetait is birni akarja, azokat az évi 3 frt tagdíj be-
küldése után a titkárság útján foly-
vást megszerezheti.

A KIRÁLYI MAGYAR
TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT
K Ö Z L Ö N Y E

(FOLYTATÁSA AZ ELŐBBI ÉVKÖNYVEKNEK.)

1862
HARMADIK KÖTET.
MÁSODIK RÉSZ.

I KÖNYOMATÚ TÁBLÁVAL.

SZERKESZTIK

TÓTH SÁNDOR és SCHMIDT GYÖRGY,

MINT

TÁRSULATI TITKÁROK.

NYOMATOTT TRATTNER-KÁROLYINÁL, 1863.

P E S T E N.

M. ACADEMIA
KÖNYVTÁRA

AZ AGYAGOSI ÁSVÁNYVIZ VEGY- BONTÁSA.

Dr. NENDTVICH KÁROLY,

műegyetemi tanár és m. akadem. r. tag által.

A mult évnek sept. hava közepe táján gróf Forgách Kálmán ő méltóságának uradalmi ügyvéde által Kassáról egy ládika küldetett be Pestre, melyben 12, vízzel töltött üveg foglaltatott, melyek közül egy az uton eltörött.

A ládikával levél is érkezett be hozzám, melyben e víz vegybontására megkérettem, egyszersmind tudtomra adatik, miszerint e víz *Agyagos* nevű helység határában egy lejtős hegy oldalán több kisebb forrásból buzog ki, és hogy csuzos vagy köszvényes bántalmakban csudákat művel.

Agyagos helység Zemplén megyében Sáros határán a Tapoly folyó mellett fekszik, és a híres sóvári sóaknáktól csak két órányira van távol, Vörösvágáshoz pedig, a világhírű Opálbányákhoz még közelebb.

A vidék hegyes és részint tölgyes, részint bükkös erdőkkel fedett, a mint annak leírásából látszik, nagyobb részt jegeczes

szikla nemekből áll, (valószínűleg a Vörösvágás körül előforduló Trachit folytatása), mész, mint mondatik, azon a vidéken egészen hiányzik.

Felbontván a ládácskát, minden üvegben kisebb nagyobb mértékben üledék volt. Ez üledék azonban nagyobb részt nem a víz alkatrészeiből származottnak látszott, mivel agyagos homokból állott, mely sósavban nagyobb részt oldhatlan vala. Ugy látszik tehát, miszerint a víz zavaros állapotban merítettett, és hogy az üledék innét származott.

A víz különben tiszta és szintelen vala, ize sós és kevéssé keserű, és két üvegben a víznek hydrothionszaga volt, míg a többiekben annak semmi nyomát sem lehetett észre venni. — Tudakozódván az iránt, valjon eredetileg köneny-kéneges volt-e a víz, vagy csak későbbben fejlődött benne a hydrothionsav a szerves anyagok hatása következtében a kénsavas sókra; csak nem régen, miután t. i. a víz vegybontása nagyobb részt már készen volt, kaptam azon feleletet, miszerint a víznek erős kén szaga van, hogy a forrás fenekéről gáz buborékok szállonganak fel, és hogy a víz tetemesen magasabb hőmérsékkel bír.

Mindezekből következik, miszerint a vegyész legritkább esetben kapja meg a vizet azon állapotban, melyben az a vegybontásra biztosan volna használható, és hogy biztos eredmények nyerésére okvetetlen szükséges, hogy a vegyész maga járjon el a hely színére, a szükséges előmunkálatokat ott helyben tegye meg, és a vegybontásra szükséges vizet maga meritse és töltsse üvegekre. Csak akkor állhat a vegyész jól az analysis eredményéről és tudja bizonyosan, hogy idegen alkat részek nem keveredtek a vízhez.

Én ez iránt nehézségeimet közöltem az illető tulajdonos képviselőjével; azonban azt kaptam feleletül: hogy miután a víz vegybontása csak magán használatra van, a forrás pedig szegény-sége miatt a nagyobb közönség használatára ugysis soha sem fordíthatatik; tehát az illető birtokos megelégszik azon víznek vegybontásával, mely és a miként hozzám küldetett.

Következik ebből önkényt, miszerint nem csak a meleg víz hőfoka, hanem a légalaku alkatrészek sem határozottattak meg,

nevezetesen a hydrothionlég mennyisége, mely a víz jellemző alkatrészének tekintendő.

Hogy tehát az ily körülmények közt a beküldött víz vegybontásának középeredményét nyerjem, valamennyi üvegből a vizet egy nagy üvegbe tisztán leöntöttem és az egyes alkatrészeknek meghatározására kívántató mennyiségeket ebből vettem.

A víz fajsúlyának meghatározása.

A víz piknometerben mérve 4 különféle kísérletben $+ 19^{\circ}\text{C}$ következő fajsúlyt mutatott:

1.0065

1.0061

1.0063

1.0061

E négy kísérletből a középszámot kiszámítva lesz

$$4.0250 : 4 = 1.00525$$

A) A víz minőleges vegybontása.

Ha a tiszta vízbe néhány csep tiszta mészvíz csepegtünk, kis zavarodás támad, mely azonban, mihelyt a vizet fölkeverjük, ismét eltűnik. Ez azt bizonyítja, hogy *szabad szénsav* van a vízben.

Ha a vizet fölmelegítjük, a szabad szénsav gyöngyökben száll el, a víz megzavarodik, és sárgás fehér üledék képeztetik. Ez arra mutat, hogy ketted szénsavas égvényes földek (mész és kesersó) vannak a vízben.

A viznek minőleges vegybontása ennél fogva két részre szakad:

a) A forralás által képezett üledék vizsgálatása.

b) A forralt és ez alatt kivált üledékétől elválasztott viznek vegybontása.

A forralás által képződött válmány vegybontása a közönségesen ismert szabályok szerint tétetvén meg, következő alkatrészeket mutatott ki:

Szénsavas mészéleget.

„ keseréleget.

„ vaséleccset.

„ cselenyéleccset.

„ timéleget.

A fönnbbi üledéktől leszűrt viz további befőzés alatt kis jegeczeket választott ki, melyek mint *kénsavas mészéleg* ismertettek fel. Ez azt tanusítja, miszerint szénsavas égvények *nem lehetnek* a vízben. Ezek után a többi alkatrészekre történt a kémlelés ismert szabályok szerint. Találtattak pedig ezek nyomán következő alkatrészek benne:

Aljak: *savak, vagy azokat képviselő sóképzők:*

Hamanyéleg.

Kénsav.

Szikenyéleg.

Kovasav.

Mészéleg.

Halvány (Chlor).

Keseréleg

Iblany (Jod).

Azon alkatrészeknek kipuhatolására, melyek az ásványvizekben csak igen csekély mennyiségben találhatók, úgy mint: a baryt, Strontian, lithion, phosphorsav, jod és brom feltalálására következő utat követtem:

5.633 gr. viz, szénsavas szikenyéleg hozzáadása mellett, viz fördőben a szárazságig párologtatott el. A száraz maradék a porcelláncsészéből kivétetvén, finom porrá töretett, és 90% tiszta borszeszszel 4-szer egymásután kifőzetett.

A szeszes oldatok a leülepedésre üvegbe adattak, honnét tökéletes kihülésök és minden kiválasztható részek kijegeczedése után leöntettek, és néhány csepnyi hamanyéleglug hozzáadása mellett egy kis görebben a szárazságig lepároltattak. A száraz

maradék újra vizment borszeszszel főzetett ki, és ismét néhány cseppnyi hamanyélegoldat hozzáadása után a szárazságig párologtatott el, a hátra maradt só tömeg a szerves anyagok megsemmisítésére platintégelyben kevéssé izzitatott.

Az izzított sőtömeg vízben fölolvastatott és az oldat kétfelé osztatván, az egyik fele az *iblan*y (jód), a másik a *büzeny* (brom) meghatározására fordítottatott.

A forró szeszes oldatból kivált sórészek és jegeczek vízben feloldva brucinnal salétromsavra vizsgáltattak meg, de nem találtatott benne.

A szeszen oldhatlan része a sós maradéknak három, a, b, c részre osztatott.

Az *a* rész vízzel öntetett meg, ezután sósav adatott hozzá tulmennyiségig és megmelegítettett. Az oldat leszüretett és része vasra kémleltetett. A többi oldaton keresztül 12 óráig hydrothiongáz folyasztatott, mire míg 24 óráig veszteg állva hagyatott. A sárgás fehér csapadék, mely ez alatt leülepedett csak kénből állott, mi valamennyi, hydrothionsav által savanyú oldatból kiválasztható fémek hiányára mutatott. A kénről leszűrt savanyú oldat molybdänsavas ammoniával *vilansav*ra kémleltetett, mi azonban fel nem találtatott.

A *b* rész néhányszor vízzel főzetett ki, s az átszűrt tiszta oldathoz mészhalvag (CaCl) adatott, a *folany* (fluor) kiválasztására. Miután azonban csapadék nem támadt, tehát, a vízben oldhatlan rész, melyben a fluor mésszel vegyülve lehetett, egy platintégelybe adatott, abban tömény kénsavval megöntetett, és üveg táblával fedve néhány óráig meleg helyen állva hagyatott. Azonban az üvegtáblán több óra múlva sem látszott oly változás, melyből a folany jelenlétére lehetett volna következtetni.

A *c* rész, mely az egész maradványnak felét alkotta, vízzel néhányszor kifőzetett, és az oldatlan maradék a szűrőn többször forró vízzel kimosatott. E szerint előállott *aa* oldat és *bb* oldatlan rész.

Az *aa* oldat egész addig párologtatott el, míg a benlevő sók nagyobb része az oldat kihülése után ki nem jegecedett. A hátra maradt sós oldatból néhány csepp óraüvegre adatott, kevés

sósavval tútelítettett, és kurkumapapírral megkémltetett. A kurkumapapír azonban színét barnára nem változtatta, miként azt a borsav változtatni szokta. Ugyan ez anyalugból egy másik rész porcelláncsészébe adatott, abban sósavban tútelítettett, ezután borseszessel elegyítve meggyújtott. A borseszsláng azonban azon sajátságos sárgászöld színt nem mutatta, mely a borsav jelenlétét elárulja. Mind a két kísérlet ennél fogva a *borsav hiányára* a vízben mutatott.

Az oldatnak többi része a *lithion* feltalálására használtatott fel. E célra az oldat kevés sósavval tútelítettván, csak nem a szárazságig párologtatott el, ezután 90^o/₁₀ szeszszel vegyítettett, mi által a konyhasónak nagyobb része elválasztatott, míg a lithion a szeszes oldatba átment. Ez oldatból a szesz ismét elpárologtatott, és a száraz maradvány kevés sósav hozzáadása mellett vízben újra felolvasztatott, az oldathoz ammon kevés túlmennyiségben, végre sósavas ammon adatott, mi által a mésznek utolsó nyomai kiválasztattak, melyekről az oldat leszűretván, a szárazságig elpárologtatott, a száraz maradvány pedig az ammon-sók eltávolítása végett gyöngén izzittatott, ezután vízben, melyhez kevés sósav adatott, újra felolvasztatott és a kesersó utolsó nyomai eltávolítására higanyéleg hozzáadása mellett ismét a szárazságig elpárologtatván, egész addig kevéssé izzittatott, míg a higanyhalvag egészen eltávolítva nem lőn. A száraz maradék erre újra vízment borseszszel kezeltetván, a szeszes oldat meggyújtott. Azonban a láng azon sajátságos biborszint nem mutatta, mely a lithion jelenlétét elárulja, úgy hogy a víznek legalább azon mennyiségében, mely rendelkezésemre állott, a lithion jelenlétét bebizonyítani nem lehetett, legalább közönséges vegytani eljárás szerint nem, Spectral készület pedig akkor még nem volt.

Végre a barium és strontium jelenléte vagy távollétének bebizonyítására a *bb* oldatlan rész, mely nagyobb részt szénsavas és kénsavas mészből, szénsavas keserélegből, vasélegből, kovásvából és lehetőleg még kénsavas sulany- és piranyélegből állott, föleresztett sósavval túlmennyiségben öntetett meg, ezután pedig enyhemelegnél a szárazságig párologtatott el. A száraz maradék sósavval megnedvesítettván, néhányszor forró vízzel kivonatott. Az oldat meszet, kesersót, vasat, mangánt és timányt mint chloridokat tartott magában.

A vízben oldhatlan maradvány nagyobb részt kénsavas mészélegből és kovasavból állott, lehetőleg kénsavas sulany- és pirányéleget is tartott magában. Ennek kipuhatólására ötannyi natronkalival platintégelyben ömlesztetett, az ömlesztett tömeg vízzel egész addig kifőzetett és kimosatott, míg chlorbarium a mosóvízben zavarodást többé elé nem idézett, ezután tiszta sósavval megöntetett, kevéssé kimosatott és az átszűrődött oldathoz telített *gypszoldat* adatott. Azonban még 24 óra után sem mutatkozott zavarodás, tehát baryt és strontian a víz alkatrészei közé nem tartoznak.

B) A víz mennyi leges vegy bont á s a.

A tűzálló alkatrésze meghatározása.

1) 500 gmm víz platinesészében vízfürdőben a szárazsáig párologtatott el, és a száraz maradvány légfürdőben 180-dik hőfokig hevítettet, mire üvegharang alatt kénsav mellett kihűlni hagyatott. A maradvány nyomott 3·830 grammot, mi 1000 súlyrésze tesz 7·660.

Miután azonban a 180-ik fokig való hevítés által a keserű és mészhaltvány vízöket egészen el nem eresztik, más oldalról pedig a keserűhaltvag haltványának részét veszti, ez oknál fogva a szükséges ellenőrködés végett a hátramaradt sók kénsavas sókká változtattak át. E célból előbb föleresztett sósav adatott a száraz maradványhoz, ezután kénsav túlmennyiségben, mire platintégelyben a szárazsáig elpárologtatott és kiizzitatott. A kénsavas sókra átváltoztatott maradvány megmérve, nyomott 4·410 grt. mi 1000 súlyrésze tesz 8·8.

Egy másik kísérletben 50,000 gmm víz adott 0·381 száraz maradványt, mely 1000 részre kiszámítva, tesz 7·62. Ez hasonlóképen, mint az előbbi kénsavval kezelve, adott 0·43 maradékot, mi 1000 részre tesz 8·72. E két kísérletből a közép számot kiszámítva lesz a tűzálló alkatrészek mennyisége 1000 részben 7·640. kénsavas sókra átváltoztatva 8·770.

A kénsav meghatározása.

2) 500 gmm víz HCl-el savanyítatott meg, és kevésbé meghevítettett, ezután pedig BaCl oldat adatott hozzá egész addig, míg csapadék többé nem támadt. Ez tökéletes leülepedése után leszűretett, forró vízzel kimosatott, megszárittatott, platintégelyben izzitatott, ezután megmértetett. A BaO, SO_3 nyomott 1.930.

Egy másik kísérletben szinte 500 gmm hasonlóképen kezelve mint az előbbi, adott 1.903 BaO. SO_3 .

E két kísérletből a középsszám 1.916. Ez felel meg 0.65735 vagy 1000 súlyrészben 1.3147 kénsavnak.

A chlor meghatározása.

3) 500 gmm víz salétromsavval savanyítatott meg, ezután AgO NO_3 adatott hozzá, míg csapadék nem támadt. Ez tökéletes leülepedése után szűrőn meggyűjtetett, meleg vízzel kimosatott megszárittatott és porcellántégelyben az olvasztásig hevítettett. Az AgCl nyomott 6.015 grammot.

Egy másik kísérletben 250 gmm hasonlóképen kezelve adott 3.007 AgCl-t. E két kísérletből lesz 500 súlyrésznyi vízre a középsszám 6.0145 AgCl, mi 1.48687 vagy 1000 súlyrésznyi vízben 2.97374 halványnak (Cl) felel meg.

A tartós főzés által kivált alkatrészek mennyiségének meghatározása.

4) 1000 gmm víz egy lombikban 2 óráig folyvást főzetett, mi alatt az elpárolgó víz időnkint pótoltatott. A kivált részeknek tökéletes leülepedése után az oldat tisztán leöntetett, a főzés által képződött csapadék szűrőn meggyűjtetett, forró vízzel kimosatott, szárítatott és megmértetett. Nyomott 0.386 grammot. Ez azon mész-, keser-, vas- és timéleget tartotta magában, melyek mint kettedszénsavas sók voltak a vízben, vagy a szabad szénsav ál-

tal tartattak az oldatban. Ezen kivált csapadék föleresztett sósavban felolvasztatott, az oldat szalamiával, ezután tiszta ammonia oldattal tulságig vegyítettett. A válmány, mely ez által képeztetett, leszűretett, újra sósavban felolvasztatott, az oldat pedig tiszta hamanyéleluggal a tulságig vegyítettett, és kevéssé meglegítettett. Ez által a vaséleg a timélegtől választatott el. A vaséleg szűrőn gyűjtetvén, forró vízzel jól kimosatott, megszárittatott és kiizzitása után megméretett. Nyomott 0'007 grammot.

A timéleg (Al_2O_3), a vasélegtől leszűrt égvényes oldatból ennek sósavvali túltelítése, ezután pedig tiszta ammoniának hozzáadása által, szinte tulmennyiségben, kicsapatott. Szűrőn gyűjtve, jól kimosva, szárítva és égetve nyomott 0'002 grammot.

A mész és kesersó az imént leszűrt oldatból, és pedig a mész ismert szabályok szerint sósavas ammonia, a kesersó pedig az elválasztott mész után vilanysavas szikenyéleg által ($\text{Na}_2\text{O}, \text{HO}, \text{PO}_5$) csapatott ki az oldatból.

A sósavas mész megszáritása után enyhén izztatott és a képezett *szénsavas mész* CaO, CO_2 megméretett. Nyomott 0'364 grammot. A kesersó pedig szinte annak izzitása és a szűrőnek elégetése után mint pyrovilanysavas keseréleg (MgO, PO_5) nyomott 0'066 grammot, mi 0'0499 *szénsavas keserélegnek* (MgO, CO_2) felel meg.

A tartós főzés után a vízben maradt alkatrészek mennyiségének meghatározása.

5) A szénsavas mész és kesersó leszűrése után a mész és kesersónak azon része maradt a leszűrt vízben, mely kénsav- és halvanyhoz kötve vala. Ezeknek kiválasztása és elválasztása szinte az ismert módok szerint történt.

E szerint nyeretett szénsavas mész = CaO, CO_2 0'443, mi 0'2464 tiszta *mészélegnek* (CaO) felel meg; pyrovilanysavas keseréleg (MgO, PO_2) 0'388 nyeretett, mi 0'1397 tiszta keserélegnek MgO felel meg.

A mész, kesersó, vas, mangan és kovásv egész mennyiségének meghatározása.

6) 500 gmm víz kevés HCl-el tútelítettén, platinesészében vízfürdőben a szárazságig párologtatott el. A száraz maradvány kevés sósavval megnedvesítetén, 12 óra múlva forró vízben olvasztatott fel, és papírszűrőn szűretett át.

A szűrőn maradt oldhatlan rész forró vízzel egész addig mosatott ki, míg az semmit többé fel nem olvasztott. Ezután a szűrő megszárittatott, elégettetett és a maradvány megmértetett. — A szűrő hamvának levonása után, maradt kovásv SiO_3 0.012. Ez natronnal elegyítve és a forrasztócső előtt hevítve, benne tisztán felolvadt.

7) A kovásvról leszűrt folyadék előbb ammoniával telítettén, szalamiával, ezután hydrothionsavas ammoniával vegyítettet. E folyadékkal egy üveg teletölttetett, páradugaszsral erősen bedugatott, ezután 24 óráig vesztég állva hagyatott. Ez alatt minden vas és minden mangan mint kénvegyek, a timéleg pedig, mint hydrát vált ki.

Az oldat a sötét barna üledéktől leszűretett, ez pedig tiszta vízzel, melyhez kevés könenykéneges ammonia adatott, kimosatván, sósavban, mely kevés saletromsavval vegyítettet, feloldatott az oldat kalilúggal tútelítettet és a csapadéktól leszűretett. Ez által egy oldat *a* és csapadék *b* nyeretett.

Az *a* oldat a *b* csapadéktól leszűretett, sósavval tútelítettet, ezután a timéleg ammonia túlmennyiségével kicsapatott. A kivált timéleg szűrőn meggyűjtetett, jól kimosatott, megszárittatott és a szűrővel együtt égettetett. A maradék a szűrő hamvának lehúzása után nyomott 0.001 = Al_2O_3 , mi 1000 vízre 0.002 tesz.

A *b* csapadék nagyobbára vasélegből állott, és lehetőleg mangant is tartott magában. Ezeknek egymástól elválasztására a csapadék újra sósavban feloldatott, az oldathoz ammonia addig adatott, míg az vöröses barna szint nem vett fel, mire a vas borostyánsavas ammon által kiválasztatott. A csapadék szűrőn meggyűj-

tetett, ammontartalma vízzel kimosatott, megszárittatott és izzitatott. Nyomott 0·004 vagy 1000 részre 0·008 Fe_2O_3 .

A borostyánsavas vasélegtől leszűrt folyadékban a mangan maradt hátra, melynek kiválasztására az oldat könnyékéneges ammoniával vegyítettett. Azonban a zavarodás, mely ez által a folyadékban támadt, oly csekély vala, hogy a mangannak csak nyomát lehetne föl venni és csak forrasztócső segítségével volt bebizonyítható.

8) A 7-ik szám alatt a kénfémektől leszűrt oldat a hydrothionsavas ammon megsemmisítésére az oldat hevítetvén, sósavval túltelítetett; ezután a hydrothionsav kihajtására felforraltatott és egy ideig főzetett; mire az oldat a kivált kéntől leszűretett.

A leszűrt tiszta oldat újra fölhevítetvén, hozzá ammon túlmennyiségben, ezután sósavas ammon egész addig adatott, míg csapadék többé nem támadt. Erre meleg helyen vesztég állva hagyatott addig, míg a sósavas mészéleg tökéletesen le nem ülepedett.

Az oldat a csapadéktól leszűretett, ez forró vízzel jól kimosatott, megszárittatott, ezután platintégelyben kellő óvatossággal izzitatván, megmérgetett. A *szénsavas mész* nyomott 0·399 vagy 1000 súlyrészre 0·798 grammot.

9) A sósavas mésztől leszűrt folyadék a kesersó egész mennyiségét foglalta magában. Ennek kiválasztására a folyadék előbb még ammonnal, ezután vilansavas szikenyéleggel vegyítettett túlmennyiségben, és jól egybe kevertetvén 24 óráig a leülepedésre félre tétetett.

A kivált és leülepedett csapadék szűrőn meggyűjtetett, ammontartalma vízzel kimosatott, megszárittatott és kiizzitatott. Nyomott 0·212 gr. $2\text{MgO} \cdot \text{PO}_5$, mi 100 súlyrésznyi vízre 0·424 pyrovilsavas vagy 0·151 tiszta kesersónak felel meg.

Az égvények (Alkaliák) meghatározása.

10) 500 gmm víz csak nem a forrásig hevítve, előbb sulanyhalvaggal (BaCl), ezután sulanyéleg vízegygyel túlmennyiségben

vegyítettett. Ez által az égvényeken kívül a többi alkatrészei a viznek mind kiváltak.

Az üledéktől leszűrt folyadékhoz, a sulányéleg (BaO) túlmennyiségének kiválasztására szénsavas ammon adatott, a képezett csapadéktól újra leszűretett és platincsészében a szárazsáig elpárolgztatván, az ammonsókat eltávolítására kevéssé izzittatott. Az izzított maradvány újra vízben felolvasztatott, az oldat az oldatlan maradványtól leszűretett és platintégelyben újra a szárazsáig elpárolgztatván, kevéssé izzittatott és megméretett. A chlorégvények sulyja összesen 2·967 grammot nyomott, mi 1000 súlyrésznyi vizre 5·934 grammot tesz.

A káli elválasztására a nátronsóktól az izzított sötömeg újra vízben felolvasztatott, platinchloriddal tulmennyiségben vegyítettett, és vízfürdőben csak nem a szárazsáig elpárolgztatott; erre 90⁰/₁₀ borszeszszel megöntetett, mely a natrium platinchloridot feloldotta, a kaliumplatinchloridot (KCl.PtCl_2) oldatlanul hátra hagyta. Ez lemerít szűrőn meggyűjtetett, alkohollal kimosatott és 100 C. foknál szárítva megméretett. Nyomott 0·069 KCl.PtCl_2 , mi 1000 súlyrésznyi vizre 0·138 KCl.PtCl_2 vagy 0·042 KCl -t tesz.

Egy másik kísérletben szinte 500 gmm víz hasonlóan kezeltetett, mint az előbbi és nyerett 5·912 gmm, mint az összes chlorégvények mennyisége 1000 súlyrésznyi vízben. Ebből kaliumplatinchlorid választatott ki 0·076, mi 0·053 hamanyhalvagnak (KCl) felel meg.

E két kísérletből lesz a közép szám 0·0475 KCl és 5·8755 NaCl .

Az íblany meghatározása.

11) Az imént 5·633 kilogrammnyi vízből nyert sötömeg 90⁰/₁₀ borszeszszel többször kifőzetett, a nyert összes oldatokról a borszesz néhány cseppnyi hamanyéleglug hozzáadása után lepároltatott és a sós maradványnak kevés izzítása után ez újra vízment szeszszel kifőzetett, az oldatlantól elválasztatott, s az oldat, szinte néhány cseppnyi kálilug hozzáadása után lepároltatott és a száraz maradék kevéssé izzittatott. Az izzított sötömeg végre vízben feloldatott, az oldat kevés sósavval megsavanyított és

hozzá palladiumchlorür adatott. A csak hosszú idő múlva képződött üledék (Palladiumjodür PaJ.) lement szűrőn meggyűjtetett, vízzel tisztán kimosatott, 80 C. foknál megszárittatott és megmértetett. Nyomott 0'008 grammot, mi 1000 súlyrésznyi vízre tesz 0'00142 palladiumjodürt vagy 0'001 jodot, tehát a víznek egy milliomod részét.

A közvetlen kísérletről származó eredmények összeállítása.

	1,000,000 rész vízre.
Kénsav 2-dik szám szerint	1'3147
Halvány (Cl) 3-dik szám szerint	2'9737
Kovasav (SiO_3) 6-dik szám szerint	0'0120
Timéleg (Al_2O_3) 6. a. szerint	0'0010
Vaséleg (Fe_2O_3) 6. b. szerint	0'0080
A víz főzése alatt kivált $\text{CaO} \cdot \text{CO}_2$ 4-ik sz. szerint	0'3640
A víz főzése alatt kivált $\text{MgO} \cdot \text{CO}_2$ 4-ik sz. szerint	0'0499
A víz főzése után visszamaradt CaO 5-ik sz. sz.	0'2464
„ „ „ „ „ MgO. 5-ik sz. sz.	0'1397
Hamanyéleg (KO) 10-ik szám szerint	0'0299
Szikenyéleg (NaO) 10-ik „ „	3'1153
A tűzálló alkatrészek összege 1000'0000 részben	8'2546
Ebből levonandó a halványhoz egyenértékű élenymennyiség	0'6708
Lesz a tűzálló alkatrészek valódi mennyisége	7'5838
Nyeretett pedig kísérlet útján 1-ső szám szerint, mint a tűzálló alkatrészek mennyisége	7'6400
Lesz tehát a vesztség	0'0562

mihez számítandók még némely alkatrészeknek megmérhetlen mennyiségei.

Ha tekintetbe vesszük továbbá azt is, miszerint a tűzálló alkatrészek meghatározásánál 180 C. hőfoknál a MgCl és CaCl -ből a vizet egészen kihajtani lehetetlen, hanem hogy része mindig vissza marad, hogy tehát a tűzálló alkatrészek mennyisége

vizment állapotban nem határozthatatik meg; a vegybontásoknál kikerülhetlen veszteség a lehető legkisebb mennyiségre szorítkozik.

Az eredmények kiszámítása.

Az 5-dik szám szerint tart magában a főzött

viz meszet	0.2464
Mely igényel kénsavat	0.3520
Lesz tehát kénsavas mész	0.5984
A 10-ik sz. sz. van a vízben hamanyéleg	0.0299
Mely igényel kénsavat	0.0254
Lesz tehát kénsavas hamanyéleg	0.0553
Az 5-ik sz. sz. tart a víz magneziát	0.1397
Mely igényel kénsavat	0.2794
Lesz a kénsavas magnesia összege	0.4191
Fennmarad még kénsav	0.6579
Mely szikenyélegből (NaO) telít	0.5099
Lesz kénsavas szikenyéleg	1.1678
A kénsav egész mennyisége 2-ik sz. szerint	1.3147
Ebből telített a mész	0.3520
„ „ a hamanyéleg	0.0254
„ „ a keseréleg	0.2794
„ „ a szikenyéleg	0.9579
Lesz az aljakhoz kötött kénsav	1.3147
A víz szikenyéleg tartalma 10-ik sz. sz.	3.1153
Ebből telített a kénsav	0.5099
Marad szikenyéleg NaO	2.6054
Mely megfelel szikenynek Na	1.9330
Ez telít halvanyból = Cl	2.9801
Lesz a szikenyhalvag összege	4.9131

E l l e n ő r z é s (Controlen).

A viznek főzése által kivált üledék mesze .	0·2038
A főzött víz mesze 5-dik szám szerint .	0·2464
E szerint lesz a mésznek összege .	0·4502
A mésznek összes mennyisége 8. sz. sz.	0·4469
E szerint lesz a különbség .	0·0033
A viznek főzése által támadt válmány magne- siája MgO	0·0142
A főzött víz magnesiája 5-ik szám szerint .	0·1397
E szerint lesz a magnesia összege .	0·1439
A magnesia összes mennyisége 9. sz. sz.	0·1510
E szerint lesz a különbség .	0·0071
Kénsav találatott a 2-ik sz. szerint .	1·3147
Ebből van hamanyéleghez kötve	0·0254
„ „ mészenyéleghez „	0·3520
„ „ keserenyéleghez „	0·2794
„ „ szikenyéleghez „	0·6579
Aljakhoz kötött kénsav összege	1·3147
Szikenyéleg találatott 10-ik sz. szerint	3·1153
Ebből telített a kénsav	0·5099
„ „ a chlor	2·6054
Lesz tehát a szikenyéleg összege	3·1153
Halvány találatott a 3-ik sz. szerint	2·9737
Ebből vegyült szikenynyel	2·9801
Lesz tehát a különbség	0·0064

A nyert eredmények összeállítása :

	1000·0000
	sulyrészben
Kénsavas hamanyéleg $KO.SO_3$	0·0553
„ mészéleg $CaO.SO_3$	0·5984
„ keseréleg $MgO.SO_3$	0·4191

	1000-000 súlyrészen
Ketted szénsavas mészéleg CaO_2CO_2	0·5241
„ „ keseréleg MgO_2CO_2	0·0760
„ „ vasélecs $\text{FeO}\cdot\text{CO}_2$	0·0160
Kénsavas szikenyéleg $\text{NaO}\cdot\text{SO}_3$	1·1678
Szikenyhalvag NaCl	4·9131
Timéleg Al_2O_3	0·0010
Kovasav SiO_3	0·0120
Szénsavas cselenyélecs $\text{MnO}\cdot\text{CO}_2$	} nyomok
Kesreny iblag MgJ	
Összeg	7·7828

Egy bécsi fontban = 7680 szemerben:

Kénsavas hamanyéleg	0·4247
„ mészéleg	4·5957
„ keseréleg	3·2187
„ szikenyéleg	8·9687
Kettedszénsavas mészéleg	4·0251
„ „ keseréleg	0·5837
„ „ vasélecs	0·1229
Szikenyhalvag	37·7326
Timéleg	0·0077
Kovasav	0·0161
Összeg	59·6959

E vegybontás eredményéből kitetszik, miszerint az agyagosi ásványvíz főalkatrészei természeténél fogva a keserű sós vizekhez tartozik, kiváló konyhasó tartalommal. De miután, mint csak későbbben értesülék, hőfoka magasabb és a víz erősebb hydrothionszaggal is bír, az *agyagosi ásványvíz a meleg kénes forrásokhoz* lesz sorozandó, melynek hatását még a *jód*, habár csekély mennyisége is, módosítja. Azonban, az agyagosi ásványvíz a legtöbb más meleg kénes forrásoktól, tűzálló alkatrészei tetemes mennyisége által, tünteti ki magát. Míg t. i. a híres Aacheni kénes víz 1 fontban csak 31, a Badeni víz Bécs mellett csak 14, a pöstényi csak 10, a trencsényi csak 21 szemer tűzálló alkatrészeket tartanak magukban, az agyagosi víz 59·6959 szemernyi tűzálló alkatrészt tart egy bécsi fontban, úgy hogy e tekintetben

egyedül Mehádia legerősebb forrásával, t. i. a Ferencz-forrással, hasonlítható össze, mely Ragszky vegybontása szerint 60 szemernyi tűzálló alkatrészt tart egy bécsi fontban. De a mehádiai vizekben hiányzanak a kesreny sói mind.

Az előadottakból az agyagosi ásványviz indicatioja magától kiviláglik. Lesz t. i. alkalmazandó mindazon bántalmakban, melyekben a meleg kénes és jód tartalmu vizek általában használtatni szoktak, tehát csúzos és köszvényes bántalmakban, skrophosis és rhachytisben, valamint általában mirigyos bajokban.

A KIS ZELLŐI ÉS WEROLNIKI KÖSZE- NEK VEGYBONTÁSA.

Dr. NENDTVICH KÁROLY.

Hazánk határán belől eddig is csak két helyről ismerünk fekete kőszent, az egyik a pécsi, melynek gazdag telepjei Pécsnél kezdve Szabolcs és Vassason keresztül egész Szászig Tolna megyében huzódnak ; a másik az ugynevezett oroviczai kőszén Krassó határán, Steuerlaknál kezdődik, és észak felé Gerlistyén keresztül egész Resiczáig terjed, melynek nagyszerű vasgára legközelebbi szomszédságból veszi jeles fűtőszertét.

Azonban e két kőszén is, mind a mellett hogy vegy- és ásványtani tulajdonságára nézve a legjelesebb fekete kőszenekkel megegyezik, geologiai viszonyaira nézve még sem oda tartozik. Települési viszonyai t. i. nem egyeznek meg a régi kőszén kép-

lettel, miként azt Csehországban, Belgiumban és Angolhonban fejlődve találjuk, hanem mint azt legújabbán Peters és Fötterle földerítették, mind a két kőszéntelep a Trias képlethez, nevezetesen a tarka fővénykőcsoportozhoz tartozik.

A pécsi kőszének geológiai viszonyait Peters a bécsi birodalmi geológiai intézet évkönyveiben igen jelesen leírta, míg az oraviczai kőszén telepeit földtani tekintetben Kudernátsch derítette fel.

A többi kőszének, melyek hazánkban eddig feltaláltattak, legnagyobbbrészt a barna kőszének sorába tartoznak, tehát csak a harmadlagi képlet telepei között fordulnak elő. *)

Hazánkknak eddig feltalált, és közelebből ismert kőszeneinek részletes és kimerítő leírását és elemei vegybontását, valamint fűtőerejük egymáshoz viszonyát a természettudományi társulat évkönyveinek második kötete foglalja magában.

Kis Zellő Nógrád megyében, Balassa-Gyarmat és Losoncz között az Ipolytól egy órányi távol fekszik. E faluhoz közel hatalmas barnaszéntelep találtatott fel, melyből némely példányokat annak tulajdonosa Cerekviczky Ignác küldött be hozzám vegybontásra.

A szén barnaszén, rostos faszerkezettel, sötét barna szén-nel és nagyobb részt fénytelen, de felváltva fénytelen rétegekkel fényes csikokkal keresztül hatva. Igen szívós, úgy hogy nehezen porrá törhető. A levegőn repedéseket kap, a nélkül, hogy el-mállanék.

Fajsulyja 1376.

Viztartalmának meghatározása.

7964 gramm porrátört légszáraz szén + 100 C. foknál szárítva, sulyából 1458 grammot veszített. Ez 100000 sulyrészből 18307 viztartalomnak felel meg.

0) Lásd a jun. 11. 1862-diki szakgyűlést.

Az illó alkatrészek meghatározása.

1708 gramm + 100 2. foknál szárított szén fődött platin-tégelyben az izzáig hevítve, vesztett súlyjából 0.764 grammot. Ez 100.000 súlyrészben 44.73 illóalkatrésznek és 55.27 tűzálló maradványnak felel meg. A maradvány porhanyós és sehol sem összetapadt vala. A kőszén ennél fogva az *elmálló* kőszének (Sand-Kohle) sorába tartozik.

Elemi vegybontás.

Az első kísérlet 100.000 súlyrészben adott:

62.843 szénenyrt.

4.365 könenyt.

26.334 élenyt és

6.458 hamat.

100.000.

Egy másik kísérlet adott 100.000 súlyrészre:

62.336 szénenyrt,

4.393 könenyt,

26.853 élenyt és

6.418 hamu

100.000.

E két kísérletből a középszámot kiszámítva lesz:

Széneny 62.589,

köney 4.379,

éleny 26.594,

hamu 6.438.

100.000.

Ezen vegybontás eredményéből kitetszik, miszerint a kiséllői barnaszén alkotására nézve leginkábbmegfelel az esztergami, névszerint az ujfalusi és sárisápi barnaszének alkotásának (1 „Magyarország legjelesebb kőszéntelepjeit vegytani és műipari tekintetben.“ Természett. t. évkönyvei II. kötet).

Az ujfalusi barnaszén t. i. 100·000 súlyrészben tartalmaz :

62·929 szénenyt,
4,355 könenyt,
22·976 élenyt és
9·740 hamut.

100.000.

A sárisápi pedig hasonlóképen 100·000 súlyrészben :

61·465 szénenyt,
4·466 könenyt,
24·658 élenyt és
9·411 hamut.

100·000.

Miután 100·00 súlyrésznyi légszáraz kis-zellői kőszén tökéletes elégésére szénsavvá és vízzé 143·06 súlyrésznyi élenyt igényel, ennél fogva fűtő ereje, ha az egészséges és légszáraz bükfa fűtőerejét 100·00 tesszük = 106·602.

Kéntartalmának meghatározása.

Kéntartalmának meghatározása ekként történt, hogy 0·509 gramm finom porrá törött 100-nál kiszáritott kőszén ötször annyi salétrommal (KO_1NO_5) és tizszer annyi NaO_1CO_2 -vel gondosan kevertetvén, platintégelyben adatott, melyben lassan addig hevítettett, míg a szén a saletrom rovására tökéletesen el nem égett, és a tégely tartalma meg nem olvadt. Erre a kihűlt sötömeg vízben feloldatott, az oldat az üledéktől (mely a kőszén hamvától származott) leszűretett, tiszta sósavval tútelítettett, ezután sulanyhalvag (BaCl) adatott hozzá. A képezett és hosszabb idő múlva leülepedett csapadék (BaOSO_3) szűrőn meggyűjtetett, forró vízzel tökéletesen kimosatott, megszárittatott, és a szűrő elégetése után megmértetett. Nyomott 0·076, mi 0·0104 súlyrésznyi kénnek 0·509 súlyrésznyi kőszénben, vagy 100·000 részben 2·043 kénnek felel meg.

A werolniki kőszén.

Werolnik Ruma szomszédságában Szerém megyében fekszik. Ott is tetemes kőszén telep találtatott fel, melyből Guggen-

berger C. F. előbbi tulajdonosától a vegybontásra példányok küldettek be hozzám.

A kőszén barnaszén, palás, részben kagylós töréssel és külső jellemeire nézve szinte az esztergami kőszenekhez igen hasonló.

A viztartalma a werolniki kőszénnek 100 00 súlyrészben 11.56 súlyrésze megyen.

Fedett platintégelyben az izzásig hevítve 100.00 súlyrész vesztett illóalkatrészekben 38.63 súlyrészt. A tűzálló maradvány porhanyós és szinte sehol nem vala összetapadva. A kőszén ennél fogva hasonlóképen az *elmálló* kőszenek sorába tartozik.

A mi elemi alkotását illeti, az 3 különbféle kísérletből kiszámítva, következő középeredményt adott:

Szénenyre nézve 63.663.

Kőnenyre nézve 3.990.

Élenyre nézve 23.050.

Hamura nézve 9.297.

100.090.

E vizsgálat eredményéből kitetszik, miszerint a werolniki kőszén is nem csak természet leirati tulajdonságaira, hanem vegy-alkotására nézve is nagyobb részt az esztergami kőszenekkel megegyezik, és a nekem vizsgálatra adott példányok legalább oly jóknak tekintendők, mint az esztergamiak.

Fűtő ereje. Miután 100.000 súlyrésznyi légszáras kőszén tökéletes elégésére szénsavvá és vízzé 157.99 súlyrésznyi élenyt igényel; ennélfogva lesz fűtő ereje 117.73, ha t. i. az egészséges légszáras bükfa fűtő erejét 100.00-ra tesszük.

A BORDAKÖZTI IZMOK MUKÖDÉSE,

A MELLKAS GÉPEZETI VISZONYAIBÓL ÉRTTELMEZVE.

JENDRÁSSIK JENŐ,

egyetemi tanártól.

I.

Történelmi szemle.

Tovább egy századnál tart már a vita azon kérdés felett, vajon a belső bornaközti izmok is úgy mint a külsők bordaemelőkként működnek-e belégzéskor, vagy éppen ellentétben ezekkel, a felszállott bordákat letolják kileheléskor? — E kérdés még ma sincs eldöntve, sőt éppen újabb időben élénkebb lett az e feletti vita, mely egykor Haller és Hamberger közt oly ingerülten folyt s mindkettőnek annyi keserűséget okozott. Feltűnőnek látszik, hogy ily egyszerű izomrétegnek működési iránya felett a tudomány mindeddig nem birt megállapodni. Azonban bár egyszerűnek tessék is a kérdés, mégis annak megoldására szükséges a mellkasnak összes gépezeti viszonyait teljesen ismerni, és éppen e miatt a kérdés is, noha az magában gyakorlati fontossággal nem bír, érdekesebbé válik.

Mig jelenleg a felett többé semmi kétség fenn nem forog, hogy a külső bordaközti izmok bordaemelők, valamint a belső

bordaközti izomrétegnek azon része is, mely a boldaporcok közt találja helyét, s ezeket beleheléskor emelvén, amazokkal együtt az egész mellkasnak emelkedését és kitágulását eszközli: addig a belső kordaközti izomréteg a bordacsontokhoz rögzített részének működéséről három különböző irányban térnek el egymástól jelenleg a nézetek, melyeket, a mennyiben épen újabb időben védőkre s szószólókra találtak, itten bírálati szemle alá venni czél-szerűnek tartok, mielőtt saját e tárgyra vonatkozó vizsgálatimnak eredményét közlőném.

Az egyik nézet szerint, ama bordacsontközti izomréteg csak kileheléskor működhet, minthogy a bordákat csak letolni képes, a mennyiben ezen izomrétegbéli rostok rögpontjai épen kileheléskor közelednek egymáshoz; a bordák felszállásakor ellenben egymástól eltávolodnak, miként ez azon tértani kimutatásból kitűnik, melyet legelőször már maga Hamberger ¹⁾ ezen nézetének igazolására felhozott. S szinte ezen kimutatásra hivatkoztak eddig azok is, kik újabb időben e véleményhez járultak, úgy mint Hutchinson ²⁾, Ludwig ³⁾ és Donders ⁴⁾, később azonban Hutchinson hajlandó lett megengedni, hogy a belső bordaközti izmok is a külsőkkel együtt a bordákat felemelhetik, a mennyiben amazoknak iránya a külső réteg rostaihoz képest ugyan ellenkező, de szintugy ellenkező rögpontjaiknak egymáshoz viszonya is, tekintetbe véve azt, hogy irányukban a mellcsont viseli a gerincoszlopnak szerepét. Szintugy Donders is előbbi véleményétől már elállott, jöllehet az ellenkező véleménynek megalapítására eddig felhordott érvek őt még ki nem elégítik.

Másfelől azonban új pártfogóra talált Hamberger nézete a legújabb időben. Weber Ed. ugyanis, miként Funke élettani tankönyvének harmadik kiadásában előlegesen jelenti, szinte csak a külső réteget a bordaközti izmoknak tekinti bordaemelőnek, a belsőt ellenben borda letolóinak; e véleményét azonban nem alapítja Hambergernek kimutatására, hanem azon iránynak hason-

1) *Physiologia medica*. Jenae 1751.

2) Todd *Cyclop. of anat. and phys. Respir.* — Von der Capacität der Lungen und von den Athmungs-Functionen. Uebersetzt von Dr. Samosch. 1849.

3) *Physiologie des Menschen*. Leipzig. 1856.

4) *Lehrbuch der Physiol.* Zweite Aufl. Leipzig a. Heidelberg 1858.

gára, melyet egyfelől a külső bordaközi izmok, a lábtó izmok, a hátsó felső fűrész izom és a bordaemelő izmok, más felől pedig a belső bordaközi izmok és a hátsó alsó fűrész izom közösen követnek; úgy hogy ezen, csak a bordák által különválasztott izmok, a mellkas mindkét oldalán két összefüggő, de ellentétes irányu szálagot képeznek, melyek elseje, kiindulva a gerincoszloptól, mint rögzített ponttól, tekerődve halad lefelé a mellkas oldalán aképen, hogy mellső széle a mellső lábtó izmon kezdődve, a külső bordaközi izomréteg legmellsőbb határvonalába folytatódik, míg hátsó határszéle folytatását képezi a hátsó felső fűrészizom hátsó szélének; a másik izomcsoport által összeállított szálag ellenben szinte a gerincoszlopon véve kezdetét, tekercesen mell és fölfelé terjed; s valamint ezen izomszálagok elsőbbsége bordaemelőként működik, úgy fog a másika is, mely a belső bordaközi izmok és a hátsó alsó fűrész izom által képeztetik csak bordaetelő lehetni. Azonban hogy ama szálag a bordákat felemelhesse, szükséges Weber szerint, mikép a hason oldali külső ferde hasizom, valamint az ennek folytatását képező tulsó oldali belső ferde has izom is belégzéskor elernyedve maradjon, jól lehet maga Weber e két izmot is, irányánál fogva ugyanazon szálag folytatványaként tekinti; szintugy nem szabad kilehetéskor az ellenoldali szegykulcscecs izomnak összehúzódnia, bárha az szintén azon másik ellenoldali izomszálagnak folytatásában fekszik. — De épen ezen körülménynél fogva, miszerint a bordák mozgatása csak azon feltétel alatt eszközölhető az egyik vagy másik összetett izomszálag által, ha az ahhoz alkatrészekként számított izmok közül egy néhánynak működése ki van rekesztve, mi alatt a többi társizmok sikeresen működnek, az érv is, melyet Weber állításának bebizonyítására, az izmok hason irányából származtat, alaposnak alig tekinthető; mert ha egyszer szabad egy ugyanazon izomszálaghoz számított izmok közül némelyeket az egyidejűleges működésből kirekeszteni, szinte azon joggal szabad lesz e kirekesztést más társizmokra is kiterjeszteni, s midőn így tetszés szerint felteszük, hogy az izomszálagok valamelyikéhez tartozó izmok közül némelyek tevékenyek, míg mások a közben tétlenek, pl. egy vagy több bordaköznek egyik vagy másik izomrétege, nem nehéz szintoly következetességgel, mint Weber, ugyanazon izmoknak egészen ellenkező hatást tulajdonítani. Mint-

hogy a Weberféle izomszálágok mindenike a gerincoszlopon két szilárd ponthoz van erősítve, melyek egyike annak nyaki részén, a másik pedig ágyéktájékán fekszik, mint pl. a szegykulcsescs izom, a tulsó oldali belső bordaközi izmok és az alsó hátsó fűrész izom által képezett izomszálág, kitetszik, hogy mindezen izmok, tehát az egész szálagnak egyidejűleg összehúzódásánál a bordák, melyek ezen izmok közt helyeződnek, egyszerre két ellenkező irányban huzatván, állásokból nem fognak kimozdulhatni; hogy ha pedig az izomszálág egyik vagy másik végén elernyedve marad, míg a többi részében összehúzódik, az irány melyben akkor a bordák megmozdithatók, függni fog attól, melyik vége a szálagnak maradt elernyedtt állapotban; úgy hogy Weber értelmezése folytán lehetséges is, hogy a belső bordaközi izmok a bordákat emeljék, ha t. i. míg egyfelől a tulsó oldali szegykulcsescs izom is összehúzódik, addig a hason oldali alsó hátsó fűrész izom elernyedve marad. Ezen okoknál fogva kitűnik, hogy a bordaközi izmok működését a rostok hasonló irányából meghatározni nem lehet.

Ellentétben az épen említett nézettel áll a másik, állítván, hogy a belső bordaközi izmok együttesen a külsőkkel a bordákat emelik, tehát úgy mint a külsők belégzési izmok. Ezen véleményhez, melyet már Haller *) magáénak vallott, csatlakoztak újabb időben Budge, Merkel, Meissner, Ziemssen és Beaumler.

Végre a harmadik nézet szerint, a kérdéses izomréteg a bordákat szintugy emelheti, mint le is tolhatja; pártoltatik e vélemény Henle, Meyer H., Helmholtz és Schoemaker által.

Minthogy a két utóbbi vélemény azon állításra nézve meg-egyezz, hogy a belső bordaközi izmok bordaemelő, rendben fogom mindazon érveket felemlíteni, melyek annak bebizonyítására eddig felhordattak, s egyúttal azon elméleti kísérleteket bírálat alá venni, melyek eddig tétettek azon állításnak megegyeztetésére a kérdéses izmok bonczatani viszonyaival, melyeknél fogva a belső bordaközi izomrostok iránya megfelelni látszik a Hamburgerféle minta azon szálaga irányának, melynek felső rögpontja az illető lécznek forgástengelyétől távolabb áll, mint az alsó rö-

*) Elementa Physiol. Tom. III. Lausannae 1766.

pont saját léczcének tengelyétől: minélfogva tehát, valamint ama mintaszálag rögpontjai a léczek emelkedésekor egymástól eltávolodnak, a léczek ellenkező mozgásánál pedig ismét egymáshoz közelednek, úgy azon izomrétegbéli rostok felelkező rögpontjainak is bordaemelkedéskor egymástól eltávolozniok kellene, ellenben közeledniök, midőn ezek leszállanak; s minthogy helyesnek látszik azon felvétel, miszerint a bordamozgás azon szakaszában fog valamely izomréteg működni, midőn rostainak rögpontjai egymáshoz közeledvén, azok rövidülhetnek, nem pedig ellenkező esetben, ennélfogva azért, ha Hamberger mintája a mellkasra alkalmazható, beleheléskor csak a külső, kileheléskor ellenben csak a belső bordaközi izmok fognának sikeresen működhetni.

Ugy mint Weber, az izomrostok irányában hasonlóságából kiindulva, Meyer *) is, a törzs falzatának izmait csoportokban foglalja össze, azonban Webertől eltérve, bárha nem kisebb következetességgel a külső bordaközi izmokat a bordaemelőkkel és a külső vagy ferdén leszálló hasizommal együtt egy ferdén leszálló izomrendszerhez számítja, ellenben a belső bordaközi izmokat, melyek szerinte a ferdén felszálló has izom hátsó részének, a bordák által megszakított folytatványát képezik, a ferdén leszálló izom csoportba foglalja. Ezen ferdeirányu izmok működésére nézve azon véleményben van Meyer, miszerint mindkét rendszer a medencze megszilárdított állásánál a bordacsontokat lefelé vonhatja, hogy azonban mindkettőnek felsőbb szakaszai, t. i. a bordaközi izmok két rétege, ha külön, s nem közösen az alsó szakasszal t. i. a ferde hasizmokkal működnek, ekkor a mellkast ki is tágíthatják akképen, hogy a bordaporcok kiegészítése által a bordákat emelvén, azokat egymáshoz közelítik, mire nézve nem is szükségeltetik, hogy az első borda a lábtó izmok és a szegycsontok izom által előbb megrögzitessék, minthogy az alsóbb bordák sokkal mozgékonyabbak lévén, mint a felsők, főleg pedig mint az első, ezek minden további közbenjárás nélkül is rögzített pontok gyanánt szolgálnak a bordaközi izmok működésénél. — Világos, hogy Meyernek elmékedése a belső bordaközi izomrétegre nézve csak azon esetben tekinthető

*) Lehrbuch der physiol. Anatomie des Menschen. 1856.

alaposnak, ha a bordák emelkedéskor egymáshoz közelednek; minthogy pedig a buvárok nagyobb részének állítása s maga a szemléletnek tanúsága szerint, beleheléskor a bordaközök nagyobbodnak, igen is kérdéses, vajon még ekkor is a belső bordaközti izmok a bordák emelésénél tettelegesen részt vehetnek-e? mert rostaiknak irányánál fogva inkább várható, hogy a rögpontjaikközti távol a Hambergerféle minta értelmében ekkor nagyobbodni fog. Minthogy Meyer ezen körülményt tekintetbe nem vette, állítása is bebizonyítatlan maradt.

Henle *) nem tartja valószínűnek, hogy a két bordaközti izomréteg váltogatva működjék, az egyik be- a másik kilégzéskor, tekintve akár az idegek elterjedésének módját az izmokban, akár a hasfalak szinte több rétegű és ellentétes irányú izomzatát, melyről mindamellett bizonyos hogy mindig együttesen egy célra közreműködik, akár pedig azon hátrányt, mit egyik réteg a másikának okozni fogna, ha egy mással ellentétes viszonyban állna, az egyik társának működésekor ellenszegülne. A hullán látható, miként Henle állítja, hogy midőn a bordák fel és alá mozgattatnak, a külső és belső bordaközti izomréteg váltakozva meglazul s e miatt az egyik kifelé, a másik befelé tűrődzik, a belső bordaközti izmoknak befelé hajlása belégzéskor a tüdők mozgására fogna akadályozólag hatni, a külső borgaközti izmok kifelé hajlásai pedig fel fognának tűnni sovány egyéneknek kilégzéskor; Henle azért azt hiszi, hogy a bordaközti izmok feladata nem csak a bordákat mozgatni, hanem egyszersmind ellenszegülni a légnyomásának is, mely belégzéskor pedig kifelé hat, s így meggátolni a bordaközti falzatnak befelé hajlását belégzéskor vagy kifelé nyomulását kilégzéskor; ezen feladatnak, a légnyomás ellenében gátul szolgálni, melynek ellenszegülési ereje kimerithetlen, egyedül csak az izom-, nem pedig a köt- vagy ruganyos szövet bír megfelelni, mely egy hosszú életen át elgyengül és ellazul. — De már Schoemaker azon helyes észrevételt tette e részben, miszerint élőben, az élő izmok jelentékeny ruganyossága miatt, a bordaközti falzat is nem fog annyira ki vagy befelé tűrődzhetni, hogy az által a tüdők mozgatása megzavar-

*) Handbuch der Anatomie. I. Zd. 3. Abth. Braunschweig. 1858.

tathatnék. Illetőleg pedig a bordaközi falaknak, Henle szerint, a hullán észlelhető be- vagy kifelé hajlását, észleltem ugyan magam is, mint alább még szó leend, hogy bizonyos körülmények közt a mellkas felemelésénél a belső bordaközi izomrostok rögpontjai egymástól eltávoznak, míg a külső izomrétegbéli rostoké egymáshoz közelednek; mindamellett távol állok attól, hogysem ezen jelenségből valami következményt is vonnék ezen izmok működésére nézve élőnél, és inkább azon körülménynek tulajdonítem e jelenséget, hogy a bordáknak mozgása a hullán tett kísérletnél igen is eltér a rendes életviszonyok közt végrehajtott mozgástól. Sőt tovább még azt kell állítanom, mikép ha valóban élőkénél a bordaközi rétegek váltakozva ki- vagy befelé tűrődhetneknék, ebből inkább ezen izomrétegek szintén váltakozó működése fogna szükségesnek bizonyulni, csak ez lévén képes amazzal meggátolni. De semmiképen nem bírom megérteni, hogyan hajolhasson élőben a belső izomréteg befelé beleheléskor, a külső pedig kifelé kileheléskor, ha mindjárt az izmok összehuzódása azt meg sem gátolná. Világos ugyanis, hogy Henle ezen állítása szerint a külső bordaközi izmok összehuzódása éppen kileheléskor fogna szükséges lenni, már pedig ilyesmit ujabb időben senki, s azt hiszem Henle maga sem állított, mert egyhangulag ezen izmok bordaemelőknak, tehát belégzési izmoknak tekintetnek, s csakis belégzéskor, midőn felelkező rögpontjaik egymáshoz közelednek, fogának meglazulhatni, ha t. i. éppen ekkor össze nem huzódnának; kileheléskor ellenben, midőn ugyis rögpontjaik egymástól eltávolodnak, meg kellene feszülniök még ekkor is, ha össze sem huzódnak; és igen valószínű, hogy e megfeszítés az izomruganyosság mellett elégséges leend ezen izmokat a légnyomás ellen súlyozására szükségelt erővel felruházni; nehéz és mély kileheléskor azonban a bordaközök, mint tudva van, kifelé nyomulnak, miből világosan kitűnik, hogy ennek meggátolására a bordaközi izmok ekkor eléggé össze nem huzódnak. — Szinte a belső bordaközi izmok részéről is csak akkor fogna beleheléskor befelé tűrődzés létrejöhetni, ha ekkor felelkező rögpontjaik, helyviszonyaiknál fogva, egymáshoz közelednének, de ez éppen képezi a még vita alatt álló kérdést, mely mindeddig még megoldását várja; ha pedig ezen közeledés bebizonyulna, akkor semmi kétség sem fogva többé fennmaradni, miszerint a belső bordaközi

izmok is úgy, mint a külsők, bordaemelők, tehát épen belégzés-kor huzódván össze, befelé türődzésök is megakadályoztatik; egy-átaljában a belső bordaközti izmok viszonyai ez esetben egészen azonosak fognának lenni a külső izmokéval, és úgy mint ezek, rögpontjaiknak egymástól eltávolodása miatt kileheléskor megfeszülni. — Ha pedig a belső bordaközti izomrétegbeli rostok felelkező rögpontjai beleheléskor egymástól eltávoznak, miként mindeddig még valószínűnek tetszik, akkor már ez okból is megfognak feszülni s így képesek lenni a lég nyomásának ellenszegülni, még ha össze sem huzódnak; ellenben kileheléskor, midőn rögpontjaik egymáshoz közelednek, ezen izmok is megfognak lazulhatni és befelé hajolhatni, minek megakadályozására azok összehuzódása is szükségessé válhatna. Azonban ha meggondoljuk, miszerint azon légnyomási különbség, mit ellensúlyozni a mellkas izomfalzatának feladata, még a légzés szüneti szakaszában is megtart, sőt még nagyobb ekkor, mint közönséges kilégzéskor, a mennyiben a nemleges légnyomás a mellkason belől szünetkor is nem csak fennáll, hanem még nagyobb mint a közönséges kilégzési szakaszban, kitetszik, hogy azon esetben, ha a mellkasnak izomfalai egyedül már ruganyosságoknál fogva nem lennének képesek ezen légsúlykülönbségnek ellenállani, azoknak nem csak kileheléskor, hanem még a szünet egész időtartalma alatt is összehuzódva maradniok; s valamint ilyesmit fel nem tehetünk, szint-ugy nem láthatni ennek szükségét kileheléskor; mély kilégzéskor azonban a bordaközök csakugyan kifelé nyomulnak, jelül hogy nincsenek összehuzódva vagy hogy összehuzódások nem elégséges. Mindezekből tehát kitünik, hogy az izomrostok rögpontjainak viszonylagos helyváltozataiból függ, melyike a bordaközti izomrétegnek és a légzés melyik szakaszában lazulhat meg annyira, hogy előtürődzésének meggátolására, tetleges megrövidülése megkívántathatnék, és pedig nagy váltakozva vagy egyszerre mindkét rétegben, s következőleg a bordaköznek váltakozó előtürődzése, még ha az a hullán észlelhető volna is, bizonyítékul nem szolgálhat a két bordaközti izomrétegnek együttes működésére nézve.

Annak bebizonyítására, hogy a bordaközti izmok feladata, megfeszülések által a mellkason fekvő légsúlynak ellenszegülni, még felhordatott, mikép a gyakran eléforduló bordanyilásokban,

melyek csontos szélektől lévén körülfogva, átmérőikben meg nem változhatnak, még is mindkét izomréteg igen jól kifejlődve található, mi jele legyen annak, hogy azok az életben is sikeresen összehúzódtak, mert különben elsorvadtak volna. (Srb.) — Részemről nem vonom kétségbe az ily elszigetelt izmoknak összehúzódását, de igen is hajlandó vagyok kétkedni a felől, hogy ezen izmok épen az említett célra legyenek szánva; mert hogy ennek megfelelhessenek, szünet nélkül kellene összehúzódva állniok, bizonyosan belégzéskor szintugy, mint kilégzéskor, mert mindkét időszakban a légnyomási különbség fennáll, melyet ellensúlyozniok kellene. Inkább ugy látszik, hogy mind jelenlétök, mind szintén összehúzódások is abból magyarázható, hogy azok is a bordaközi izmok közös telepítvényéhez tartoznak, de a bordák saját képzőanyagának rendellenes elterjedése és kifejlődése folytán, a közös izomteleptől különválasztattak, s minthogy e viszonynál fogva a hozzájuk járuló idegek is azon központi ideggócokban gyökeredznek, mint maga az anyatelepé, szükségképen összehúzódások is együttes fog lenni az utóbbiával.

Azonban bárha tagadnom is kell a bordanyilásokból vett érvnek bizonyító képességét a bordaközi izmok épen taglalt feladatára nézve, s bárha azon következtetést sem tarthatom helyesnek, melyet Henle a hullán tett észleletei folytán, a bordaközi izomrétegek váltakozó előtűrődéseiből származtat, abban még is vele egyetértek, miszerint a bordaközi izmok feladata a bordák mozgatásán kívül még oda is terjed, ellenszegülőgátul szolgálni a bordaközökben az egyenetlen légnyomás irányában. Felfogásom azonban Henlétől némileg mégis eltér. Ha ugyanis a bordaközöket kitöltő szövet nem volna összehúzóerős, akkor ruganyosságánál fogva egyedül csakis a mellkasnak bizonyos állásában fogna képes lenni, azon feladatnak eleget tehetni, ellenben a bordák minden más helyzetében azon szövet is mindazon pontok közt, melyek most egymáshoz közeledtek, meg fogna lazulni, mindazok közt pedig, melyek egymástól eltávoztak, meg fogna feszülni; e két ellentétes tényezőnek végeredménye pedig a bordaközi szövetre nézve, a bordák állása megváltoztatásakor általános eltorzításon kívül még az fogna lenni, hogy a tényezők viszonyos értéke, illetőleg a szövet rostozatának főiránya szerint, a szövet eredeti feszülése vagy megnagyobbíthatná vagy kisebbíthetné.

bíttetnék, az első esetben a megnagyobbodott ellenszegülés miatt a mozgató erők hatása fogna csökkenni, a másokban pedig magának a szövetnek ellenszegülési képessége gyengülni. Megfogható, hogy ezen balviszony csak izmok által volt elkerülhető, melyek összehúzókonyságoknál fogva annyival megrövidülhetnek, a mennyivel végpontjaik egymáshoz közeledtek, s másfelől kicsin, de tökéletes ruganyossággal bírván, még ha meg is hosszabbíttatnának, végpontjaik egymástól eltávolodása következtében, aránylag még is csak csekély mozgási akadályt fognának előidézhetni, addig legalább, míg magok össze nem húzódnak; ha pedig ez bekövetkezne, akkor ugyan ellenszegülésök jelentékeny lehetne, azonban egyelőre semmi okunk nincsen feltenni, hogy az összehúzódás ily viszonyok közt is bekövetkezzék. Az által tehát, hogy a bordaközök oly szövet által záratnak el, mely egyszersmind mint mozgató szerv is működik és annál fogva a változó viszonyokhoz is, miket részben legalább maga idéz elő, legjobban képes alkalmazkodni, a legegyszerűbb módon s minden zavar elkerülése mellett mindkét cél tökéletesen elérhetővé lett.

Miután Henle így kimutatni törekedett, hogy mindkét bordaközi izomréteg együttesen működik, áttér a bordák ennek folytán bekövetkező mozgására. Kimutatásának főtámpontját a bordák különböző mozgékonyasága képezi. Szerinte a gümőizülettől bizonyos távolságban átmetszett bordák, az elsőől kezdve egészen a hatodik vagy hetedikig mindkevésbé, azontul ismét mind inkább mozgékonyak; a középső borda némelykor majdnem mozdíthatlan. Szintugy a mellső bordavégnek rögzítési módjánál fogva is az álbordák, s ezek között ismét az alsóbbak mozgékonyabbak, ellenben nehéz meghatározni miként viszonyulnak e tekintetben a valódi bordák egymáshoz. A bordaközi izmok kizárólagos összehúzóda az azonban mindenesetre az alsó bordák felemelkedését és a mellkas kisebbsülését függélyes átmérőjében fogja eszközölni, s így a rekesz bordarészének felemelkedése folytán a kilégzést elősegíteni. De kétes még valjon a bordaközi izmok valamikor is magokban, minden más izomnak közreműködése nélkül hatásképesek-e? akkor pedig midőn azok közösen más, a gerincoszloptól és a medenczétől eredő izmokkal működnek, mind ezen izmok vetélkedésétől függ, melyike közülök rögzíti a bordát, melyen végződik, akképen megy, hogy ez a bordaközi inmok

segítségével a többi bordát is maga után vonhatja. Lehetséges, hogy a lábtó izmok és a felső hátsó fűrész izom a felső bordákat fölemelik s azokat úgy megrögzítik, hogy valamennyi többi borda is a bordaközi izmok összehúzódásakor fölfelé száll, s megfordítva lehetséges, hogy az alsó hátsó fűrész izom együttműködve a négyszögű agyékizommal és a hasizmok külső rétegével a legsalsóbb bordákat úgy lefelé vonja, hogy a felsőbbek is kénytelenek leszállani. — A mennyiben Henle ezen elmékedése egészen megegyez Meyer-nek már fenntebb taglalt kimutatásával, reája is illik, mit erről mondánk, Henle is megfajtetlenül hagyja, miként fér meg a két bordaközi izomréteg együttes működése rostainak ellentétes irányával, és hogyan alkalmasak mindketten a bordák felemelésére szintugy mint azok letolására. Henle azonban még lehetségesnek is találja, miszerint erős belégzéskor a felsőbb bordák fölfelé, az alsók pedig lefelé szálljanak, míg a középső helyét legkevésbé változtatná meg; erre mutat szerinte a középső bordák izületeinek feszessége is, valamint a két hátsó fűrészizom szétterjedési módja, melynél fogva azok a középső — (6—8) bordákhoz semmi rostköteget nem juttatnak. Mindazonáltal Henle ezen állítása alaptalan és egyetérték Schvemaker-el, midőn mondja, hogy mély mellkasi belégzéskor is valamennyi borda emelkedik; s ha Henle tovább még azt is állítja, miszerint a rekesz izomnak teljes működhetésére megkívántatik, hogy előbb a négy alsó borda az alsó hátsó fűrész izom által megrögzítessék, mert másként a rekesz azon bordákat, melyeken eredetét vesz, befelé fogná huzni, akkor utalnom kell őt a bordatengelyek fekvésére, melynél fogva a bordák midőn felemelkednek, mindig egyszersmind oldalt is kitérnek, s megfordítva, annál inkább befelé vonulnak, mentől alább szállanak. Végre Henle még azt is hiszi, hogy mély kilégzés csak akkor jöhet létre, ha a felsőbb bordák rögzítve vannak, és hogy a köhögés is csak felemelkedett mellkasnál állhat elő. — Igaz, hogy a köhögésnél szükségelt légzőkés előidézésére megkívántatik, mikép előbb mély belégzés előre járt légyen, mely után amaz vagy a mellkasnak gyors megszűkítése által, ha az előbb ki volt tágitva, és az elernyedő rekesznek sebes felcsapódása által a hasizmok erőlyes összehúzódása következtében, eszközöltetik, vagy egyedül az utóbbi módon, mi mellett a mellkas is belégzési kitágulását kisebb nagyobb mér-

tékben még megtarthatja, úgy hogy abból csak utólagosan tér nyugalmi állásába vissza, midőn azután és csak akkor végződik be teljesen a kilehelés is, semmi esetre pedig addig nem, míg a mellkas felemelkedve marad.

Budge *) is, azt bizonyítandó, mikép a belső bordaközi izmok is úgy, mint a külsők bordaemelői, ezen kimutatásában a bordák különböző mozgékonyaságából indul ki, s minthogy szerinte a Hamberger-féle mintából származtatott szabály csak azon feltétel alatt érvényes, ha annak léczei egyenlően mozgékonyak, ezen feltétel nem lévén e bordáknál teljesítve, azt következteti, miszerint ama szabály is a bordákra nem alkalmazható. Legelőször is arra utal, mikép a bordák, kivévén a két utolsót, nem csak egyik végükön rögzítvék ugymint ama minta léczei, hanem azon kívül, hogy a bordafejecs a gerincoszloppal függ össze, még mellső végök is ruganyos porcok által a mellesonthez van erősítve, úgyhogy a bordák nem is csusztathatók fel s alá, miként ama léczek, hanem tengely körül forognak, mely megfelel a bordafejecs és a bordaporc belsővége közt fekvő vonalnak. — Bár mennyire igazolatlan is ily bordatengelynek felvétele, melyet Budge — mint már Meissner helyesen megjegyzé — csak megfelelkezve a bordagümö és a csigolya harántnyujtványa közti izületről, állithat, megkísértem mégis ezen tengelyre alapított kimutatásában követni Budget, hogy alkalmat vehessenek egyet-mást megérinteni.

Kiindulva azon felvételtől, hogy a bordák ama kérdéses tengely körül forognak, azt hiszi Budge, miszerint az emeltyűnek törvénye szerint az erőnek hatása a bordáknál nem fog függni a hatáspont és támpont közti távoltól, miként a Hamberger-féle mintánál, hanem azon távoltól, mely a hatáspont és a forgásitengely közt fekszik; más szóval ez annyit tesz, az erő hatása függ azon ivnek sugarhosszától, melyben a hatáspont a borda tengelyében fekvő központ körül forog; de ugyan ez illik a mintaléczen fekvő hatáspontra nézve is, melynek forgássugara maga a lécz. Tovább még azt is mutogatja Budge, miszerint a bordák

†) Ueber die Wirkung der musculi intercostales. Archiv f. physiol. Heilkunde. 1857. Bd. 1.

görbülete is nagy befolyással bír, a mennyiben midőn valamely izomrost az egyik bordának kevésbé hajlott helyétől a másik bordának hajlottabb pontja felé halad, ez utóbbi akkor nagyobb mértékben fog mozogni, mint az előbbi, s minthogy megmértvén ama feltételes bordatengelytől távolságát azon helyeknek a bordákon, melyek legnagyobb görbületeiknek felelnek meg, kitűnt, miszerint ama távolság az első bordától kezdve egészen a hatodikig nő, azt következteti, hogy a bordaközi izmok is mindenik bordát egészen a hatodikig a szomszéd felső borda felé felfogják emelni. Ebben áll Budge azon kimutatása, miszerint a felső hat borda, még ha egyenlő mozgékony lenne is, az erőnek hatása egyenlőtlen lévén, a hatáspontnak távolsága szerint a forgástengelytől, emelkedni fog, nem pedig leszállani.

Ezen kimutatásban azonban többféle helytelenség fordul elő. Minthogy ez erőnek hatása csak azon távolságtól függ, mely a borda forgási tengelye és a borda azon pontja közt fekszik, mely a hatáspontnak felel meg, nem pedig a görbület nagyságától a bordának többi helyein, azaz független a bordaiv azon többi pontjainak sugár hosszától, melyek hatáspontul nem szolgálnak, mert az erőnek hatása a kevésbé hajtott bordán nagyobb lehet, mint más görbültebb bordánál, ha csak ama bordán a hatáspontnak sugárhossza nagyobb, mint az utóbbin, s minthogy az izomrostok rögpontjai nem csak a legnagyobb görbülésnek helyeire szorítvák, hanem a borda egész hosszában terjednek el és egymás közt különbféle viszonyban állnak, akkép hogy egyszer egyik felső bordának oly pontjai, melyek sugárhossza rövid, a másik alsó bordának oly pontjaival, melyek sugárhossza nagyobb, állhatnak izomrostok által összefüggésben, máskor pedig épen megfordított viszonyban, mikép ez a két bordaközi izomréteg ellentétes rostirányából folyni látszik, de már az egyes izomrétegben is a legnagyobb görbületen innen s túl eső pontokra nézve bizonyosan előfordul; világos, hogy a legnagyobb bordagörbületek megmérése által a fennforgó kérdés megoldása mit sem nyert. A feladat inkább abban állott, az izomrostok felelkező rögpontjainak sugárhosszát megmérni és egymással összehasonlítani. De akkor szóba sem jöhetett volna a bordák különbféle pontjainak kisebb vagy nagyobb mozgékonyága, mert a bordák valamennyi pontja csak olyan fokban lehet mozgékony, mint magok a bordák, ezek

pedig, mikép Budge eddigi kimutatásában feltételezi, egyenlően mozgékonyak; ellenben ezen mérések folytán kitűnt volna, az egyik s másik bordaközti izomrétegbeli rostok felelkező rögpontjai közül, melyek és mikor közeledhetnek sugárhossz viszonyaiknál fogva egymáshoz, a bordák emelkedésekor-e avagy leszállásakor? mert valamint a Hamberger-féle mintán, úgy itt is, legalább azon viszonyok közt, melyeket Budge kimutatásában tekintetbe vesz, az eredmény a felelkező rögpontok viszonos sugárhosszától függvén, a bordák is bizonyos izomrost összehuzódásakor azon pontfelé fognak haladni, a melyiknek forgássugara rövidebb. Hogy Budge a bordák legnagyobb görbületeinek megméréseivel beelégedett, az izomrostok felelkező rögpontjainak sugárhosszát pedig megmérni elmulasztotta, annál feltűnőbb, minthogy maga, értekezésének más helyén hivatkozva Hutschinson azon állítására, miszerint a külső bordaközti izmok a bordaköz hosszában hátulról mellfelé mindinkább ferdébb irányt kapnak, a belsők pedig megfordítva a mellesonttól a csigolyák felé, azt állítja, mikép a belső izomrétegbeli rostok alsó vége az illető bordatengelytől távolabb fekszik, mint a felső vége, a nélkül azonban, hogy ezen állítását be is bizonyítani törekednék, mi annál inkább helyén lett volna, mert azon viszonyból épen ellenkezője annak következik, mint a mit Budge belőle származtat.

Minthogy Budge méréseiből kitűnt, hogy a legnagyobb bordagörbületek távola a feltételes bordatengelytől csak a hat felső bordánál nő lefelé számítva, ellenben már a hetedikről kezdve lejjebb mindinkább apad, azért Budge is ezen viszonyra alapított kimutatását csak a hat felső bordára terjeszti ki, a többi bordára nézve pedig, melyek ellenkező viszonyoknál fogva, saját kimutatása értelmében a bordaközti izmok által lefelé, nem pedig fölfelé fognának huzathatni, más érvet keres, mely ezen kedvezőtlen viszonyt ellensúlyozni és a bordák emelését eszközölni képes legyen. Ezen érvet azon szögben találja, mely alatt az izmok a bordákhoz tapadva, azokra behatnak, s mely szerinte a felső bordákon sokkal kisebb, mint az alsóknál és bordától bordához görbületök kisebbülése folytán mindinkább növekszik, miért is a bordaközti izmok hatása lefelé szinte növekedni fog és az alsóbb bordák a felsőbbekfelé fölemeltetni. — Nem akarom bírálat alá vonni ezen érvnek alaposságát, csak annyit jegyzek meg, hogy

miután az izomrostok, midőn az egyik bordától a másik felé haladnak, nem fekszenek a feltételes forgási tengelyhez függélyes irányu lapban, hanem egyszersmind mellülről hátrafelé vagy megfordítva ferde irányban terjednek el, s így tehát két szomszéd bordán különböző fekvésű pontok állnak egymással kapcsolatban, ily viszonyok közt pedig az előny is, melyet ama körülménynek nyújtani kellene, könnyen ismét elveszhet: szükséges lett volna ezen tekintetből is az izomrostok felelkező rögpontjainak viszonyos helyzeteit meghatározni.

Ezek a főokok, miket Budge azon állításának bebizonyítására felhord, miszerint a bordaközi izmok a bordákat még akkor is fölemelendik, ha azok egyenlő mozgékonyssággal fognának birni. Említlenül hagyva a többi mellékes érveket, áttérek most Budge kimutatásának második részére, melyben bizonyítani törekszik, mikép a bordák mozgékonyssága igen különböző lévén, jelesen az alsóbb borda mozgékonyabb lévén, mint a szomszéd felső borda, azért reájok a Hamberger-féle minta szabálya nem is alkalmazható. Midőn Budge azon, már Hallen által kiemelt körülményből, miszerint a bordák mozgékonyssága igen különböző, következtetni kész, hogy Hamberger s Hutschinson tértani kimutatása a bordák viszonyaira nem alkalmazható, megfélejtkezik, mint ellenében Meissner megjegyzi, hogy a bordák különböző mozgékonyssága még ki nem zárja azon minta alkalmazhatóságát, ha valamint a mintának léczközti térei ugy a bordaközök is bordaemelkedéskor nagyobbulnak, miként azt a szemlélet tanítja; mert épen kisebbülniök kellene, ha a felsőbbik borda mozdíthatlan vagy kevésbé mozgékony lévén, mint a következő alsó, ez utóbbi az izomrétegek bár melyike által fölfelé tolatnék. Mennyire alapos Meissnernek ezen ellenvetése maga, alább fogom ez értekezés folytán taglalni, itt azonban nem hagyhatom említlenül, hogy Budge maga elismeri, miszerint valamint a mintaléczeken szintugy a bordákon is emelkedéskor a belső izomrétegbeli rostok felelkező rögpontjai egymástól eltávoznak, de mindamellett az e körülményből vont következményt tagadja, mert szerinte abból, hogy az izom szerves működésénél megrövidül még nem következik, hogy a meghosszabbuló izom tétlen legyen. A példák azonban, miket ezen állításának bebizonyítására felhoz, valóban oly szerencsétlenek, hogy inkább elhallgatom azokat, miután ugy is

már mások által elég kiméletlenül visszautasítottak. Budge egyébiránt az ellen mondást, mibe önmagával jutott, könnyen elkerülheti, ha még elég korán megemlékszik azon észleletéről, melyet már a következő lapon főlemlit; égénynyel elbódított tengeri nyulakon ugyanis, melyeknél a belső bordaközti izmok kikészítettettek, beleheléskor, betartott orr és szájnál a bordaközöket szűkültni látta, az alsóbbik borda a felsőbbikhez közeledvén; legjelentékenyebb volt a bordaköz kisebbülése a legfelsőbb két borda közt, lefelé pedig mindinkább csekélyebb lett. Mennyire irányadó ezen észlelet az emberi mellkasra nézve, nem taglalom, valamint azon különös szerepet sem, melyet Budge a külső és belső bordacsonts a bordaporez-közi izmoknak a bordaemelésnél tulajdonít, mert egészen hibás lévén azon bordaforgási tengely, melyre Budge hivatkozik, a bordák gépezeti viszonyainak erre alapított fejtegetése is szinte alaptalan.

Merkel *) is megkísértette a bordaközti izmok működését, mely felett, mint mondja, a Hamberger és Haller közti vita óta annyi bizonytalanság és homály fekszik, tisztába hozni, mire nézve mindenek előtt következő tételeket állít fel. A bordák nem emelhetők közvetlenül, hanem körívnek szeletében forognak, melynek iránya ki- s fölfelé halad, legnagyobb hossza pedig általában nem a bordaporez mellső végébe, hanem a bordagörbület középebe esik; s ezen forgás nem is terjeszkedvén ki mindig egészen a bordaporez mellső végéig, nem is szükséges, hogy az utóbbi mindenkor föl- és előre szálljon s vele együtt a mellecsont is. Ezen tételnek megalapítására igen szükséges lett volna a bordatengelyek fekvését meghatározni, mennyire igaz amaz ily szempontból, alább fog kitünni. Mig közönségesen a kilehelés minden izomközreműködés nélkül mehet végbe, addig a belehelés a két bordaközti izomréteg, a bordaemelők és a borda alatti izmok által eszközöltetik; a bordaemelők és a külső bordaközti izmok együtt működvén, Hamberger kimutatása értelmében, a bordákat, főleg középső részükben, ki- és fölfelé emelik s hasonló irányban mozgadják a bordák mellső végeit is; minthogy azonban ezen vég a

*) Anat. u. Physiol. des menschl. Stimm- und Sprachorgans. Leipzig 1857. Bd. 1.

mellesonthez van rögzítve és a tulsóoldali borda ellenkező irányt követ, azért a mellest is az erő egyenközenyi törvény szerint a szögirányos vonalban az az egyenesen fölfelé fog haladni, e mellett pedig a bordaporcok kevésbé görbülni.

Illetőleg a bordaporcok ezen állítólagos meghajlítását a bordák emelkedésekor, látni fogjuk majd, hogy Merkel nézete hibás, azonban maga is mondja más helyen, hogy a szög, melyet a borda csontosrésze a ponczos részzel képez, tágul midőn a mellest előre száll, de kevésbé tovább már az áll, hogy a mellestnek előrehaladása csak a porcok meghajlásából azon helyen, hol azok a bordacsonttal összefüggnek, értelmezhető. — Hasonló hatást tulajdonít Merkel a belső bordaközi izmoknak is, a mennyiben igazán ferdén állnak, azon különbséggel mégis, hogy vonzásoknak iránya más, valamint ereje is mellről hátrafelé kisebbül, s hogy a bordának hátsó, a gerincoszlophoz erősített végét, mely a hatásponttól távolabb fekszik, éppen úgy nem emelhetik, valamint magát a mellest sem, melyet, ha külön működnének, inkább letolni fognának. Mindamellett azt állítja Merkel, hogy, mint már Haller állatokon tett kísérletei által bizonyította, ezen izmok is belégzéskor tevékenyek, midőn támogatván a külső bordaközi izmokat a bordák középrészt fölemelik s egyszersmind a bordaköznek tulságos szélesbülését meggátolva, azt be- és kileheléskor egyenlő tágasságban megmaradni kényszerítik; végre az által, hogy a rásztájékban fekvő bordák görbületét kiegyenesítik vagy kitérítik a mellest is előre vezetik. Ennek folytán a borda mellesti vége a gerincoszlopi végtől eltávolodik, s azért mindkét oldali bordák szükségképen egymáshoz közeledni fognának, ha mellső végök szabad lenne, minthogy azonban ez a mellesthez van rögzítve, ez utóbbi maga pedig csak előre haladhat, ezt fogják előre tolni. Ezen előre tolás, így folytatja Merkel, főleg a középső s alsó bordák által eszközöltetik, s minthogy a mellest szilárd és nem hajlékony, azért azon mozgás is, melyet az említett bordák rája ruháznak, általa tovább kiterjesztetik a felső bordákra, melyek különben igen kevésbé mozgékonyak. Így találja Merkel megfejtetőnek, miért tolatik a mellestnek markolata mély belégzéskor egy egész hüvelylyel is előre, a nélkül, hogy egyszersmind megfelelő arányban fölemelkednék. S kevés sorral az előtt mondatik: hogy a

két bordaközti izomrétegnek együttes működése és a lábtó izmoknak a legfelsőbb bordára üzött hasonló hatása folytán a felső bordák kevésbé befelé vonatnak, így hajlások kisebbülvén, kinyujtatnak s e miatt mellestonti végök a gerincoszloptól eltávolittatik; másként alig fogna értelmezhető lenni, hogyan haladhat mély belégzéskor a mellestont markolata sokkal inkább előre, mint fölfelé. — Felesleges volna mindezen alaptalan, be nem bizonyított, s egymásnak ellenmondó állításokat megczáfolni, avagy Merkel munkájából még másokat felhordani, csak legyen még megemlítve, hogy azon állítása is, miszerint belégzéskor a bordaközök meg nem változnak, szinte hamis, sőt ő maga és Hutchinson, Beau és Maissiat e részbeni ellenkező állításait főlemlíti, a nélkül azonban, hogy azokat számba venné vagy megczáfolná. Fontosságot tulajdonít még tovább azon körülménynek, hogy a belső bordaközti izmoknak iránya kevésbé ferde, mint a külsőké, sőt hogy hátul azok majdnem függőlegesen egyik bordától a másikfelé haladnak. Mikép más helyen látni fogjuk, e körülmény valóban fontos, de valódi értelme ezen viszonynak csak bizonyos más tényezőknek számba vétele után derül ki. Végre még kiemeli Merkel, miszerint a belső bordaközti izmok mellül vannak legjobban kifejlődve, hátrafelé pedig sokkal gyengébben, sőt a bordaszög tájékán végképen megszűnnek.

Ez azon érv, melynél fogva Meissner *) is a belső bordaközti izmok működésére vonatkozó Hambergerféle nézet ellen föllép; azt mondja: a belső bordaközti izmok a leszálló bordaporcok között, hol azok rostaiknak irányánál fogva épen oly bizonyosan bordaemelők, valamint a hátsó bordavégek közt a külső bordaközti izmok, mit már maga Hamberger is elismert, s azért a belső bordaközti izmoknak — mm. intercartilaginei — elnevezte, nem csak jobban kifejelettek, hanem egyszersmind egy másik még ferdebb irányu rostréteg által is erősítették; ellenkezőleg hiányzik a belső izomréteg a bordák hátsó végénél, a bordaszögön túl, hol ha megvolna, a Hambergerféle tan értelmében a bordákat bizonyosan letolni fogná; e két viszony, erősbulése a belső bordaközti izmoknak ott, hol azok bizonyosan bor-

*) Jahresbericht, 1856, 1857, 1858.

daemelők és hiányok ott, hol szintoly bizonyosan ellenkező hatással fognának birni, kérdésessé teszik, valjon a Hamberger-féle minta alkalmazható-e még a bordák többi részére is, melynek mozgása legkevésbé egyszerű és ismert? A Meissner által a bordaporczok közt fölfedezett új izomréteget ugyan sem Henle, sem Schoemaker nem voltak képesek föltalálni, elismerik azonban az izomréteg erősbulését e helyen, mi semmi kétséget nem is szenved. A feladatot tehát, melyet a belső bordaközi izmok hatására nézve megoldani kell, Meissner igen szabatosan oda határozza meg: meg kell czáfolni azon mintának érvényességét, mely szerint a belső izomrétegbeli rostok bordaemelkedéskor meghosszabbulnak, szintugy a következményeket is, melyek abból a bordákra nézve háramlanak; ki kell mutatni, mikép a belső bordaközi rostok még akkor is működhetnek, midőn a bordaközök nagyobbodnak, mint ezt ismételt tapasztalás bebizonyította. Ezen feladatnak megfelelő, következő elméletet állit fel: a kilégzési szakaszban a bordák közelebb állnak egymáshoz, mint a tétlen bordaközi izmok természetes hossza által szükségeltetik, ezen izmok lazák s ernyedtek főleg a közép és alsó bordaközök oldaltájékán. Ily állapotban az izmok összehuzódása a bordákat egyelőre mozgásba nem indithatná, hanem egész hatása egyedül csak azon izmok saját kifeszítésére fogna elfecséreltetni. A bordák nem is emelkednek valamennyien egyszerre, hanem megkezdődván a mozgás az első bordán, mintegy gyorsan elhaladó hullám áterjed az alsó bordákra. Ennek folytán a bordának emelkedésében Meissner két szakaszt különböztet meg; mindenik felsőbb borda, úgy mond, mozgásának első szakaszában — (az első és második bordát a lábtó izmok emelik) — annyira távozik el az ekkor még nyugvó szomszéd alsó bordától, míg e bordaköznek izomrétegei épen megfeszülnek, midőn aztán ezen izmok összehuzódása bekövetkezik, mind a felsőbb borda még tovább emelkedik, mozgásának második szakaszában, mind pedig a következő alsó borda is megkezdí mozgását, melyre nézve ez az első mozgási időszakot képezi; egyszersmind ez utóbbinak forgási szöge nagyobb, mint a vele egyidejüleg mozgó felsőbbiké. Mialatt mindkét borda együtt emelkedik, a bordaköz megmarad azon tágasságban, melyet az előtt egyedül a felsőbbik bordának emelkedése folytán — mikép Meissner mondja — szenvedőlegesen elért. Ily feltéte-

lek alatt a belső bordaközti izmok is épen úgy fognak az alsóbbik borda fölemelésén részt vehetni, valamint a külső bordaközti izmok. A bordaközök ezen egyenlő maradása, midőn egyszerre mindkét borda emelkedik, mely a Hambergerféle mintán a két mozgó lécznek csak bizonyos két pontja közt lehetséges, mint-hogy az e pontoktól mellfelé eső léczvégek egymáshoz közelednek, a forgási tengelyekhez közelebb álló részeik pedig egymástól eltávolodnak, a mellkason Meissner szerint az által eszközöltetik, hogy a gerendaként lefelé irányzott porczok egyfelől a bordák mellső végét lefelé nyomják s kifelé szorítják, másfelől a gerincoszlophoz közelebb álló részek egymástól eltávolodását is megakadályozák. Így követi egyik borda a másikat és valamenyny felő borda emelkedett állásában mindaddig tartatik vissza, míg a legalsóbbik is fel nem szállott. Ennél fogva a lényeges különbség azon elmélet közt, mely szerint Meissner a bordák belégzéskori mozgását fejtegeti és azon másik közt, mely a Hambergerféle mintán alapul abban áll, hogy az utóbbi szerint a bordaköz kitágulása az illető külső bordaközti izmok összehuzódásával egy időben történik, és épen az által idéztetik elő, e szerint tehát ama kitágulás tetteges módon jön létre, melynél azért a belső bordaközti izomréteg részt nem vehet; ellenben ezen új elmélet értelmében a bordaköz kitágulása szervedőlegesen áll be, a felsőbb bordának eltávozása folytán a még nyugvó alsóbbtól.

Ezen elmélet ellen következő kifogásokat lehet tenni. Legelőször is illetőleg a bordák különböző idejű emelkedését, mely állítólag az első bordán kezdődve, hullámszerűen a következőkre áttérjed, jóllehet azt Schoemaker is bizonyítja, ki midőn nőknél egyik ujjával a lábtőizmot, másikával pedig a negyedik bordát érinté, a lábtő izmok összehuzódását mindig előbb érezte, mint ama borda mozgását, azt tartom, hogy ezen állítás Schoemaker tanusítása daczára bebizonyítva nincsen. Mert nem csak hogy ismételt kísérleteimnél soha ilyesmit nem tapasztaltam, az eljárás maga is, mely által Schoemaker azon feltételes s mindenesetre igen sebes tovahaladását a mozgásnak tapintó ujjával akarja megítélni, s pedig abból, hogy mennyivel előzi meg a borda megmozdulását az összehuzódó lábtőizomnak megduzzadása, semmi esetre biztosnak nem tekinthető. S nem szabad elfelednünk, hogy

valamennyi borda a mellesont közvetése által egymással akképen függ össze, hogy midőn egy vagy több felső borda felszáll, akkor a mellesontnak is, és ez által a többi bordának is fel kell emelkednie; csak két esetben maradhatna ugyanis a mellesont mozdulatlan a felső bordák fölemelkedése alatt, vagy ha t. i. a borda mellső, a mellesonthoz rögzített vége egyszersem a borda forgási tengelyében feküdnék, mint azt pl. Budge hitte, vagy ha a bordák mellső vége és a mellesont széle közé a porcok akképen lennének beillesztve, hogy ama részek mozgatása egymástól egészen független volna, de sem az egyik, sem a másik feltétel nem valósul, mint alább majd látni fogjuk, s következőleg midőn egy vagy több borda felszállani kezd, a mellesontnak és vele együtt a többi bordának is fel kell emelkednie; és ha mindjárt a mozgás nagyságára nézve fokbeli különbség létezhetne is a különbözőféle bordák közt, de tökéletes nyugton maradása az alsóbbaknak, mi alatt a felsőbbek már emelkednek, nem fog bebizonyíthatni; semmi esetre pedig nem oly mértékben, mikép Meissner állítja, ki szerint a második alsó borda csak akkor kezdheti meg emelkedését, midőn már az illető felsőbb borda azt bevégezte, mely aztán mindaddig fölemelve marad, míg valamennyi borda fel nem szállott, mert ily értelemben a mellesont egyik része már fölemelkedve fog lenni, midőn annak más alsóbb része a kilégzés után elért nyugalmi állásából még ki sem indult. Hogy ilyesmit feltenni egészen alaptalan, magától értetődik; s mi előnyt nyújtson a bordák ily különböző idejű emelkedése? talán azt, hogy minden magasabb borda a szilárd pontot képezze a szomszéd alsó borda irányában? de ezen előny teljesen elérhető a bordák együttes mozgásánál is, és más felől a kérdéses esetben igen tulsúlyoztatnék azon hátrány által, hogy miután egyik vagy másik borda nem emelkedhet a nélkül, hogy az egész mellkas is fel ne emelkednék, ennek egész terhét is a belégzés első szakasza alatt azon izmoknak kellene hordaniok, melyek összehúzódása minden többi előtt beállott.

Azon állítást, miszerint a bordaközi izmok egyáltalában csak akkor emelhetik a bordákat, miután a megfelelő felső borda már előbb megrogzított, a tapasztalás megczáfolja, mert az alsóbb bordák még akkor is emelkednek, miután már a mellkason átvetett haránt metszés által a felsőbb bordáktól elválasztattak.

Szinte ezt bizonyítja Arnold *) tengeri nyulakon tett azon észlelete is, miszerint a löbő izmok és a szegykulcssecs izomnak átmetszése után a bordaközi izmok összehúzódása folytán a bordák még emelkedhetnek. Hogy tovább élőknel a bordaközi izmok ruganyosságoknál fogva a kilehelési állásokban is soha annyira meg nem lazulnak, hogy mielőtt hatásképesekké válhatnának, előbb kifeszítettetniök kellene, már Schoemaker helyesen kiemelte. Illetőleg Meissner azon felvételét is, miszerint a mellső bordavéggek a porcok általi lefelé nyomatása következtében a bordaköz azon tágasságban, melyet már előbb a felsőbb borda előleges emelkedése folytán elért, még akkor is megmaradhat, midőn a mozgás későbbi szakaszában mindkét borda együtt emelkedik, könnyen lehet egyszerű rajz által arról meggyőződni, miszerint, ha a minta léceit képviselő két széthajló vonalközi tér bizonyos helyes egyenlő tágasan meghagyatik, miután ama vonalak tengely pontjaik körül forgattatván, bizonyos szög alatt felszállottak, maga azon tágasság pedig az egyik forgó vonal valamely pontjától a másik forgó vonal felé vezetett függély által méretik, akkor a két forgóvonalközi tér csak-is azon egy helyen marad változatlanul, minden többi részében ellenben megváltozik, s csak az által lehet e helyeken is az előbbi tágasságot visszaállítani, ha miután a két vonal felszállott, egyikét közülök még azon pont körül is, melyre nézve a vonalközi tér változatlan maradt, megfelelő kiterjedésben mögfordatjuk akképen, hogy hátsó vége elhagyván előbbi forgás pontját, azon felül emelkedik; de hogy ilyesmi a bordáknál is megtörténhetnék, akár azok hajlékonysága, akár mellső végök ruganyos beillesztése, akár az ezen végre a porcok részéről üzött nyomás következtében, ezt feltenni annál kevésbé lehet, minthogy magok ezen porcok is a porczközi izmok összehúzódása által fölemeltetnek. Sőt ha még ezt fel is tesszük, az által a dolgon még mit sem segítünk, mert mindazonáltal a belső bordaközi izomrostok rögpontjainak egymástóli távolsága még is növekedik. Oka ennek abban fekszik, hogy mialatt a forgóvonalak felszállanak, az alatt a függély, mely a kettő közti

*) Ueber die Wirkung der Brustmuskeln bei der Athmung. Die physiol. Anstalt d. Univer. Heidelberg. — Henle u. Meissner Jahresbericht. 1848.

tért méri, csak egyik végén tartotta meg változatlanul előbbi helyén, másik végével ellenben a másik forgó vonalon mindig új pontokat érint, és tehát nem is mérjük azon vonalközi tért bizonyos két változatlan pont közt, hanem szüntelen változók közt; valamint a Hembergerféle mintán is a párhuzamos irányu léczek közti egyenes távol csak addig növekszik, míg azok a vízszintes fekvést el nem érték, ellenben ismét fogy, midőn azok a vízszintesen túlemelkedve a függélyes irányfelé közelednek, másfelől azon pontok a léczeken, melyek állítólag a belső bordaközi izomrostok rögpontjainak felelnek meg, eltávoznak folyvást egymástól a léczek függélyesen lelógó állásától kezdve egészen a fennálló függélyesig. Ha pedig azon forgó vonalak oly viszony szerint emelkednek, hogy azok egymástóli távola két bizonyos változatlan pont közt egyenlő nagyságban megmarad, akkor a forgó vonalak széthajlása kisebbül — tehát ellentétben Meissner elméletével — s másodszor megváltozott akkor is minden más pontok közt a távolság. Mindezekből kitetszik, hogy bár mennyire eszélyes is Meissner elmélete, az mégis azon feladatnak nem képes megfelelni, melyet megoldania kellett volna, t. i. a belső bordaközi izomrostok rögpontjai közti távol változatlan megmaradása által a belégzés bizonyos szakaszában, ezen izmok közre munkálását a bordák fölemelésénél lehetségessé tenni.

Jóllehet Meissner maga is állította, miszerint belégzéskor a bordaközök tágulnak, mégis elmélete folytán ezen közök szűkülését is értelmezhetőnek véli, sőt azt hiszi, hogy ily szűkülés nem csak igen erőltetett légzéskor fordulhat elő, hanem közönségesen is, a belégzési borda emelkedésnek mintegy természetes határán; mit abból vél megfejtetni, hogy azon szög, mely alatt az alsóbik borda mozgásának első szakaszában fölemeltetik, s mely mindig nagyobb azon szögnél, mely alatt vele egyidejűleg a felsőbik borda is még tovább felszáll, bizonyos körülmények közt oly nagy lehet, hogy a bordaköz mellső része ismét szűkül. — Lehetséges ezen eredményt még másként is Meissner elméletéből származtatni. Tegyük ugyanis fel, hogy valamely bordaköznek izmai összehúzódván, ennek folytán a következő alsó bordaköz Meissner értelmezése szerint szenvedőlegesen kitágul, midőn azután ez utóbbinak izmai szinte összehúzódnak, az illető két borda is emelkedni fog, tehát ezen bordák felsőbbike is, mely

épen a két bordaközt egymástól választja s melyre nézve ezen emelkedés a második mozgási időszakot képezi, azaz más szóval, minden borda két szakaszban emelkedik, az elsőben a felette fekvő izmok összehúzódása folytán, a másodikban pedig az alatta állók következtében; következőleg minden bordaköznek alsóbbik bordája mozgásának második szakaszában még jobban fog közeledni a felsőbbik bordához, mint már közeledett volt az első szakaszban; a két bordaközi távol tehát mostan szenvedőlegesen fog kisebbülni. Eddig úgy látszik igen jól egyez ezen Meissner elméletéből meritett fejtegetés a bordaköz utólagos szűkülésével; azonban e fejtegetésből az is következik, hogy ezen szűkülés nem csak kivételesen, sem mint Meissner mondja csak a természetes belégzésnek végső határán, fogna bekövetkezni, hanem be kellene állnia bár minő belégzésnél is, mindenik bordaközben, minden egyes bordaemelkedése következtében, midőn az mozgásának második szakaszába átment és épen e miatt ezen szakaszban a bordaközi izmok feszülésének is, bárha azok összehúzódva maradnak, ismét apadnia kellene, mert midőn az alsóbbik borda, melyet épen a következő szomszéd bordaköznek izmai feltolnak, a felsőbbik bordához közeledik, az e két borda közt helyezett izmok is az addig hordott teher alól mintegy felszabadulnak, és valamint a bordákemelkedése csak egymásután állott volt be, bordáról bordára terjedve, épen úgy kellene a mozgás második szakaszában bekövetkező izom meglazulásnak is, mely amannak nyomába lépne, szinte az első bordától a többifelé terjedni. De ezen folyamatnak ismét az volna a következménye, hogy az egész mellkas terhét egyszerre nem fognák valamennyi bordaköznek izmai hordani, hanem a belégzés tartalma alatt minden egyes pillanatban csak azon bordaköznek izmai, melynek bordái épen azon izmok összehúzódása folytán, tetlegesen emeltetnek. Hogy ezen Meissner elméletéből szükségképes folyó következmény a tapasztalással nem egyez és már magában is nem valószínű, eléggé világos.

Meissner még más érvet is állít fel a belső bordaközi izmok működésére vonatkozó nézetének támogatására. Állítja t. i., hogy két szomszéd hordának oly két pontja, mely amazok kilehelési állásában egymás felett fekszik, a bordák emelkedésekor egymáshoz viszonyukat akképen változtatják meg, hogy az al-

sőbb bordán fekvő pont akkor jobban mellfelé tér, mi részint a bordatengelyek fekvése és a bordák alakja által, de főleg az által okoztatik, hogy a bordák ferde iránya felülről lefelé mindinkább nő; mi által tovább eszközöltetik is, hogy az alsóbb bordaemelkedésekor a belső izomrétegbeli rostok iránya a függélyeshez mindjobban közeledik s ennek folytán vonzóhatásuknak iránya is előnyösebbé válik; sőt még lehetségesnek állítja, miszerint igen jelentékeny bordaemelkedéskor ama izomrostok iránya egészen átváltozhat a külső bordaközi izomrostok irányára. Meissner ezen állítását itten nem taglalom, minthogy értekezletem folytán úgy is ki fog tűnni, mennyire lehet azt alaposnak tekinteni. Végre még Ziemssen és Beaumler észleleteire is hivatkozik Meissner, a mennyiben azok által is fennebbi elméletét igazolva látja.

Ziemssen *) következőket észlelt egy erős férfi mellkasán, melynél jobb oldalt a kis mellizom és egy része a nagy mellizomnak is hiányzott, úgy hogy a légzéskor bekövetkező változások a négy felső bordaközökben tisztán valának láthatók. Minden belégzéskor a bordaközök jelentékenyen besülyedtek, kilégzéskor pedig majdnem a borda felületéig ismét kiemelkedtek: minden belégzéskori besülyedésnél tisztán volt érezhető a következő alsó bordának felemelkedése. Az erőltetett belégzés első szakaszában a bordaközök bemélyedtek, annak második szakaszában pedig hirtelen ismét kiemelkedtek és tisztán volt érezhető a külső bordaközi izmok összehuzódása. Midőn Ziemssen a bordaközi izmokat villamosan izgatta s egyszersmind valamely bordát ujjával visszatartott, a felsőbb bordák azért még sem szállottak alá, hanem az ujj tolatott fel. Ezen tapasztalás megegyezik mások azon állítását, miszerint letartóztatván valamely borda, akkor a felsőbbik bordának kell a bordaközi izmok összehuzódása folytán leszállania. Végre megegyez Hamberger állításával, Ziemssen azon észlelete, hogy erős villamáram által izgattatván a porcoközi izmok, az illető alsóbbik borda, habár kevésbé, de mégis észrevehetőleg felszállott.

*) Die Electricität in der Medicin. Augsburg 1857. — Henle u. Meissner, Jahresbericht. 1857.

Hasonló eredményhez jutott Beaumler *) is, midőn egy 18 éves ember vizsgált, kinél a nagy mellizom felső része és valószínűleg a kis mellizom is hiányzott. Ezen esetben csak annyiban mutatkozott eltérés Ziemssen tapasztalásától, hogy csendes belégzéskor, mi alatt a bordák csak felette kevésbé szállottak fel, a 2–4 legfelsőbb bordaköz majdnem a borda felületéig emelkedett ki; erősebb belégzéskor azonban, kezdetben a bordaközök kevésbé bemélyedtek, de beállván a bordaközti izmok összehúzódása azonnal ismét kisebb emelkedtek. Épen ezen eltérés miatt szükségesnek látta Beaumler e tekintetben még más esetekben is felvilágosítást keresni. Alkalma volt egy nőt vizsgálni, kinél rákosan elfajult emlőjének kiirtásakor a nagy mellizomnak is egy része eltávolított, továbbá még két igen sovány egyént; mindezeknél azt tapasztalá, hogy a belégzés kezdetében nyilvánuló besülyedése a bordaköznek nem rendes tünet. A bordaköznek épen ezen besülyedését a belégzés kezdetekor tekinti Meissner, mint bizonyítékát saját elméletének, a mennyiben azon közöknek be kell mélyedniök, melyek izmai a belégzés ama szakaszában összehúzódásukat még meg nem kezdték. Azonban már azon körülmény is, hogy a bordaköz bemélyedése Beaumler tapasztalása szerint nem rendes tünet, megegyezik Meissner értelmezését, mert elmélete azt kíváná, hogy a bemélyedés minden belégzésnél jelentkezék. Helyesnek és teljesen kielégítőnek tartom ellenben Beaumlernek magyarázatát, mely szerint ama bemélyedés következménye a bordaközti izmok összehúzódását megelőző rekeszizom összehúzódának.

A bordaközti izmok megfeszüléséből csendes és mély mell-belégzéskor s azok elernyedő állapotából kilégzéskor, mikép Beaumler ezt az elsőbb esetben tapasztalá, midőn ama férfinél köhögéskor, tehát a kilégzési nyomás megnagyobbításakor is, a bordaközök kifelé nyomultak, valamint hasonló, tengeri nyulakon tett észleletei folytán, azt következteti Beaumler, hogy mindkét bordaközti izomréteg csak belégzéskor — legyen ez könnyű vagy

*) Beobachtungen u. Geschichtliches über die Wirkung der Zwischenrippenmuskeln. Dissertation. Erlangen 1860. — Henle u. Meissner, Jahresbericht für 1859.

erőltetett — huzódik össze, ellenben a kilégzés minden nemében elernyedve marad, hogy tehát a két réteg csak együttesen s nem külön működik és ekkor a belső izomréteg főleg emelőként hat a bordákra; azonban hogyan legyenek helyviszonyaiknál fogva a belső bordaközi izmok képesek ezen hatást üzhetni, annak elméleti megfejtésébe Beaumler nem bocsátkozik.

Végre még következőt tartok kiemelendőnek Beaumler tapasztalásaiból: a felsőbb bordaközök belégzéskor inkább kisebülnek, mint nagyobbulnak, az alsóbb közökben ellenben tágulás mutatkozik, ezen jelenségre értekezésem folytán még visszatérn-dek; továbbá Beaumler is bizonyítja Ziemssen azon észleletét, miszerint a bordaközi izmok villamos izgatásra összehúzódván az alsóbb bordákat még akkor is fölemelik, midőn azok visszatartóztatván, mozgatások nehezítve volt; szintugy az alsóbb bordákat kevésse emelkedni látta, midőn a porcoközi izmok egyedül izgattattak.

Lényeges felvilágosítást köszönünk Helmholtznak *) a mellkas gépezetére nézve, a mennyiben ő a borda tengelyek addig kevésse méltatott fekvésére figyelmeztet; minthogy ezen tényezőt terjedelmesen fogom alább tárgyalni, itten csak következőnek megemlítésére szorítkozom. Helmholtz is egyetért azokkal, kik állítják, hogy a mellkas belégzési fölemelkedéséből, melybe izom működés folytán eljutott, magától tér ismét vissza előbbi egyensúlyi állásába nyugodt kilégzéskor; a bordaközi izmokra nézve pedig azon véleményben van, hogy a külsők főleg a melllégzésnél, a belsők pedig a haslégzésnél szerepelnek.

Végre legujabban Schoemaker **) is e tárgyra vonatkozó munkát bocsájtott közre. Azon tételből indulva ki, miszerint az izmok hatásának megbirálására szükséges a végrehajtott mozgásokat ismerni, rendre vizsgálja a gerinczoszlop, a mellecsontnak, valamint az egyes bordáknak megfelelő mozgásait. A bordatengelyekre nézve általában egyetért Meissnerrel; ezen pontot alább

*) Verhandlungen des naturhistor. Vereins der preuss. Rheinlande und Westphalens. 1856. 3. Sitzungsbericht 13. März. — Henle u. Meissner, Jahresbericht für 1856.

**) Ueber die Wirkung der musculi intercostales. Archiv für die holländ. Beitr. z. Natur und Heilkunde Bd. II., Heft 3. 1860.

fogom tárgyalni. Áttérve azután a légzési mozgásokra, azoknak két nemét különbözteti meg, ugymint a mell- és a haslégzést, minthogy ide vonatkozó közleményei nem kétesek s egyébkint már ismeretesek, csak következőt emelem azokból ki: mint már fennebb taglaltatott bebizonyítva találta Schoemaker mell-légzés-kor nőknél Meissner azon állítását, hogy a bordák emelkedése a legfelsőbbiken kezdődván lefelé halad; haslégzés-kor ellenben, állítása szerint, azon mozgás a legalsó bordán veszi kezdetét és fölfelé terjed; mell-légzésnél leginkább a két felső borda emelkedik, szintugy a felső bordaközök is inkább tágnak ki, mint az alsók; ezen állítás ellenkezik Ziemssen és Beaumler észleleteivel, mire még alább vissza térünk. Mély mellbelégzés-kor a hátrafelé görbült gerincoszlop kiegyenesedik, mély haslégzés-kor ellenben még jobban kigörcsül. Haslégzést csak férfiaknál látott, sohasem nőknél; állatok, u. m. kutyák, tengeri nyulak, lovak mindig csak haslégzést mutattak; a légzés ezen módjánál, meg-egyezőleg Beaumler tapasztalásával, a 4 vagy 5 felső borda alig emelkedett, ellenben igen jelentékeny ekkor a mellkas alsóbb részének mozgása, ellentétben ennek csekély mozgásával mell-légzés-kor; s mi alatt a hét vagy nyolcz alsó borda fel- és kifelé száll, bordaközök is kisebbülnek, a bordák görbülete pedig nagyobbul, mi mell-légzés-kor alig vagy épen nem történik. — A bordaemelkedés ezen módját hasbelégzés-kor, mely a mondottak szerint abban tér el a mellbelégzés-kortól, hogy a bordaközök szűkülését vonja maga után, mely különben épen mellkilégzés-kor, midőn a bordák leszállanak, áll elő; egyszer sem észlelhettem, hanem mindig azt találtam, hogy hasbelégzés-kor is az alsó bordaközök tágnak, s annál feltünőbbnek tartom Schoemaker állítását, minthogy maga mondja, hogy mély hasbelégzés-kor, midőn a bordák az egész mellkassal együtt leszállnak, a bordaközök kisebbülnek. Szerinte tehát a bordaközök szűkülése szintugy a bordák emelkedése, mint azok leszállása által is eszközölhető volna; mi legalább is igen kérdéses. Az izmokat illetőleg, melyek a bordák ezen különbéle mozgásait előidézik, azt hiszi Schoemaker, hogy közösleges mellbelégzés-kor a lábtó és a külső bordaközti izmok emelőkként működnek, a mennyiben az utóbbi izmok rögpontjai is egymáshoz közelednek; hogy azonban a belső bordaközti izmok is, jóllehet belégzés-kor azoknak rögpontjai egy-

mástól eltávoznak, a bordák emelkedését mégis elősegíthetik, mert úgy mond, hatásképesek lehetnek az izmok még midőn meghosszabbíttatnak is, ha vagy azon időben egyszerre erősebb ellenes izmok működnek, vagy ha az emelendő teher jelentékenyen nagyobb, minthogy pedig a legfelsőbb borda igen nehezen mozdítható s a két felső borda a lábtó és külső bordaközi izmok által fölemeltetik, nem tagadhatni, hogy ezen feltételek alatt a belső bordaközi izmok is a bordák emelkedését elősegíthetik. Mint már fenn láttuk, már mások is szinte ekképen törekedtek ezen izmok bordaemelő hatását bebizonyíthatni, mely állításnak alaposága azonban mit sem nyert Schoemaker azon megjegyzése által, hogy az izmok még hatásképesek, ha meghosszabbíttatnak is, ha csak vagy egyszerre velök erősebb ellenesek működnek, vagy az emelendő teher nagyobbúl, mert az első esetben nem csak felesleges azon meghosszabbuló izmok együtt működése, hanem épen káros, a mennyiben ellenfeleik hatását kisebbitik, közre működésök csak akkor fogna hasznos lehetni, ha azok az ellenfeleik által előidézett mozgást bizonyos célba vett irány szerint módosítanák, azonban ilyesmiről Schoemaker nem tesz említést; illetőleg pedig a másik esetet, nem látom át mi kedvező eredménnyel lehessen az a bordák mozgására; mert ha bordaemelkedéskor a belső bordaközi izmok rögpontjai valóban egymástól eltávoznak, akkor vonzó hatásuk irányánál fogva azt nem is fogják a teher ellenében, hanem ezzel együttesen azon izmok ellenében fordítani, melyek által épen saját meghosszabbítások idéztetik elő. — A mély kilégzés Schoemaker szerint nagyobbára a bordák azon hajlamánál fogva jön létre, melylyel egyensúlyi állásokba visszatérni igyekeznek; minthogy azonban lehetséges a bordákat azon állásokon túl még lejjebb is tolni s azokat a legmélyebb kilégzési állásban visszatartani, izmok közreműködése szükségeltetik. Schoemaker ezen állítását egészen helyesnek tartom, s ha Meissner a felett kétkedik, mondván, hogy valamennyi a belégzéskor megfeszített részek ruganyossága felülmulja a belső bordaközi izmok ebbéli hatását, úgy alig méltatta eléggé Schoemaker mondatát, mert bizonyos, hogy azon részek ruganyossága csak addig fog hatással birni, meddig a feszülés maga tart, s ha ez megszűnik, midőn az egyensúlyi állás el van érve, a ruganyosság sem lesz képes azokat még tovább elmozdítani és saját maga ellenirányú mozgást elő-

idézni, mikép ez megkívántatnék, ha a bordák ruganyosságok által még nyugalmi állásokon is túl vitethetnének; ezt csak izom működés képes eszközölni, maga a ruganyosság pedig fogja a bordákat egyensulyi állásokba visszaemelni. Azon izmok, melyek a bordákat nyugalmi állásokon túl még alább tolják, Schoemaker szerint következők: a hasizmok, a hátsó alsó fűrész izom és a négyszögű ágyék izom, s miután a bordák ezen izmok által szilárd állást nyertek, a belső bordaközi izmok is rostaiknak kedvező irányánál fogva képesek lesznek a bordák leszállását elősegíteni. Épen ezen a nevezett izmok által eszközölt megrögzítése az alsóbb bordáknak megsemmisíti azon kifogást is, hogy miután a legfelsőbb bordák kevésbé mozgékonyak, sőt a legfelsőbb némelykor épen mozdíthatlan, a belső bordaközi izmok nem lehetnek képesek kevésbé mozgékony bordákat mozgékonyabbak felé vezetni. Nem akarom egy előre ezen izmok hatását nyomozni, hanem felteszem, hogy rostaiknak irányánál fogva képesek a bordákat letolni, ily felvételnél a felsőbb bordák kisebb mozgékonyaságából vett ellenvetés még más módon is megczáfolható. Ugyanis bár mennyire valószínűtlennek tartom a fennebb mondottak után, hogy a felsőbb bordák emelkedhessenek a nélkül, hogy velök együtt a mellcsontnak és valamennyi többi bordának is emelkednie kellene, mindazonáltal más felől igen lehetségesnek látom, miszerint az alsóbb bordák nyugalmi állásokon túl még lejjebb szálljanak a nélkül, hogy szükséges volna a legfelsőbb bordának is hasonló irányban azokat követni; mert a mellcsont legfelsőbb szakasza, mint valamely állását majdnem változatlanul megtartó tengely körül forgatható levén, lehetséges, hogy annak csekély mozgásánál már a mellcsont alsóbb részei is a leszálló bordák által annál inkább a gerincoszlophoz közelíttessenek, mentől alantabb állnak azok s mentől inkább kisebbül a borda csontos és porcos része közti szög. — Végre megvallo, hogy Schoemaker azon állítását, miszerint a porcz közti izmok, melyeket ő is bordaporcz emelőknak tekint, egyszersmind képesek legyenek mély kilégzéskor azokat le is tolni, az által, hogy a hasizmok az alsó bordaporczokat megrögzítik, épen úgy nem bírom felfogni, mint azt sem, miért s mikép emelhetik nyugott hasbelégzéskor a rekeszizom és a belső bordaközi izmok a legalsóbb bordákat fel és kifelé úgy, hogy azoknak közei egyszersmind kisebbülnek,

más felől pedig mély hasbelégzéskor szinte azon izmok a bordákat lefelé tolhatják a közök hasonló kisebbsége mellett.

Ezen a bordaközi izmok működésére vonatkozó újabb időben megjelent munkák felett tartott szemléből kitűnik, hogy nem csak a szavazatok szaporodnak, hanem az érvek is mindinkább, melyek valószínűvé teszik, miszerint mellbelégzéskor a belső bordaközi izmok bordaemelőkként működnek. Fontos e tekintetben főleg azon Merkel és Meissner által méltányolt körülmény, miszerint a két izomrétegnek kifejlődésfoka a bordaköz hosszában, a helyi viszonyokhoz képest ellentétes ugyan, a mennyiben míg a belső izomréteg hátulról mellfelé mindinkább erősödik, addig megfordítva a külsőréteg ez irányban gyengül; de másfelől ismét a két réteg teljes hasonlóságot mutat abban, hogy mindkettő a bordaköznek éppen azon részében jobban kifejlett, hol rostainak irányánál fogva a bordák emelésére legképesebb és ellenkezőleg ottan gyengébb vagy éppen hiányos, hol a helyi viszonyok megváltozván, működésének eredménye is más fogna lenni. De fontosabb még más körülmény; ugyanis tudva van s már maga Hamberger elismerte, hogy a bordaporcok közti izomréteg bordaemelő és beleheléskor tevékeny, már pedig ezen izomréteg közvetlen folytatását képezi a bordacsontközti belső izomrétegnek, és sajátságos, minden hasonlaton kívül álló, kivételes eset fogna lenni, ha ugyanazon folytonos izomrétegnek egyik része a légzés egyik szakaszában, másik része ellenben, mely bizonyos határroston túl fekszik, a légzésnek ellenkező szakaszában működne, amaz a bordákat emelvén, emez azokat letolván. Ezt föltenni annál bajosabb, minthogy ismételve lehet látni, miszerint a bordáknak bizonyos pontjaitól, jelesen ott, hol a bordacsont a bordaporczezal összefügg, közös innal kezdődő izomrostkötegek, mialatt a bordaközön áthaladnak, szétsugárzanak s kisebb, egymástól széthajló kötegekre oszolva, az alsó bordának kiterjedtebb részén találják rögpontjaikat.

De mentől valószínűbb a felhordott okoknál fogva a két

bordaközti izomrétegnek együttes működése beleheléskor, annál inkább idején van újból megkísérteni azon nehézséget legyőzni, melyet a Hamberger-féle tértani kimutatás e nézet elébe gördít; mert míg bebizonyítva nincsen, miszerint a bordák emelkedésekor a belső bordaközti izomrostok felelkező rögpontjai, tértani viszonyaiknál fogva is egymáshoz közeledhetnek, mindaddig ezen izmok működési módja is kérdéses marad. De e kísérlet csak úgy számíthat biztos eredményre, ha a mellkasnak összes gépezeti viszonyaira fekteti alapját.

II.

VIZSGÁLAT.

Elméleti bevezetés.

Midőn a belső bordaközti izomréteg működését kipuhatolni kívánjuk, mindenek előtt szükséges ezen izomrostok rögpontjainak viszonylagos helyváltozatait a bordák mozgásakor megismerni, s itt azon kérdés merül fel, valjon szolgálhat-e a Hamberger-féle minta e részben utmutatásul? minthogy pedig azon mintának alkalmazhatósága a mellkasra kétségesnek tűnik fel, meghatározandó a különbség, mely talán e minta és a bordák viszonyai közt fennáll. E tekintetben főleg két körülményt kell számba venni. —

Először is bordák nem egyenesek, mint a mintakészülék lécei, hanem különféle irányban görbült ívdarabok azok, miből azon különbség ered, hogy míg a mintaléczek hosszában valamennyi pontnak forgása ugyanazon egyenes lapban történik s e szerint valamennyinek közös, csak hosszra nézve különböző forgási sugár felel meg, mely magával a lécczel egybe esik, ha ezt gyszerű vonalnak tekintjük; addig a bordák forgásánál az egy

azon borda hosszában fekvő izomrögpontok mindenike külön lapban járja le forgásának körét, úgy hogy itt annyi a forgási sík, a hány lapot fektethetünk valamennyi, egy borda hosszában egymásután következő egyes izomrögponton át függélyes irányban azon bordának tengelyére; mind e lapok egymással párhuzamosak ugyan, de külön állók lévén, következőleg a rögpontok forgássugarai is nem folyhatnak egy közös vonalban össze, hanem valamint hosszra úgy fekvésükre nézve is egymástól eltérnek.

A másik különbség következőben rejlik: míg a mintán valamennyi lécznek forgási tengelye ugyanazon függélyes állású lapban fekszik, s a tengelyek meghosszabbításai is egymás közt párhuzamosak; addig a bordák tengelyei mind vízszintes, mind pedig függélyes felületben is egymással kisebb-nagyobb szög alatt kereszteződnek. Miből következik, hogy ha csak egy izomrostnak a két szomszéd bordán fekvő rögpontjait vesszük is tekintetbe, ezeknek forgássíkjai mind vízszintes, mind függélyes vetületben egymást metszeni fogják.

Ezekből következik, hogy két szomszéd borda széle hosszában fekvő két-két felelkező izomrögpontnak egymásközi helyviszonya sokféleképen változhat, s a Hamberger-féle mintára alapított szabályt, nem szabad minden további vizsgálat nélkül csak is két felelkező izomrögpontnak helyviszonyaira a bordákon alkalmazni; hanem szükséges előbb minden körülményeket tüzetesen felkeresni, melyek a bordák forgásánál e pontok közti távolságnak megváltoztatására befolyanak.

Ezen feladat megoldásánál azon egyszerű esetből kell kiindulnunk, mely a Hamberger-féle mintának szolgál alapul.

I. E s e t.

Az ezen mintából származtatott szabály röviden így hangzik: a léczeknek bizonyos két pontja közeledik egymáshoz, midőn a léczek azon pontfelé forognak, melynek forgássugara rövidebb, s ellenkezőleg egymástól eltávolznak, midőn a forgás a hosszabb sugárral ellátott pont felé történik. Az eredmény tehát a viszonyos sugárhossztól függ, de minthogy a két pont közti távolsági vonal, mint eredő két oldalágból származik, úgy mint egy

függélyes és egy vízszintesből, szükséges azon tényezőket felkeresni, melyektől ezen ágak magok függnének. Legyen az 1-ső ábrán R , és $R_{,,}$ két rögpont a Hambergerféle minta léczeken, a felsőbbnek forgássugarát nevezzük $S_{,,}$ -nek, az alsóbbét pedig $S_{,,}$ -nek, melyek t , és $t_{,,}$ tengelypontok körül forgathatók. Midőn ezen sugarak α szöget képeznek a vízszintessel és egymással tehát párhuzamosak, akkor a rögpontok közötti távol $R, R_{,,}$ -nek függélyes oldalága $y=R, c$, a vízszintes ága pedig $x=R_{,,} c$.

$$y=R, c=ab=t, b-t, a;$$

ha m -nek nevezzük a tengelypontok közti magasságot, akkor:

$$t, b=m+t, b$$

és minthogy

$$t, b=S_{,,} \sin \alpha$$

és

$$t, a=S_{,,} \sin \alpha$$

lészen

$$y=m+(S_{,,}-S_{,,}) \sin \alpha \quad . \quad . \quad . \quad 1)$$

A szerint tehát, a mint $S_{,,} > S_{,,}$ -nél, a kettőközti különbség is $H+$ vagy $-$ fog lenni, és tehát midőn $S_{,,} > S_{,,}$, akkor $y=m+H \sin \alpha$, midőn pedig $S_{,,} < S_{,,}$, akkor $y=m-H \sin \alpha$. y -nak értéke tehát nem csak a viszonylagos sugárhossztól, hanem még a tengelypontok közötti távoltól is függ s azért, a szerint a mint $S_{,,} >$ vagy $< S_{,,}$ -nél nem csak jelét, hanem nagyságát is megváltoztatja. $Nő$ pedig ezen nagyság adott m és H értékeknél, α szögnek kebelével s pedig egyenes viszonyban ha $S_{,,} > S_{,,}$ -nél, megfordított viszonyban ha $S_{,,} < S_{,,}$ -nél.

A második oldalágnak egyenlete következő:

$$x=cR_{,,}=bR_{,,}=bc=(S_{,,}-S_{,,}) \cos \alpha \quad . \quad . \quad 2)$$

vagy

$$y=H \cdot \cos \alpha.$$

Ezen egyenletnek értéke is megváltozik ugyan jelére nézve a szerint, a mint $S_{,,} >$ vagy $< S_{,,}$ -nél, de nagyságára nézve mindkét esetben hasonló körülmények közt ugyanaz marad, egyszersmind mindkét esetben egyenes viszonyban nő a szögnek pótkebelével.

Az ezen oldalágakból kelt eredőnek (z) értéke tehát apadni fog midőn a sugarak $\alpha=90^{\circ}$ -tól egész $\alpha=0^{\circ}$ -ig emelkednek, azon esetben ha $S_{,,} > S_{,,}$ -nél, mert akkor:

$$\alpha=90^{\circ}\text{-nál, } Z^2=(m+H)^2$$

$$\alpha=0^{\circ}\text{-nál pedig } Z^2=m^2+H^2$$

Ellenkezőleg nőni fog, ha $S_1 < S_2$ -nél, mert akkor:

$$\alpha = 90^\circ \text{-nál } Z^2 = (m - H)^2$$

$$\alpha = 0^\circ \text{-nál pedig } Z^2 = m^2 + H^2.$$

II. E s e t.

Változtassuk mostan a két tengelynek, melyek körül a sugárvégpontok fel és alá szállanak, fekvését akképen meg, hogy azok, jöllehet most is még vízszintesek maradván, többé még is nem ugyan azon közös függélyes lapban álljanak, hanem vízszintes vetületükben bizonyos hegyes szög alatt egymással kereszteződjenek. Ennek folytán a forgási sugarak is, habár függélyes vetületben párhuzamos viszonyukat megtarthatják, mégis nem fognak többé egy ugyanazon függélyes lapban foroghatni, hanem forgási lapjaik vízszintes vetületben ugyanazon szög alatt fognak egymással találkozni, mely alatt magok a tengelyek kereszteződnek. Ezen viszonyok közt a helyre nézve is tekintettel kell lennünk, melyen a forgási sugarak sarkpontja a tengelyek hosszában fekszik, s mely mindkettőre nézve egyenlő vagy egyenlőtlen lehet.

Világos, hogy a fennebb kifejtett függélyes oldalágnak — y-nak — egyenlete ez esetben is változatlanul fennmarad, de új viszonyok merültek fel, melyek az x vízszintes oldalágnak egyenletébe beillesztendők. Ezen új egyenlet származtatására szolgál a 2-ik ábra, mely oly vízszintes vetületnek felel meg, melynél $\alpha = 0^\circ$. A és B vonalak a két forgási tengely vízszintes vetületét ábrázolják, melyek γ szög alatt találkoznak és melyek hossza egyszersmind megfelel azon távolnak, mely a tengelyek kereszteződési pontja és S_1 és S_2 sugarak sarkpontjai közt a tengelyek hosszában fekszik. Hogy feltalálhassuk egyenletét az R_1 és R_2 sugárvégpontokközi távolnak, midőn a sugarak α szöget képeznek a vízszintessel, a és b vonalak által egybekötjük γ szögnek csücspontját R_1 és R_2 végpontokkal, az e vonalak közt foglalt szöget pedig nevezzük ϑ -nak.

Azon esetben, melyet a 2-ik ábra képvisel, R_1 és R_2 közti távolság, (d) meg fog felelni:

$$d^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cdot \cos \vartheta \quad . \quad . \quad . \quad 3)$$

Minthogy pedig

$$a^2 = A^2 + S_{\gamma}^2$$

$$b^2 = B^2 + S_{\gamma}^2$$

és $\cos \vartheta = \cos(\angle \nu + \angle \gamma - \angle \mu)$

következőleg:

$$\cos \vartheta = (\cos \nu \cdot \cos \gamma - \sin \nu \cdot \sin \gamma) \cos \mu + (\sin \nu \cdot \cos \gamma + \sin \gamma \cdot \cos \nu) \sin \mu$$

helyettesítés által tehát:

$$\cos \vartheta = \left(\frac{A}{a} \cos \gamma - \frac{S_{\gamma}}{a} \sin \gamma \right) \frac{B}{b} + \left(\frac{S_{\gamma}}{a} \cos \gamma + \frac{A}{a} \sin \gamma \right) \frac{S_{\gamma}}{b}$$

vagy:

$$\cos \vartheta = \frac{(AB + S_{\gamma} S_{\gamma}) \cos \gamma + (AS_{\gamma} - BS_{\gamma}) \sin \gamma}{ab}$$

ezen a , b és $\cos \vartheta$ -nak megfelelő értékeket a 3-dik sz. a. egyenletbe beillesztvén, egyszersmind S_{γ} és S_{γ} helyébe $S_{\gamma} \cos \alpha$ és $S_{\gamma} \cos \alpha$ -t alkalmazván, következő egyenletet kapunk:

$$x^2 = d^2 = A^2 + B^2 + (S_{\gamma}^2 + S_{\gamma}^2) \cos \alpha^2 - 2 \left\{ (AB + S_{\gamma} S_{\gamma} \cos \alpha^2) \cos \gamma + (AS_{\gamma} - BS_{\gamma}) \cos \alpha \sin \gamma \right\} \quad . \quad 4)$$

mely minden esetre alkalmazható, bár minő értékkel bírjon α szög, melyet a forgássugarak a vízszintessel képeznek, feltéve, hogy azon sugarak párhuzamos viszonyukat a függélyes vetületben állandóan megtartják. Ezen egyenlet nyomán lehetséges azon befolyást megbírálni, melyet A , B és $\angle \gamma$ különféle viszonyok közt R_{γ} és R_{γ} végpontok közti vízszintes távokra üznek, mialatt a forgási sugarak emelkedése szerint α szög is változik.

Midőn most mindenek előtt azon általános föltételeket keresük, melyek alatt d távolnak értéke nő vagy apad, midőn a sugarak állása szerint α szög megváltozik, nevezzük d_0 -nak a sugárvégpontok közti vízszintes távot α_0 szögnél, d_u -nak pedig azon távolságot, mely α_u szögnél jelenkezik, értve, hogy $\alpha_0 < \alpha_u$.

A fennebbi egyenlet folytán ezen távolok közt következő különbség áll be:

$$d_0^2 - d_u^2 = (S_{\gamma}^2 + S_{\gamma}^2 - 2S_{\gamma} S_{\gamma} \cos \gamma) (\cos \alpha_0^2 - \cos \alpha_u^2) - 2(AS_{\gamma} - BS_{\gamma}) \sin \gamma (\cos \alpha_0 - \cos \alpha_u)$$

Ezen különbzéknek értéke $+$ vagy $-$ vagy $=0$ fog lenni, s szerint a mint:

$$\frac{S_0^2 + S_u^2 - 2S_0 S_u \cos \gamma}{2(AS_u - BS_0) \sin \gamma} \begin{matrix} > \\ < \\ = \end{matrix} \frac{1}{\cos \alpha_0 + \cos \alpha_u} \quad . \quad . \quad . \quad 5)$$

A két határérték, mely közt ezen osztat ingadozhat, midőn α szög fokozatos átmenetének legkisebb értéke szerint változik, megfelel $\frac{1}{2}$ -nek és $\frac{1}{6}$ -nak; következőleg a sugarak fölemelkedése folytán, azok végpontjai közti vízszintes távol folytonosan nőni fog, azaz d_0 mindig nagyobb leend, mint d_u azon esetben, ha

$$\frac{S_0^2 + S_u^2 - 2S_0 S_u \cos \gamma}{2(AS_u - BS_0) \sin \gamma} > \text{vagy} = \frac{1}{0}$$

ellenben $d_0 < \text{leend } d_u$ -nál, azaz a végpontok közti távol apadn fog a sugarak emelkedése alatt, ha a fennebbi kitételnek értéke $< \text{vagy} = \frac{1}{2}$ -el. Mindazon esetekben pedig, melyekben ezen érték ∞ -nél kisebb vagy $\frac{1}{2}$ -nél nagyobb, a sugarak forgása alatt a végpontok vízszintes távolában is, oly átmenet fog bekövetkezni, melynél ezen távolnak nagyobbodása álváltozik kisebbülésre s megfordítva.

Keresük most azon befolyást, melyet a sugarak hossza a végpontokközti távolnak megváltoztatására űz, a szerint a mint egyfelől $S_0 \geq S_u$ -nél és másfelől $A \geq B$ -nél.

Legyen mindenek előtt $S_0 = S_u$,

Ez esetben, melynek a 3-dik ábra felel meg, a fennebbi 4 sz. a. egyenlet átváltozik, midőn $\alpha = 0^\circ$ a következőre:

$$d_0^2 = A^2 + B^2 + 2S^2 - 2 \left\{ (AB + S^2) \cos \gamma + (A - B) S \sin \gamma \right\};$$

midőn pedig $\alpha = 90^\circ$

következőre:

$$d_u^2 = A^2 + B^2 - 2AB \cos \gamma.$$

Ha most a sugarak e két határ állásaiban, a végpontok közti távol egyenlő, úgy szükségképen:

$$d_0^2 - d_u^2 = 2S^2(1 - \cos \gamma) - 2(A - B)S \sin \gamma = 0$$

következőleg:

$$\frac{S(1 - \cos \gamma)}{(A - B) \sin \gamma} = 1$$

miből tovább következik, hogy:

$$A-B=S \frac{1-\cos\gamma}{\sin\gamma} \quad . \quad . \quad . \quad 6)$$

és

$$S=(A-B) \frac{\sin\gamma}{1-\cos\gamma} \quad . \quad . \quad . \quad 7)$$

Ezen egyenletekből kitűnik, hogy valahányszor a forgási tengelyek vízszintes felületben kereszteződnek, a sugarak hossza pedig egyenlő, végpontjaiknak vízszintes távolsága $\alpha=0^\circ$ és $\alpha=90^\circ$ -nál, csak azon feltétel alatt fog egyenlő lehetni, ha A mellsőbb tengely hossza nagyobb mint B hátsó tengelyé; tovább hogy azon sugárhossz, mely a taglalt eset követeléseinek megfelel, nem függ a tengelyek általános, hanem viszonyos hosszától, s végre hogy midőn a sugarak fölemelkednek, azoknak vízszintes vetületei egymással kereszteződnek, következőleg a végpontokközi távolság is épen csak a kijelölt két határsugárállásban fog egyenlő lehetni, közben pedig a sugarak forgása alatt bizonyos magasságig apadni, azontúl pedig nőni fog; mikép ez egyébiránt már az 5. sz. alatti egyenlenből kitetszett.

Szintugy meghatározhatjuk azon viszonyt is, mint a forgási sugarak hossza, mind pedig a többi változható tényezők értéke részéről, melynél a sugárvégpontokközi távolság a legkisebb értékre lesz, melynél tehát egyszersmind ezen távolság is folytonosan apad a sugarak fölemelkedése folytán bizonyos magasságig. Ezen feladat egyszerűsítése végett felteszük, hogy azon távolság 0-ig fogyott, midőn a sugarak a vízszintes állást elérték. A 3-dik ábra ezen esetre is alkalmazható, ha azon a sugarak hosszát csak a kereszteződési pontig hagyjuk érni. A sugarak azon hosszát, melynél azok A, B és γ szögnek adott nagyságánál a fennebbi követelményeknek megfelelnek, következő egyenletek mutatják ki, s pedig S, sugárt illetőleg, mely a mellsőbb tengellyel A-val áll egybekötve, a következő:

$$S = \frac{A \cdot \cos\gamma - B}{\sin\gamma} \quad . \quad . \quad . \quad 8)$$

S, sugárnak pedig, mely a hátsó tengelyre B-re támaszkodik, megfelel:

$$S_{,,} = \frac{A - B \cos \gamma}{\sin \gamma} \quad . \quad . \quad . \quad 9)$$

Ebből következik:

$$S_{,,} - S_{,} = (A + B) \frac{1 - \cos \gamma}{\sin \gamma} \quad . \quad . \quad . \quad 10)$$

Ha a 8-dik és 9-dik sz. a. értékeket S , és $S_{,,}$ helyébe az 5-dik sz. a. képletbe iktatjuk, akkor az osztat megfelel $\frac{1}{2}$ -nek, miből kitetszik, hogy ezen értékek a tett követeléseknek megfelelnek.

A fennebbi egyenletekből egyszersmind kitünik:

hogy a forgási sugarak — vízszintes vetületben — csak akkor találkozhatnak végpontjaikkal össze, ha azok nem egyenlő husszuk, szintugy sarkpontjaik is különböző távolságban fekszenek a tengelyek kereszteződési pontjától, s hogy ezen távolságnak a mellsőbb tengelyen nyugvó rövidebb sugárnak sarkpontja részéről nagyobboknak kell lenni, mint a hátsó tengelyen fekvő hosszabb sugár sarkpontja részéről;

mentől nagyobb $(A - B)$ különbzék, annál hosszabbaknak kell a sugaraknak is lenniök, s ha e mellett $(A + B)$ összeg kisebbül, azaz ha B rövidül midőn A változatlan marad, akkor $(S_{,,} - S_{,})$ különbzéknek is kisebbülnie kell, minthogy ekkor S , gyorsabban nő mint $S_{,,}$; ha ellenben $(A - B)$ különbzék nő, midőn $(A + B)$ összeg is nagyobbul, azaz ha A hosszabbul, midőn B változatlanul meghagyatik, akkor $(S_{,,} - S_{,})$ különbzék is nőni fog, minthogy $S_{,,}$ akkor gyorsabban nő mint S ,;

ha A és B -nek általános hossza nagyobbul, ugyanaz maradván a kettő közti különbség, akkor szinte $(S_{,,} - S_{,})$ különbzék is nagyobbodni fog, minthogy akkor S , rövidül, míg $S_{,,}$ meghosszabbodik;

végre γ szögnek nöttével $(S_{,,} - S_{,})$ különbzék is nőni fog, ellenben mindkettőnek általános hossza kisebbülni.

Magától értetődik, hogy az épen fejtegetett viszonyok nem csak azon esetre illenek, midőn a sugarak a vízszintes állást elérték, hanem szintugy azon sugarak vízszintes vetületeire is, bár mi állásban legyenek is azok, egyedül azon változtatást igénylik akkor a fennebbi egyenletek, miszerint S , és $S_{,,}$ helyébe azoknak szorzata $\cos. \alpha$ -val lépjen, α alatt azon szöget értve, mit a suga-

rak a vízszintessel képeznek, midőn végpontjaik a vízszintes vetületben találkoznak, és szintugy értetődik, hogy azon szög-nél a forduló pont is beáll, melytől kezdve a sugár végpontok egymástóli vízszintes távolsága újból nő, akár följebb, akár pedig alább szálljanak a sugarak.

Ha a sugarak hossza olyan lenne, hogy sem ők, sem vízszintes vetületük soha a fennebbi egyenleteknek meg nem felelhetnének, azon kérdés támad, milyen más hosszviszonynál lehetséges még mindamellett a végpontok közti távolnak kisebbülése a sugarak felemelkedésekor? Feltéve, hogy $A > B$ -nél, ezen kérdés értelme ez: ha az egyik sugárnak hossza az illető egyenlet által kiszabott értékkel birna, micsoda határig szabad akkor a másik sugár — $S \cdot \cos \alpha$. — hosszának nőnie vagy fogynia túl azon értéken, melynél a két sugár vízszintes vetületben végpontjaival találhozhat, s tehát az ezek közti vízszintes távol is sugáremelkedéskor folyton apadhat? E tekintetben négy esetet kell megkülönböztetnünk, a szerint t. i. a mint S , vagy $S_{\text{,,}}$ nagyobb vagy kisebb a 8-dik és 9-dik sz. a. egyenletek értékénél.

Nevezzük S , és $S_{\text{,,}}$ -nek az ama egyenleteknek megfelelő sugarakat, és legyen l azon pótlék vagy hiány, melylyel a sugarak a követett hosszértéktől eltérnek, úgy a kérdéses négy esetet el fogjuk dönhetni, ha az 5-dik sz. a. képletben S , vagy illetőleg $S_{\text{,,}}$ helyére a 8-dik vagy illetőleg a 9-dik sz. a. egyenlet értékét, kisebbitve vagy nagyobbítva azt l -lel beillesztjük. Az így kifejlődő osztat, a szerint a mint az $\frac{1}{2}$ -nél kisebbnek vagy nagyobboknak bizonyul, mutatni fogja, valjon az egyik vagy másik sugárnak ezen kérdéses meghosszabbítása vagy rövidítése mellett, lehetséges-e még a végpontokközti vízszintes távolnak folytonos apadása, midőn a sugarak 90° -tól a vízszintesen alól egészen a vízszintesig azaz 0° -ig felemelkednek.

Ezen eljárás következő eredményhez vezet a kijelölt négy esetben:

1. ($S, -1$) esetben, az osztat:

$$\frac{D^2 + Bl \sin \gamma + (l^2 + Bl \sin \gamma)}{2(D^2 + Bl \sin \gamma)} \dots \dots \dots 11)$$

2. ($S, +1$) esetben az osztat:

$$\frac{D^2 - Bl \sin \gamma + (l^2 - Bl \sin \gamma)}{2(D^2 - Bl \sin \gamma)} \dots \dots \dots 12)$$

3. ($S_{,,}-1$) esetben az osztat:

$$\frac{D^2 - A l \sin \gamma + (l^2 - A l \sin \gamma)}{2(D^2 - A l \sin \gamma)} \dots \dots \dots 13)$$

4. ($S_{,,}+1$) esetben az osztat:

$$\frac{D^2 + A l \sin \gamma + l^2 + A l \sin \gamma}{2(D^2 + A l \sin \gamma)} \dots \dots \dots 14)$$

D^2 alatt értetődik: $A^2 + B^2 - 2AB \cos \gamma$ érték, mely a sugar sarkpontok s tehát a sugarvégpontok egymástóli vízszintes távolságának, midőn $\alpha = 90^\circ$ felel meg.

Minthogy az osztatnak értéke az 1-ső és 4-ik esetben $\frac{1}{2}$ -nél nagyobb, kitetszik, miszerint sem $S_{,,}$ -nek rövidülni, sem $S_{,,}$ -nek hosszabbulni nem szabad túl azon értéken, melyet a 8. és 9. sz. a. egyenlet kitűz, különben a végpontok távolának folytonos apadása a sugarak emelkedésekor lehetlenné válik. S minthogy azon két osztatnak értéke $\frac{1}{6}$ -nél mindig kisebb marad, bár minő legyen is, 1-nek értéke, következik, hogy a kijelölt két esetben a sugarak emelkedése folytán oly fordulati pontnak kell bekövetkeznie, melynél azon távol legkisebb értékére leszál s melyen innen és túl az ismét nő. Ezen fordulati pont a sugarak annál magasabb állásában fog bekövetkezni, mentől kisebb 1-nek értéke.

Valjon a 2-dik ($S_{,,}+1$) és a 3-dik ($S_{,,}-1$) esetbeli osztatnak értéke egyenlő vagy kisebb lehet-e $\frac{1}{2}$ -nél? valjon szabad-e tehát $S_{,,}$ -nek nőnie, míg $S_{,,}$ változatlan marad, vagy $S_{,,}$ -nek fogynia, midőn $S_{,,}$ rendes értékét megtartja, hogy mindamellett a végpontok vízszintes távolsága folyton apadhasson sugar emelkedésekor? ez függ 1-nek vízszintes értékétől A és B-hez képest, s lehetővé válik, ha $l^2 - B l \sin \gamma$ vagy $l^2 - A l \sin \gamma$ egyenlő lesz 0-hoz. Ezen kérdés megfajtése végett vizsgálunk kell, valjon szabad-e, hogy $S_{,,} = S_{,,}$ legyen? mire nézve két esetet kell megkülönböztetnünk, t. i. lehet-e $S_{,,} + S_{,,} = 2S_{,,}$ vagy $S_{,,} + S_{,,} = 2S_{,,}$?

A lehetőség esetében az 5-dik sz. a. képlet szerint, lenni kellene:

$$\frac{2S^2 - 2S^2 \cos \gamma}{2S(A-B) \sin \gamma} = \frac{S}{A-B} \cdot \frac{1 - \cos \gamma}{\sin \gamma} = \frac{S}{A-B} \cdot \frac{\sin \gamma}{1 + \cos \gamma} < \text{vagy} = \frac{1}{2}$$

Ha ezen képletben S helyébe a 9-dik sz. a. egyenlet által kijelölt, $S_{,,}$ -nek megfelelő

$$\frac{A - B \cos \gamma}{\sin \gamma}$$

értéket iktatjuk, következő osztat áll elő:

$$\frac{A - B \cos \gamma}{A - B \cos \gamma + A \cos \gamma - B} > \frac{1}{2}$$

s ha a számlálót és nevezőt $\sin \gamma$ -val osztjuk és

$$\frac{A - B \cos \gamma}{\sin \gamma} \text{ és } \frac{A \cos \gamma - B}{\sin \gamma}$$

kitételeket a megfelelő S , és $S_{,,}$ által helyettesítjük, kapunk:

$$\frac{S_{,,}}{S_{,,} + S} > \frac{1}{2}$$

minthogy $S < S_{,,}$ -nél.

Ha pedig S a 8-dik sz. a. egyenletből vett és S -nek megfelelő értékkel, t. i.:

$$\frac{A \cos \gamma - B}{\sin \gamma}$$

váltatik fel, akkor az osztat:

$$\frac{A \cos \gamma - B}{A \cos \gamma - B + A - B \cos \gamma} < \frac{1}{2}$$

vagy a fennebbihez hasonló eljárás után:

$$\frac{S}{S + S_{,,}} < \frac{1}{2}$$

Ezekből kitetszik, hogy a végpontokközi vízszintes távol folyton apadhat még akkor is, ha a két sugárnak hossza egyenlő, azonban csak úgy, ha az S -nek, nem pedig ha $S_{,,}$ -nek értékét éri el, következőleg tehát $S_{,,}$ mindenesetre rövidülhet S -nek hosszáig, ellenben nem szabad S -nek felszállania $S_{,,}$ -nek hosszáig.

Azon esetben, ha S tovább nőne vagy $S_{,,}$ tovább fogyna, mint a meddig az adott viszonyok azt megengedik, a végpontok vízszintes távola is sugáremelkedés közben egy fordulati ponton fog átmenni, mely a sugarak annál alantabbi állásánál már következend be, mentől nagyobb ama meghosszabbulása vagy illetőleg megrövidülése az egyik vagy másik sugárnak. S -nek lehető meghosszabbulása pedig annál nagyobb, mentől nagyobb

($S_{,,}-S_{,}$) különbzék, melyet A, B és γ szögnek adott értékei igényelnek.

Az eddigi fejtegetés azon felvételtől indult ki, hogy a mellső A tengely hosszabb, mint a hátsó B tengely, s azon eredményhez vezetett, miszerint adott A, B és γ szögnél, $S_{,}$ és $S_{,,}$ sugár részéről bizonyos általános és viszonyos hossz szükségeltetik, hogy azok vízszintes vetületben végpontjaikkal találkozhasanak, midőn magok a vízszintes állásig eljutottak, s hogy ily körülmények közt a végpontok közti távol is folyton apad mi alatt a sugarak 90 foktól egész 0 fokig fölemelkednek. Azon távolnak folytonos apadása lehetségesnek nyilvánult még akkor is, ha $S_{,,}$ -nek értéke leszállott $S_{,}$ hosszáig, tehát midőn $S_{,}+S_{,,}=2S_{,}$ lett, bárha ekkor már a végpontok vízszintes vetületei egymást el nem érhették; ellenben lehetlenné válik azon távolnak folytonos apadása, ha vagy $S_{,}$ egészen $S_{,,}$ hosszáig nőtt, vagy $S_{,}$ a 8-dik sz. a. egyenlet értékén túl rövidebb vagy $S_{,,}$ a 9-ik egyenlet értékén felül hosszabb lett; mindezen esetekben a sugarak emelkedése folytán oly fordulati pont állván be, melyen innen és túl a végpontok vízszintes távola nagyobbodik. Mentül kevésbé tér el a sugárhossz a rendestől, a sugáremelkedésnek annál magasabb fokán következik be ama fordulati pont is; addig pedig a végpontok távolának apadása is szinte folytonosan eltart. De lehetséges ezen, a sugárnak meg nem felelő hosszánál beálló fordulati pontot nem csak a sugáremelkedésnek magasabb polczára kitolni, hanem azt az adott sugárhossznak körletéből végkép ki is zárni az által, hogy az egyik vagy másik sugár, tengelyének hosszában megfelelőleg tovább tolatik úgy, hogy $(A+B)$ összeg megnagyobbodván vagy kisebbülvén, $(A-B)$ különbzék megnagyobbul. Nevezzük a sugarak adott hosszát σ , és $\sigma_{,,}$ -nek és hosszabbítsuk azokat, miután egyikük tengelyén tovább tolatván, társától eltávolítottatott, mindaddig meg, míg vízszintes vetületben végpontjaikkal egymással érintkeznek, s legyen az így meghosszabbított sugarak hossza Σ , és $\Sigma_{,,}$; úgy lehetséges, például Σ , közt és $\Sigma_{,,}$ -nek bizonyos szakasza közt oly viszonyt felállítani, mely az σ , és $\sigma_{,,}$ közt adott viszonynak megfelel. Ezen így meghosszabbított sugarak sem fognak ugyan a fennebbi egyenletek követelményeinek megfelelőhetni, s azért emelkedésekör is egy fordulati pontnak kellend beállnia, mindazonáltal ha a sugarak

egymástól eléggé eltávolítottak, ezen fordulati pont oly magas sugárállásban következhet be, melyben a meghosszabbított sugarak pótkebele nagyobb, mint σ , és $\sigma_{,,}$ sugarak adott hossza, és e miatt ama fordulati pontnak is amazok egész körületéből ki kell esnie. A nélkül hogy ezen viszonyok további taglalásába bocsátkoznánk, legyen itt csak még megemlítve, miszerint megfelelő viszonynál A és B tengely részéről, a végpontok vízszintes távolának folytonos apadása a sugarak egész negyedkör forgása alatt még akkor is lehetséges, ha a sugarak nem csak egyenlő hosszuk, hanem még midőn a mellsőbb tengelylyel összekötött S, sugár hosszabb, mint a hátsó tengelyen forgó S,, sugár. A végpontok vízszintes távola egyébiránt annál lassabban fog apadni, mentől inkább nagyobbodott az egyik sugár tovatolatása következtében ama távol a sugarak vízszintes állásánál, s tehát mentől kisebb lett a különbség a legfelsőbb és a legalsóbb sugárállásnak megfelelő végpontokközi vízszintes távol közt.

Minekutána eddig azon viszonyokat taglaltuk, melyekhez képest a végpontok egymástóli vízszintes távola változik, midőn $A > B$ lévén, a sugarak forgáslapjai összehajlók, áttérünk most ezen távolnak viszonyaira, midőn ellenkező esetben a forgási lapok széthajlók. Ezen széthajlás pedig beáll akkor, ha A vagy $<$ vagy $= B$ -vel, vagy akkor is ha $A > B$ -nél ugyan, de ezen $(A - B)$ különbség a tengelyek kereszteződési szöge által követett értéken alúl áll.

A kérdéses viszonyokat következőképen fejtegethetjük az eddig mondottak nyomán. Itten is azon esetből indulunk ki, midőn a sugárvégpontok vízszintes vetületben találkoznak. Világos, hogy midőn változatlanul maradó oly általános és viszonyos sugárhossznál, melynél a sugárvégpontok vetületei érintkezhetnek, S,, sugár B tengelyének hosszában akképen tovatolatik, hogy az által sarkpontja a tengelyek kereszteződésétől eltávolodik, míg S, sugár sarkpontja A tengelyén előbbi állását megtartja, a sugarak végpontjai is szinte azon mértékben fognak egymástól eltávolodni, mely szerint maga az S,, sugár tovább tolatott. Nevezük e végponttávolt d-nek, az ezen távolnak megfelelő vonal párhuzamos leend B tengelyhez s valamint ez, szinte S,,-hez függélyes, következőleg meg is fog felelni a lehető legkisebb távolnak S,-nek végpontja és S,, sugár valamely pontja közt. Mint-

hogy pedig mindamellett S , és $S_{,,}$ -nek hossza változatlanul azon értéknek megfelelő maradt, melyet a 8-dik és 9-dik sz. a. egyenlet igényel, más felől B -nek értéke most d -vel megnagyobbodott, szükséges S , és $S_{,,}$ sugárnak fennebbi egyenleteiben, t. i.

$$S = \frac{A \cos \gamma - B}{\sin \gamma} \text{ és } S_{,,} = \frac{A - B \cos \gamma}{\sin \gamma}$$

hogy azok a megváltozott viszonyoknak megfelelőhessenek, a kisebbbitendő értéket a jobb oldali kitételben annyival megnagyobbítani, a mennyivel most a levonandónak értéke, $S_{,,}$ sugárnak tovatolása következtében megnagyobbodott; e szerint lesz

$$S = \frac{d + A \cos \gamma - B}{\sin \gamma} \dots 15)$$

$$S_{,,} = \frac{d \cos \gamma + A - B \cos \gamma}{\sin \gamma} \dots 16)$$

$$S_{,,} - S = (A + B - d) \frac{1 - \cos \gamma}{\sin \gamma} \dots 17)$$

Ha ezen értékeket S , és $S_{,,}$ helyébe az 5-dik sz. a. képletben beillesztjük, következő osztat áll elő:

$$\frac{D^2 + d^2 + 2Ad \cos \gamma - 2Bd}{2(D^2 + Ad \cos \gamma - Bd)}$$

Itten is D^2 alatt $A^2 + B^2 - 2AB \cos \gamma$ értéket, azaz a sugár sarkpontok, vagy a tengely végpontok vízszintes távolának négyzetét értjük.

Ha tehát $d = D$, akkor amaz osztat megfelel 1-nek s akkor a sugáremelkedés folytán egy fordulati pontnak kell beállania és pedig azon sugár állásnál, melynél $(\cos \alpha_0 + \cos \alpha_n)$ összegnek értéke 1-nél kisebb kezd lenni, tehát 60° -nál. Mentől inkább nő D -nek értékén felül d érték, a sugár forgásnak annál mélyebb fokára fog ama fordulati pont is esni és egy bizonyos értéknél, melylyel d felül haladja D -t, a fordulati pont is egészen elesik, s akkor a sugarak egész negyedkörforgása alatt alulról fölfelé a végpontok vízszintes távola folyton nőni fog.

Ellenkezőleg mentől inkább süllyed d -nek értéke D -én alól, a fordulati pont is annál magasabb sugárállásnál fog csak bekövetkezhetni. Kisebbül pedig d , ha adott A és B hosszánál a sugarak oly viszonyban rövidítettnek, melynél azok egymáshozí hosszviszonya a felállított 17. sz. a. egyenlet igényeinek megfelelő marad. De könnyen értetődik, hogy ily módon d -nek kisebb-

bitése 0-ig nem terjedhet, hanem ez csak az által eszközölhető, ha míg A tengely eredeti hosszát megtartja, addig a másik B tengely azon értékig leszáll, melyet az a 8-dik és 9-dik sz. a. egyenletben, tehát összehajló sugaraknál birt, de épen ebből kitűnik, miszerint a végpontok közti vízszintes távolnak folytonos apadása a sugarak egy negyedkör járat kiterjedésében egyedül csak összehajló, nem pedig széthajló sugaraknál lehetséges.

Az egyenletekből, melyek a sugarak azon viszonyos hosszát szabják meg, melynél S , sugárnak adott hosszánál, a sugárvégpontok vízszintes távola a legkisebb értékre leszállhat, kitetszik, hogy az csak akkor lehetséges, ha $S_{,,} > S$, -nél, s pedig annál nagyobboknak kell ezen különbségnek lennie, mentől nagyobb A, B és γ szögnek értéke és mentől kisebb d -é. Azon esetben, ha a sugarak hossza valamiképen eltérne az egyenletek által igényelt értéktől, így pl. ha a két sugár egyenlő hosszú volna, vagy $S, > S_{,,}$ -nél, akkor d -nek értéke is nőni fog, minek következtében azon fordulati pont is a sugáremelkedésnek már annál alantabbi fokán fog beállani vagy végképen úgy kirekesztődni, hogy a sugáremelkedés egész kiterjedésében a végpontok vízszintes távola is folyton nő. Ezen nagybodás annál gyorsabban fog előhaladni, mentől nagyobb $(d-D)$ különbözkék, mentől hosszabbak tehát a sugarak, mentől nagyobb tovább a tengelyek kereszteződési szöge, mentől rövidebbek ezen tengelyek, végre mentől nagyobb kösztük a hossz különbség.

Mindaz, a mi eddig azon esetre nézve mondatott, midőn mindkét sugár sarkpontja a tengelyek kereszteződésének egy ugyanazon oldalán fekszenek, érvényes marad akkor is, ha az egyik vagy mindkét sugár a tengelykereszteződésének tulsó oldalára áttétetnék.

Miután így a végpontokközti távolnak két oldalágait különvizsgáltuk, áttérhetünk az ezen oldalágakból kelt eredőnek, azaz a sugárvégpontokközti valódi távolnah vizsgálatára, valamennyi itt előfordulható összetételeknél, hogy megtudhassuk, vajon s micsoda viszonyok közt térhet el az eredmény a Hamberger-féle minta szabályától azon esetben, midőn a vízszintesen fekvő tengelyek vízszintes vetületben egymással bizonyos szög alatt kereszteződnek.

Három főesetet különböztetünk itten meg, a szerint t. i. a mint vagy egyenlő a két sugár hossza, vagy $S_1 < S_2$ -nél, vagy megfordítva $S_1 > S_2$ -nél. Ezen esetek mindegyikénél ismét többféle összetétel lehetséges, melyeket átnézetesen következő rendben állíthatunk fel:

$$\text{I. Csoport: } S_1 = S_2, \begin{cases} 1. \text{ összetétel: } A > B \\ 2. \text{ „ „ „ } A < B \end{cases}$$

$$\begin{array}{l} \text{II. Csoport: } S_1 < S_2, \begin{cases} A > B \\ A < B \end{cases} \begin{cases} 3. \text{ összetétel} \\ 4. \text{ „} \\ 5. \text{ „} \\ 6. \text{ „} \end{cases} \begin{cases} A_0 \text{ kapcsolatban } S_1\text{-el} \\ B_0 \text{ „ „ } S_2 \text{ „} \\ A_0 \text{ „ „ } S_2 \text{ „} \\ B_0 \text{ „ „ } S_2 \text{ „} \\ A_0 \text{ „ „ } S_2 \text{ „} \\ B_0 \text{ „ „ } S_2 \text{ „} \end{cases} \begin{cases} 7. \text{ összetétel} \\ 8. \text{ „} \\ 9. \text{ „} \\ 10. \text{ „} \end{cases} \begin{cases} A > B \\ A < B \end{cases} \\ \text{III. Csoport: } S_1 > S_2, \begin{cases} A > B \\ A < B \end{cases} \end{array}$$

S_1 alatt értjük mindenkor a felső, S_2 alatt az alsó forgási-sugárt, A alatt a mellső, B alatt pedig a hátsó tengelyt, melyek a szerint, a mint egyszersmind fent vagy alant állanak o és u mellékjeggyel láttattak el.

A következő összetételek taglalásánál csak azon kérdésre szorítkozunk, valjon és minő feltételek alatt lehet egyik vagy másíknál a végpontokközi távolság illető eredmény eltérő a Hamberger-féle minta szabályától?

$$\text{I. Csoport: } S_1 = S_2,$$

Mig ezen esetben a Hamberger-féle mintánál a sugarak forgása folytán a végpontokközi távolság meg nem változik, mint-hogy ekkor mindig $y = m$ és $x = 0$ megmarad; addig itt, a tengelyek kereszteződése esetében az eredmény függ szintugy a tengelyek viszonyos hosszától, azaz a sugársarkpontok és a tengelyek kereszteződési pontja közti távolságtól, valamint a sugarak általános hosszától is. Minthogy, jóllehet itt is y -nak értéke az egész sugárforgás alatt mindig m -nek t. i. a tengelyek közti magassági távolság megfelelő marad, még is változókéony lévén x , szükségképen z — a valódi végpontokközi távolság értékének is változnia kell. Fog pedig a fennebb mondottak szerint az

1-ső összetételben, melyben $A > B$ -nél,
ha a sugarak bizonyos általános hossza összetalálkozik a tengelyek bizonyos megfelelő viszonyos hosszával, a végpontok távolsága folyton apadhatni, mialatt a sugarak 90° -tól 0° -ig felszállanak; valamint megfordíva a

2-dik összetételben, melynél $A < A$ -nél
az előbbi változékony értékek erre kedvező viszonyánál, ama távol a sugáremelkedés folytán szakadatlanul nőhetni fog.

És mindkét esetben, ama változékony értékek más viszonyánál, a sugár végpontok távolsága is, miután az az emelkedés első szakaszában apadott, bizonyos határon túl ismét nagyobbodhatni fog.

II. Csoport: $S_1 < S_{11}$

Ezen esetben Hamberger mintájánál

y folyton apad $(m+H)$ -tól 90° -nál, (m) -ig 0° -nál

x pedig nő (o) -tól „ (H) -ig „

és tehát

z^2 folyton fogy $(m+H)^2$ -tól „ (m^2+H^2) -ig „

Ha pedig a tengelyek kereszteződési esetében szinte csak a két legszélsőbb sugárállásnak megfelelő végponti távolság hasonlítjuk egybe, azt találjuk, hogy

$$90^\circ\text{-nál } z^2 = (m+H)^2 + D^2$$

$$0^\circ\text{-nál } z^2 = m^2 + d^2$$

értve D alatt a végpontok vízszintes vetületi távolságát 90° -nál, d alatt pedig azon távolság értékét 0° -nál. Hogy tehát ellentétben Hamberger szabályával, ez esetben z 0° -nál nagyobb lehessen, mint 90° -nál, lenni kellene:

$$d^2 - D^2 > 2mH + H^2.$$

Ha e tekintetben a következő négy összetételt vizsgáljuk, kitűnik következő:

3. Összetétel: $S_1 < S_{11}$ $\left\{ \begin{array}{l} A_0 \text{ kapcsolatban } S_1\text{-el} \\ B_0 \text{ „ „ } S_{11} \text{ „} \end{array} \right\} A > B.$

Tudjuk, hogy ezen viszonyoknál a sugarak emelkedése alatt a végpontok vízszintes vetületi távolsága nem csak folyton apadhat, hanem még 0 -ig is leszállhat; ily esetben tehát, minthogy a függőleges vetületi távolság szinte apad, a kettőből kelt erődő, azaz

maga a végpontok egyenes távola is a Hamberger-féle minta értelmében, csak gyorsabban még, szinte apadni fog. Azon esetekben pedig, midőn ama távolnak vízszintes vetülete a sugáremelkedésnek csak bizonyos fokáig fogy, túl azon pedig ismét nő, ezen növekedésnek viszonyától a sugarak hossz különbségéhez és a tengelyekközti magassági távolhoz fog függni, valjon ily fordulati pont szinte a végpontok egyenes távolában is be fog-e következhetni? avagy jöllehet ezen távol vízszintes ága már nő, az eredmény mindamellett apadó marad? Általán szólva, azon forgulati pont annál könnyebben fog nyilvánulhatni, mentől kisebb a sugárközti hosszkülönbség.

$$4. \text{összetétel: } S, < S,, \left\{ \begin{array}{l} B_0 \\ A'' \end{array} \right. \text{ kapcsolatban } \left. \begin{array}{l} S,-\text{el} \\ S,, \text{,,} \end{array} \right\} A > B.$$

Az előbbi összetételnél talált eredmény emennél is bekövetkezhet, valamint kedvező viszonyok közt a fordulati pont is beállhat sugáremelkedés közben.

$$5. \text{összetétel: } S, < S,, \left\{ \begin{array}{l} A_0 \\ B'' \end{array} \right. \text{ kapcsolatban } \left. \begin{array}{l} S,-\text{el} \\ S,, \text{,,} \end{array} \right\} A < B.$$

Ezen, valamint a következő

$$6. \text{összetételnél: } S, < S,, \left\{ \begin{array}{l} B_0 \\ A'' \end{array} \right. \text{ kapcsolatban } \left. \begin{array}{l} S,-\text{el} \\ S,, \text{,,} \end{array} \right\} A < B.$$

annál könnyebben lehetséges, hogy sugáremelkedés közben a végpontokközti távol, a helyett, hogy az Hamberger szabálya értelmében fogyna, folyton növekedjék, mentől kisebb egyfelől a sugárközti hosszkülönbség és mentől gyorsabban növekszik másfelől ezen emelkedés alatt a végpontok távolának vízszintes ága, mentől nagyobb tehát a sugarak általános hossza, mentől nagyobb a tengelykeresztződési szög, mentől rövidebbek ezen tengelyek és mentől nagyobb az azokközti hosszkülönbség. Azon körülmény, miszerint sugáremelkedéskor a végpontok távolának függélyes ága apad a szögnek kebelével, vízszintes ága pedig nő e szögnek pótkebelével, lehetségessé teszi, hogy sugárforgás közben oly fordulati pont álljon be, melynél a végpontok távolának odáig tartott nagyobbodása, átváltozik azontúl kisebbülésre, de ellenkező irányú átmenet is lehetséges a sugarak fölemelkedése közben, ha azok ekkor valamikor vízszintes felületben keresztződnek: vagy végre lehetséges, hogy az egész eredmény Hamberger szabályával megegyező maradjon.

III. Csoport: $S_1 > S_{11}$.

Ily sugárhosszviszonynál Hamberger mintáján

y folyton nőtt $(m-H)$ -tól 90° -nál (m) -ig 0° -nál

x szinte „ (o) -tól „ (H) -ig „

következőleg:

z^2 is nagyobbodott $(m-H)^2$ -tól „ (m^2+H^2) -ig „

Azért a következő összetételeknél a sugáremelkedés eredménye csak akkor fog ellenkező irányu lehetni, ha, itten is csak a két szélső sugárállást véve tekintetbe, valamikor $D^2-d^2 > 2mH-H^2$ lehet. D alatt értve x -nek értékét 90° -nál, d alatt pedig szinte azt 0° -nál.

Ezen követelmény teljesülhet a

7. összetételnél: $S_1 > S_{11}$ $\left\{ \begin{array}{l} A_0 \text{ kapcsolatban } S_{11}\text{-el} \\ B_{11} \text{ „ „ } S_{11} \text{ „} \end{array} \right\} A > B$.

minthogy, mint feljebb mutattuk, a tengelyek megfelelő hosszánál, a végponti távolnak vízszintes ága sugáremelkedéskor még akkor is fogyhat, midőn $S_1 > S_{11}$ -nél, feltéve hogy a sugárközi hosszkülönbség bizonyos határon túl nem terjed. Ha tehát egyfelől $D > d$ -nél, másfelől pedig a sugarak hosszkülönbsége (H) kicsiny marad, könnyen belátható, hogy akkor az eredmény is Hamberger szabályával ellenkeezhet, úgy hogy jöllehet a felsőbb sugár hosszabb az alsónál, mégis a végpontokközi távol sugáremelkedéskor a helyett, hogy nőne, folyton apadhat. Ezen eredmény annál könnyebben állhat be, mentől kisebb egyfelől a tengelyekközi magassági távol (m) s másfelől mentől inkább olyanak a viszonyok, melyek közt d -nek értéke már csekély sugárhosszkülönbségnél 0-ra leszállhat, mentől rövidebbek tehát a tengelyek és mentől kisebb kereszteződésüknek szöge.

Ily feltételek alatt még könnyebben jöhet hasonló eredmény létre a következő

8. összetételnél: $S_1 > S_{11}$ $\left\{ \begin{array}{l} B_0 \text{ kapcsolatban } S_{11}\text{-el} \\ A_{11} \text{ „ „ } S_{11} \text{ „} \end{array} \right\} A > B$.

minthogy ennél d nem csak D -nek értékén túl kisebbülhet, hanem még 0-ig is alászállhat.

Oly esetekben pedig, melyekben sugáremelkedéskor a végponti távol vízszintes ágában fordulati pont áll be, melyen túl

amannak addigi apadása átváltozik nagyobbodásra, e ponttól kezdve maga a végpontok távolsága minden esetben nagyobbodni fog, de mindamellett nem szükséges, hogy e távolnak és e távol vízszintes ágának forduló pontja egy azon sugár állásnál következzen be, hanem már alantabb is beállhat, vagy végkép is kimaradhat, úgy hogy a végponttávolság a sugáremelkedésnek kezdetétől fogva folyton nő. Mindez illik az előbbi összetételre is.

Vége a

$$9. \text{ összetételnél: } S_1 > S_{''} \left\{ \begin{array}{l} A_0 \text{ kapcsolatban } S_{1,-el} \\ B_u \text{ „ „ „ } S_{'' „ „} \end{array} \right\} A < B.$$

az eredmény általában nem térhet el Hamberger szabályától, a

$$10. \text{ összetételnél: } S_1 > S_{''} \left\{ \begin{array}{l} B_0 \text{ kapcsolatban } S_{1,-el} \\ A_u \text{ „ „ „ } S_{'' „ „} \end{array} \right\} A < B.$$

pedig csak annyiban, a mennyiben ennél bizonyos fennebb taglalt körülmények közt, a végponti távolság vízszintes ágában forduló pont állhatván be, magában a végpontok egyenes távolságában is hasonló átmenet nyilvánulhat a kezdeti apadásból a későbbi nagyobbodásba.

Ezen különféle összetételek átvizsgálásából következő tünt ki:

A sugarak egyenlő hosszánál (1- és 2-ik összetétel) a végpontok távolsága sugáremelkedéskor apadhat, ha $A > B$ -nél, és nőhet ha $A < B$ -nél. Tovább azon esetben, midőn a felső sugár rövidebb az alsónál és azon feltétel alatt, hogy $A < B$ -nél, az eredmény Hamberger szabályával ellenkező, s pedig mind akkor, midőn ama rövidebb sugár a mellső, mind szinte, midőn az a hátsóbb tengelylyel áll kapcsolatban (5- és 6-dik összetétel). Szintugy azon esetben is meggyűlölt Hamberger szabálya, midőn az alsó sugár a rövidebb, azon feltétel alatt, hogy $A > B$ -nél (7- és 8-dik összetétel). Végre kitűnt, hogy midőn a tengelyek vízszintes felületben kereszteződnek, bizonyos körülmények közt minden összetételnél, kivéve egyedül a 9-diket, a végpontok távolságának kezdeti apadása további emelkedés folytán átváltozhat nagyobbodásra, vagy megfordítva nagyobbodásból átmehet apadásba, mint az 5- és 6-dik összetételben.

Mielőtt most az eddig fejtegetett viszonyokat az emberi mellkasra alkalmazzuk, szükséges még azon esetet is tekintetbe venni, midőn a sugarak forgás tengelyei nem csak vízszintes

felületben kereszteződnek egymással, hanem függélyes lapban is bizonyos szög alatt egymásfelé összehajlanak. Vizsgálat alá vesszük tehát ez utóbbi körülménynek befolyását az eddig tárgyalt viszonyokra, hogy lássuk mennyiben szenvedhet talán változást az eddig nyert eredmény.

III. E s e t.

Feltesszük itten, hogy a sugarak forgástengelyei mindkét egymásra függélyes irányu vetületben bizonyos szög alatt összehajlók. Ezen tárgyalásnál egyszersmind az alsó tengelynek fekvési lapját mindig, mint vízszintest és mint a vízszintes vetületnek lapját fogjuk tekinteni, az ahhoz függélyes irányú lapot pedig a függélyes vetületnek lapja gyanánt.

Midőn most legelőbb is a végponti távol függélyes ágának egyenletét keressük, feltesszük egyelőre, miszerint mindkét forgási tengely ugyanazon függélyes lapban fekszik, melyben egyszersmind a kettő bizonyos szög alatt összehajlik. Legyen a 4-dik ábra ezen esetnek vetülete azon függélyes lapra, melyben magok a tengelyek fektetvék; hossza ezen tengelyeknek megfelelő a sugársarkpontok távolának a tengelyek belső végétől, melylyel azok az alsó tengelyre függélyesen irányzott o o st oszlophoz tapadnak; mely utóbbinak m része a belső tengelypontokközti magassági távolt jelenti. Nevezzük tovább β -nak azon szöget, mely a felső A tengely hajlásának felel meg s tehát azon szögnek is, mely ezen tengely közt és az annak belső végétől B tengelyhez párhuzamos irányban vezetett vonal közt foglaltatik. Végre itten is S, alatt a felső, S,, alatt az alsó sugárnak hosszát értjük, ugy szinte R, és R,, alatt azon sugarak végpontjait, d, és d,, alatt pedig a sugársarkpontokat a tengelyeken.

Fog tehát az R, és R,, végpontokközti távolnak függélyes ága lenni: $y = st = A \sin^2 \beta + m + S,, - S, \cos \theta$; minthogy pedig $\theta = \beta$, s ha egyszersmind ezen egyenletet a sugarak minden állásaira kiterjesztjük, lesz:

$$y = m + A \sin^2 \beta + (S,, - S, \cos \beta) \sin \alpha \dots 18)$$

Ezen egyenlet érvényes marad akkor is, ha a felső tengelyt függélyes oszlopa körül, az alsó tengelyhez párhuzamos irányú

lapban úgy forgatjuk, hogy most a két tengely vetülete ezen lapban is bizonyos szög alatt egymással kereszteződik, mely szögnek csúcsa az oszlop vetületébe esik.

Összehasonlítván y -nak ezen egyenletét az I. és II. esetbeli y -nak egyenletével, azt találjuk, hogy most a sugársarkpontok magassági távolához még $(A \sin \beta)$ érték járul, más felől $(S_{,,} - S, \cos \beta)$ kitételnek értéke nem csak a sugárközi hosszkülönbségtől, hanem egyszersmind az egyik tengely hajlási szögének nagyságától is függ, úgy hogy azon kitétel értéke igenleges maradhat nem csak midőn $S_{,,} = S_{,,}$, hanem bizonyos határig még akkor is, midőn $S_{,,} > S_{,,}$ -nél. Ha tehát $S_{,,} > S, \cos \beta$, y -nak értéke is sugáremelkedéskor most gyorsabban fog fogyni, mint az I. és II. esetben hasonló sugárhossznál, ellenben azon esetben, ha $S, \cos \beta > S_{,,}$, y -nak értéke most lassabban fog nőni, mint hasonló sugárhossznál az I. és II. esetben.

Szintügy szükséges a II. esetnek 4-dik sz. a. x egyenletét is, tekintetbe véve A tengely β szögének új viszonyát, módosítani. A 4-dik ábrából kitűnik, miképen kellessék e módosításnak megtörténnie. Ugyanis míg a II-dik esetben a felső sugár forgáslapja, szintügy mint az alsóé párhuzamos volt azon függélyeshez, mely a tengelyek kereszteződési pontjának vízszintes vetületén átvonul, következőleg ezen forgási lapoknak, a megfelelő tengely lapjában fektetett függélyes vetületei is mindenütt egyenlően távol állottak ama függélytől, t. i. A és B tengelyhosszal; a jelen esetben (β) szög alatt ferdén állván a felsőtengely a vízszintes vetületnek lapjához, a felsősugár forgáslapjának függélyes vetülete is szinte hasonló szög alatt hajlik el azon függélytől; azért az egyenes távolság is e két vonal közt változik azok hosszában, következőleg változik is sugárforgás közben folytonosan a felső sugárvégpont és a tengelyek kereszteződési pontján átvonuló függély közti távolnak azon vízszintes ága, mely ezen sugár tengelyének függélyes lapjában fekszik; miért is ezen ág hosszának többé nem felelhet meg A tengely változatlanul maradó hossza, hanem szükséges ez utóbbit

$$(A \cos \gamma + S, \sin \beta \sin \alpha) \dots \dots \dots 19)$$

kitétel által helyettesíteni.

Ennek folytán a 4-dik sz. a. x-nek egyenlete átváltozik következőre :

$$\begin{aligned} x^2 = d^2 = & (A \cos \beta + S, \sin \beta \cdot \sin \alpha)^2 + B^2 + (S,^2 + S,,^2) \cos \alpha^2 - \\ & - 2 \left\{ \left[(A \cos \beta + S, \sin \beta \cdot \sin \alpha) B + S, S,, \cos \alpha^2 \right] \cos \gamma + \right. \\ & \left. + \left[(A \cos \beta + S, \sin \beta \cdot \sin \alpha) S,, - B S, \right] \cos \alpha \cdot \sin \gamma \right\} . . . \quad 20) \end{aligned}$$

Magától értetődik, hogy ezen egyenlet csak akkor érvényes, ha a mellső, S, sugárral egybekapcsolt, A tengely egyszerűen a felső is; ha ellenben S,, sugárnak B tengelye nem csak a hátsó, hanem egyszerűen a felső tengelyt is képezné, akkor azon egyenletben is a berekesztett kitétel helyébe A-nak, B helyébe pedig $(B \cos \beta + S,, \sin \beta \cdot \sin \alpha)$ kitételnek kellene lépnie.

Azon módosítás folytán, melyet a végpontközi távol x oldalágának egyenlete szenvedett, ezen ágnak viszonya a többi állandó értékekhez a jelen esetben más, mint volt a II-dikban; mert miután most az egyik vagy másik tengelynek változatlan értéke helyébe olyan lépett, mely az illető sugárnak állása szerint változik, szükségképen változnia kell azon értékek egymás-közi viszonyának is, melyek most a tengelyek értékét helyettesítik. Ezen változásnak eredménye pedig olyan lehet, hogy azon értékek viszonya egymáshoz a sugarak bizonyos állásánál éppen ellenkezővé válik, mint volt azelőtt, míg pl. eredetileg a mellső felső hajlott tengely rövidebb, mint a hátsó alsó, a sugarak alább-szállása folytán, azon érték, mely a hajlott tengely helyébe lépett felülmúlhatja a változatlanul maradt alsó tengely értékét. Szint-ugy ellentétes viszonyban áll ezen, a tengelyeket helyettesítő, értékek változása a sugarak vízszintes vetületeinek nagyságához, mely azok forgásával szinte változik, úgy hogy míg amazok nőnek, addig emezek fogynak és megfordítva.

Midőn tehát most e III-dik esetre nézve azon kérdést fejtegetjük, mennyiben függ a végpontok közötti vízszintes távolnak nagyobbodása vagy kisebbedése sugáremelkedéskor, emezek viszonyos hosszától? két esetet kell megkülönböztetnünk, a szerint t. i. a mint a rövidebb (s illetőleg hosszabb) sugárral vagy a mellső s egyszerűen a felső ferde tengely áll kapcsolatban, vagy ellenkezőleg a hátsó, alsó, vízszintes tengely, melynek fekvési

lapja egyszersmind a vízszintes vetületnek lapját képezi. Egyébiránt tekintetbe véve egyelőre is a mellkason előforduló viszonyokat és azok szabatos kipuhatólásának lehetőségi fokát, a kérdéses viszonyok fejtegetésében is csak annyiban terjeszkedünk, mennyiben azt kitűzött célunk épen megkívánja; e mellett a II-dik esetenél talált szabályokat kiindulási pontul és alapul véve, csak azt keressük, mennyire érvényesek még vagy pedig módosítandók azon szabályok a szinte módosított viszonyokhoz képest?

Álljon tehát a hátsó tengely vízszintes, melynek fekvési lapja azért a vízszintes vetületnek lapja is, míg a mellső és egyszersmind felső tengely az előbbtől β szög alatt elhajlik; ezen esetben is úgy, mint a II-dikban, a tengelyek viszonyos hosszához képest összehajlók vagy széthajlók fognak a sugarak vízszintes vetületben lenni, avagy egymással kereszteződni.

Midőn e szerint ($\alpha=0^0$) sugárállásnál a sugarak vízszintes vetületben összehajlók, megfelelő általános és viszonyos hosszal bírván, azok végpontjai is vízszintes vetületben egybe fognak eshetni. Minthogy azonban a két tengely függélyes felületben egymástól elhajlik, szükséges az ide vonatkozó sugárhosszak egyenleteiben a felsőbbik tengely hosszát a hajlási szög pótkébelével szorozni, s így kapunk:

$$S_1 = \frac{A \cos \beta \cdot \cos \gamma - B}{\sin \gamma}$$

$$S_{11} = \frac{A \cos \beta - B \cos \gamma}{\sin \gamma}$$

feltéve, hogy S_1 a mellső hajlott tengelylyel (A -val), S_{11} pedig B hátsó vízszintes tengelylyel áll kapcsolatban.

A II-dik esetben láttuk, hogy ily viszonyok közt x vízszintes területű oldalág sugáremelkedéskor folyton apadott; de apadása még akkor is lehetséges volt, midőn a sugarak hossza az illető egyenletek értékeitől eltért, sőt még midőn S_1 bizonyos határon innen S_{11} -nél hosszabb volt, feltéve hogy egyszersmind $(A-B)$ különbözék is megfelelőleg nagyobb lett. Ezen III-ik esetben x vízszintes oldalág sugáremelkedéskor szinte fog kisebbülhetni, legyen bár $S_1 > S_{11}$ -nél, s pedig annál inkább, mert a tengelyek széthajlásánál fogva, a sugárforgási lapok is szinte aláfele egymástól széthajlanak; következőleg a sugarak lefelé szállása-

kor, végpontjaik távolának vízszintes ága szinte folyton fog nagyobbodni, még pedig annál gyorsabban, mentől nagyobb a tengelyek széthajlásának szöge.

Láttuk tovább a II. esetben, hogy midőn $(A-B)$ különbzők bizonyos határon túl kisebbült vagy éppen $B > A$ -nál lett, s ennek következtében a sugarak, $(\alpha = 0^\circ)$ állásnál mellfelé széthajlottak, akkor a végpontokközi vízszintes távolnak folytonos apadása is sugáremelkedéskor, egészen lehetetlenné vált, mert közben oly fordulati pont állott be, melynél ama távol a legkisebb értékre leszállott; e fordulati pont pedig annál mélyebb sugárállásban következett be, mentől nagyobb volt a végpontokközi távol 0° -u állásnál; úgy hogy azon fordulati pont egészen el is maradhatott és a sugáremelkedés egész tartama alatt ama távol folytonos növekedhetett. Ily széthajló sugaraknál e III.-dik esetben is fordulati pont állhat be, csak hogy az, a felsőbb tengely hajlása miatt, a sugár emelkedésnek magassabb fokán fog most bekövetkezni, s pedig annál inkább, mentől nagyobb a tengely hajlásának szöge.

Más viszonyok állnak ellenben akkor elő, midőn a mellső A tengely egyszersmind alsó lévén, vízszintesen fekszik, míg B hátsótengely, mint felső, ferdén áll. Itt is ugyan 0° sugárállásnál a sugarak összehajlók lehetnek s megfelelő általános és viszonyos sugár- valamint tengely-hossz mellett, végpontjaik is vízszintes vetületben egymást elfedhetik, még pedig akkor, ha

$$S_1 = \frac{A \cos \gamma - B \cos \beta}{\sin \gamma}$$

$$S_{11} = \frac{A - B \cos \beta \cdot \cos \gamma}{\sin \gamma}$$

tehát itt is, úgy mint az előbbi esetben, midőn $S_{11} > S_1$ -nél *) és $A > B$ -nél. Midőn a sugarak hossza ezen egyenletek értékeinek megfelel, a végpontokközi vízszintes távol sugáremelkedéskor itt is apadni fog, azonban a sugarak csak bizonyos, bárha alanti állásától kezdve, melynél azon távol éppen legnagyobb értékét éri el, s azontúl lefelé ismét kisebbül. Ha pedig a sugarak hossza a fennebbi egyenleteknek meg nem felel, akkor, legyenek bár a su-

*) Figyelmeztetjük a t. olvasót, hogy most S_{11} alatt a felső, S_1 alatt pedig az alsó sugár értendőik.

garak 0° állásnál tovább is összehajlók, a viszonyok igen bonyolodottakká válnak, úgy annyira, hogy a sugarak, valamint a tengelyek általános és viszonyos hossza szerint és a felső (hátsó) tengely hajlási szögének értéke szerint, sugár emelkedés közben egy vagy két fordulati pont is bekövetkezhet. Maga az egyes fordulati pont a vízszintes végpontközti távolnak legkisebb vagy legnagyobb értékével lehet egybekötve; ha pedig két fordulati pont áll be, akkor az alantabbi sugárállásbeli forduló pont a legnagyobb, a magassabb állásu pedig a legkisebb értékhez van kötve. Ezen viszonyok következményeiről magára a sugárvégpontok távolára nézve, mindjárt tovább leend még szó.

Végre ha a tengelyek viszonyos hossza miatt a sugarak 0° állásnál széthajlók lennének, akkor sugáremelkedésközben a végpontokközti vízszintes távol oly fordulatiponton megyen át, melyen épen legnagyobb értékére hág fel, s melyen innen és túl ismét kisebbül; e fordulati pont pedig annál mélyebb sugárállásnál áll be, mentől nagyobb a tengely hajlási szöge, s azért ha ez utóbbi megfelelőleg nagy, a fordulati pont is végkép elmaradhat, úgy hogy akkor, bár széthajlók is a sugarak 0° állásnál, végpontjaiknak vízszintes távola emelkedéskor még is folytonosan nő, legyen bár $S, > S, -$ nél.

Miután eddig külön azon viszonyokat megismertük, melyektől a végpontokközti távol mind vízszintes ága x , mind függőleges ága y függnek, ezen alapon meg is határozhatjuk, valjon és mennyiben lehet netalán eltérő magának a végpontokközti egyenes távolnak változása sugáremelkedéskor az I. és II-dik esetben talált eredménytől. Itten is ugyanazon összetételeket kell szemügyre vennünk, melyeket előbb a II-dik esetre nézve átvizsgáltunk. Minthogy azonban a jelen esetben a felső tengely hajlása miatt, — (melylyel egyébiránt ezentúl mindig S , mint felső sugár áll kapcsolatban, akár azon tengely a mellső A tengely legyen, akár pedig a hátsó B,) — $(S, - S, \cos^2)$ különbzék még akkor is $+$ értékkel bír, midőn $S, = S,$, azért itten ismétlések elkerülése végett a II-dik eset első osztályának két összetételét, melyeknél a két sugár egyenlő hosszúnak vétetett, mindjárt a 2-dik csoportbeli összetételekkel egybe foglaljuk, s e szerint mostan csak két fő csoportot különböztetünk meg, u. m. midőn $S, =$ vagy $< S, -$ nél, és midőn $S, > S, -$ nél, még pedig úgy hogy $S, \cos^2 > S, -$ nél.

Ezen csoportok mindegyike két alosztályra szakad, melyek magok szinte két-két összetételből állanak. Mindezeket tehát most is a fennebb követett rend szerint vesszük vizsgálat alá, meghagyván egyszersmind a jelzéseknek előbbi értelmét, azon egy változással, hogy most felteszszük, miszerint az illető felső tengely függélyes vetületének lapjában nem fekszik párhuzamosan az alsó tengelyhez, hanem bizonyos hajlási szög alatt ahhoz ferden áll.

I. Csoport: $S_{,,} > S, \cos^3$.

Az ide tartozó összetételeknél azon kérdés merül fel, vajon a végpontokközi távol, melynek a sugárhosszviszonynál fogva a Hamberger-féle szabály értelmében sugáremelkedéskor apadnia kellene, ezzel ellentétben nőhet-e, s pedig vagy a sugáremelkedés egész tartama alatt, vagy pedig annak csak bizonyos szakaszában? Szükséges azonban kiemelni, miszerint ha ily növekedés mutatkoznék, midőn $S_{,,} < S$ -nél, bárha $S_{,,} > S, \cos^3$ lehet, ez épen a Hamberger szabályával fogna megegyezni, mint eltérő pedig csak akkor fogna az eredmény tekintendő lenni, midőn $S < S_{,,}$ nél lett. Megfordítva a végpontokközi távolnak apadása sugáremelkedéskor Hamberger szabályával mindaddig összhangzásban fogna állani, míg $S < S_{,,}$ -nél, tehát szinte $S, \cos^3 < S_{,,}$ -nél, és az eltérés csak akkor fogna kezdődni, midőn már $S =$ vagy $> S_{,,}$ -nél, jöllehet még mindamellet $S, \cos^3 < S_{,,}$ maradhatott.

$$1. \text{ Összetétel: } S, \cos^3 < S_{,,} \left\{ \begin{array}{l} A_0 \text{ kapcsolatban } S_{,,} \text{-el} \\ B_{,,} \quad \quad \quad \quad S_{,,} \quad \quad \end{array} \right\} A \cos^3 > B.$$

(Összehasonlítandó a II-dik eset 3-dik összetételével.)

Ezen összetételnél a végpontokközi távol folyton apadni fog sugáremelkedéskor, minthogy azon távolnak mind a függélyes ága — y — mind szinte a vízszintes — x — is folyton apad. Az eredmény tehát Hamberger szabálya értelmében fog jelentkezni; minthogy azonban e távolnak x vízszintes ága, bizonyos határ közt, még akkor is folytonosan apadhat, midőn már $S > S_{,,}$ -nél, s másfelől y függélyes ág is szinte mindaddig fogy, míg csak $S_{,,} > S, \cos^3$ megmaradt, kitetszik, miszerint ezen esetben bi-

zonyos határig, a végpontokközti távol — Hamberger szabályával ellentétben — még fogyhat sugáremelkedéskor, ha mindjárt $S_0 > S_{\infty}$ -nél.

Azon esetekben, melyekben sugáremelkedésközben a végpontközti távolnak vízszintes ága egy fordulati ponton megyen át, e fordulathoz nyoma annál kevésbé fog magában a végpontok egyenes távolában nyilvánulhatni, minthogy a felső tengely hajlása következtében azon vízszintes ágnak fordulati pontja is a sugáremelkedésnek annál magasabb polczán csak következik be, mentől nagyobb azon tengelyhajlásnak szöge, s mert másfelől az emelkedésnek éppen ezen magasabb szakaszában a végponti távolnak függélyes ága is tetemesen gyorsabban fogy; ily viszonyoknál fogva tehát, jóllehet a vízszintes ág ama fordulaton túl nő, a végpontokközti egyenes távol mindamellett addigi apadását még tovább is fogja folytathatni.

$$2. \text{összetétel: } S_0 \cos \beta < S_{\infty} \left\{ \begin{array}{l} B_0 \\ A_0 \end{array} \right. \text{ kapcsolatban } S_0 \text{-el } \left. \begin{array}{l} S_{\infty} \\ S_{\infty} \end{array} \right\} A > B \cos \beta.$$

(Összehasonlítandó a II. eset 4. összetételével.

Minthogy ezen összetételnél, míg egyfelől sugáremelkedéskor a végpontközti távolnak függélyes ága folyton apad, addig másfelől azon távolnak vízszintes ága a sugarak és tengelyek hossza, valamint a felső tengely hajlásának szögértéke szerint sokféleképen változhat és sugáremelkedésközben egy vagy két fordulati ponton is átmehet, ezek pedig magok a vízszintes távol legnagyobb vagy legkisebb értékével lehetnek összefüggésben, azért szükséges itten több eseteket megkülönböztetni annyiban legalább, a mennyiben azon viszonyokhoz képest maga a végpontokközti egyenes távol megváltozhat.

Azon esetben, midőn a sugarak hossza olyan, hogy azok 0° állásnál végpontjaikkal vízszintes vetületben egymást elfedhetik, midőn következőleg $S_0 > S_{\infty}$ -nél, bárha $S_0 \cos \beta =$ vagy $< S_{\infty}$, lehet, s ennél fogva a végponti távolnak függélyes ága sugáremelkedéskor változatlan maradhat, vagy apadhat is, akkor azon távolnak vízszintes ága a sugáremelkedés már igen alanti fokán fordulatot szenved, melyen legnagyobb értékére fölhág, azontúl fölfelé pedig folyton apad; ezen esetben tehát ($S_0 \cos \beta = S_{\infty}$, sugárhossznál) a végpontokközti egyenes távol maga is a sugáremel-

kedésnek igen alacson fokán már fordulaton mehet át, melyen legnagyobb értékét éri el, azontúl fölfelé pedig ismét fogy, vagy pedig azon távol a sugáremelkedésnek egész folyama alatt fogyhat, ha t. i. a vízszintes ágnak kezdeti növekedését a függélyes ágnak már akkor is nagyobb apadása felülmulja, így $S, \cos \beta < S,,$ sugárhossznál, midőn mindamellett $S, > S,,$ -nél, midőn tehát β hajlási szögnek értéke nagy.

Ha pedig a sugarak hossza a tengelyek hosszához képest nem alkalmas arra, hogy 0° sugárállásnál a végpontok vízszintes vetületben találkozhassanak, akkor a végpontokközti távolnak vízszintes ága vagy nőhet a sugáremelkedés kezdetében, később pedig apadhat, vagy azonnal kezdetben már fogyhat, s tovább is folytonosan apadhat egész a sugarak 0° állásáig, vagy maga ezen kezdeti apadás átváltozhat a sugáremelkedés folytán növekedésre, s pedig annál később, mentől nagyobb a felsőbb tengely hajlásának szöge. Ennek következtében a végpontokközti egyenes távol is a sugáremelkedés azon szakaszában, melyben a vízszintes ág apad, szükségképen maga is apadni fog; a sugáremelkedés azon két (kezdeti és vég)-szakaszában pedig, melyben a vízszintes ág nő, maga az egyenes távol mindamellett annál kevésbé fog nőhetni, mentől gyorsabban fogy vele egy időben, $S, \cos \beta < S,,$ sugárhossznál fogva, a függélyes ág; főleg pedig pótolni fogja a vízszintes ágnak a sugáremelkedésnek magasabb részében bekövetkező növekedését az ezen sugár állásban gyorsan fogyatkozó függélyes ág.

3. Összetétel: $S, \cos \beta < S,, \left\{ \begin{array}{l} A_0 \text{ kapcsolatban } S, \text{-el} \\ B_n \text{ „ „ } S,, \text{ „} \end{array} \right\} A \cos \beta < B.$

(Összehasonlítandó a II. eset 5. összetételével.)

A II-dik esetbeli 5-dik sz. a. összetételhez képest annál nehezebben fog e jelen összetételnél a végpontokközti egyenes távol a sugáremelkedés egész folyama alatt vagy legalább bizonyos szakaszában nagyobbodhatni, mentől inkább a végponti távol vízszintes ágának azon fordulati pontja, melyen az a II-dik esetben, bizonyos ott elősorolt körülmények közt, legkisebb értékére leszáll, most a felső tengelynek hajlása következtében és arányban annak nagyobbodásával a sugáremelkedés magasabb fokán áll be, mert annál nehezebben is fogja a vízszintes ágnak

a fordulaton túl bekövetkező nagyobbodása kiegyenlíthetni a végponti távol függélyes ágának kisebbülését, mely a sugárállás szögének gyorsan fogyatkozó kebelével maga is mind gyorsabban apad. E szerint eltérés Hamberger szabályától ez összetételnél csak annyiban jöhet elő, a mennyiben sugáremelkedéskor azoknak végpontjai egymáshoz még akkor is közeledhetnek, midőn $S_{\text{„}} > S_{\text{„-}}$ -nél, jóllehet még $S_{\text{„}} \cos \beta < S_{\text{„-}}$ -nél maradt.

$$4. \text{ Összetétel: } S_{\text{„}} \cos \beta < S_{\text{„}} \left\{ \begin{array}{l} B_0 \\ A'' \end{array} \right. \text{ kapcsolatban } \left. \begin{array}{l} S_{\text{„-el}} \\ S_{\text{„}} \end{array} \right\} A < B \cos \beta.$$

(Összehasonlítandó a II. eset 6. összetételével.)

Azon fordulaton fogva, mely ezen összetételnél a végponti távol vízszintes ágában, mint legnagyobb érték nyilvánulhat, s mely a sugáremelkedés annál alsóbb polczára száll alá, mentől nagyobb a felső tengely hajlásának szöge: ezen összetételnél is a végpontokközti egyenes távolnak folytonos nagyobbodása sugáremelkedéskor ki van zárva; ellenben ez utóbbinak alsóbb szakaszában, midőn még azon távolnak vízszintes ága fordulat pontján alól gyorsabban nőhet, mint sem fogy másfelől a végponti távol függélyes ága, az egyenes távol is növekedhet, még pedig annál könnyebben, mentől kisebb $S_{\text{„}} - S_{\text{„}} \cos \beta$ különbzék. Ezen összetételnél tehát a végpontokközti egyenes távolnak kezdeti nagyobbodása átváltozhat az emelkedés későbbi szakaszában kisebbedésre, mi annál később fog bekövetkezni, mentől kisebb egyfelől a tengelyhajlási szög s mentől kisebb másfelől a sugárközti hosszkülönbség is, mennyiben épen az által a függélyes ágnak kisebbülése lassabban történik; ellenkezőleg mentől nagyobb ama hajlási szög vagy mentől inkább $S_{\text{„}} > S_{\text{„-}}$ -nél, a sugáremelkedés annál alantabbi fokától vagy épen mindjárt kezdettől fogva már fog a végpontközti egyenes távolnak apadása is nyilvánulhatni. — Ezen összetételnél is tehát ugy, mint az előbbieknél csak annyiban térhet el az eredmény a Hamberger-féle szabálytól, a mennyiben a sugárvégpontok emelkedések folytán még akkor is közeledhetnek egymáshoz, midőn $S_{\text{„}} < S_{\text{„-}}$ -nél, bárha még $S_{\text{„}} \cos \beta < S_{\text{„-}}$ -nél maradt.

2. Csoport : $S_{''} < S \cos \gamma$.

Hogy az ide tartozó összetételeknél Hamberger szabályától eltérő lehessen az eredmény, szükséges, hogy a sugárvégpontok emelkedéskor egymáshoz közeledjenek, még pedig vagy az emelkedés egész folyama alatt vagy legalább annak bizonyos szakaszában. E tekintetben a következő négy összetételt vizsgálván, következőt találunk:

$$5. \text{Összetétel: } S_{''} < S \cos \beta \left\{ \begin{array}{l} A_0 \text{ kapcsolatban } S' \text{-el} \\ B'' \text{ ,, ,, } S'' \text{ ,,} \end{array} \right\} A \cos \beta > B.$$

(Összeh. a II. eset 7-dik összetételével.)

Minthogy ezen összetételnél a végponttávolnak vízszintes ága sugáremelkedéskor még akkor is folytonosan apadhat, midőn $S > S_{''}$ -nél és ezen apadásnak, mely egyébiránt a tengely hajlási szögnek nagyobbodásával még gyorsabban előhalad, értéke elég nagy is lehet, hogy a végponti távol függélyes ágának nagyobbodását kiegyenlítse, látható, miszerint ezen összetételnél a sugáremelkedésnek eredménye Hamberger szabályával igen is elkenkezhet.

$$6. \text{Összetétel: } S_{''} < S \cos \beta \left\{ \begin{array}{l} B_0 \text{ kapcsolatban } S' \text{-el} \\ A'' \text{ ,, ,, } S'' \text{ ,,} \end{array} \right\} A > B \cos \beta.$$

(Összehasonl. a II. eset 8-dik összetételével.)

Minthogy ezen összetételnél úgy, mint ezen III. eset 2-dik összetételénél a végponti távolnak vízszintes ága a viszonyok szerint sugáremelkedéskor különbözéképen változik, s vagy semmi fordulaton át nem megyen, vagy pedig fordulatot szenved, melyen ismét vagy legnagyobb, vagy legkisebb értékét éri el, belátható, hogy e szerint az eredmény is különböző fog lenni. A sugáremelkedés azon szakaszában, midőn a végponti távolnak vízszintes ága, fordulati pontján, melyen legkisebb értékére leszállott volt, áthaladván, azontúl nő, maga a végpontokközi egyenes távol is, melynek függélyes ága különben is nő, szinte nőni fog; szintugy az emelkedés azon szakaszában is, midőn a vízszintes ág azon fordulati pontján alúl, melyen legnagyobb értékére felhág, még nő.

Az emelkedés azon szakaszában pedig, melyben a vízszintes ág apad, a függélyes ágnak növekedésétől, jelesen a $(S_{el}-S, \cos\beta)$ különbzektől fog függni, valjon és mennyiben fog maga az egyenes távol is apadhatni, mi, főleg az emelkedés magasabb polczain, annál nehezebben fog megtörténhetni, mentől nagyobb a sugárközi hosszkülönbség; bizonyos körülmények közt pedig az is lehetséges, hogy a végpontokközi egyenes távol a sugáremelkedés kezdetében nő, később apad, végre az emelkedés legmagasabb polczán újra nő.

$$7. \text{ Összetétel: } S_{el} < S, \cos\beta \left\{ \begin{array}{l} A_0 \text{ kapcsolatban } S_{el} \\ B'' \text{ „ „ „ } S_{el} \end{array} \right\} A \cos\beta < B.$$

(Összehasonl. a II. eset 9-dik összetételénél.)

Azon fordulati pont miatt, mely a végponti távol vízszintes ágában beállhat s melynél ez legkisebb értékére leszáll, azon alúl és felül ismét nagyobbodván, magában a végponti egyenes távolban is szinte hasonló fordulat állhat be, a nélkül azonban, hogy ez szükségképen az előbbivel mindig egybeesnék; s egyáltaljában annál később fog az jelentkezhetni, mentől nagyobb a felső tengely hajlásának szöge.

$$8. \text{ Összetétel: } S_{el} < S, \cos\beta \left\{ \begin{array}{l} B_0 \text{ kapcsolatban } S_{el} \\ A_u \text{ „ „ „ } S_{el} \end{array} \right\} A < B \cos\beta.$$

(Összehasonl. a II. eset 10-dik összetételével.)

Mint már fennebb láttuk, ezen összetételnél a végponti távolnak vízszintes ága a sugáremelkedés bizonyos fokáig nőhet, s azontúl ismét kisebbülhet, mely fordulat annál korábban már következik be, mentől nagyobb a felső tengely hajlásának szöge, úgy hogy ha ez utóbbi elég nagy a fordulat is végkép elmaradhat és a vízszintes ág mindjárt a sugáremelkedés kezdetétől fogva végig folytonosan kisebbülhet. Ennélfogva a sugáremelkedésnek eredménye ezen összetételnél épen ellenkező lehet, mint volt az előbbinél annyiban t. i., hogy most a végpontokközi egyenes távol az emelkedés kezdetében nagyobbodhat, később apadhat, még pedig vagy maradandóan végig, vagy újra nagyobbodásra átváltozván akkor, midőn a végponti távolnak függélyes ága, a sugáremelkedési szögnek mind gyorsabban fogyó kebelével szinte mind gyorsabban nagyobbodik. De ha a tengelyhajlási szög nagy s

másfelől a sugárközi hosszkülönbség kicsiny, az is lehetséges, hogy a sugárvégpontok az emelkedés egész tartama alatt folytonosan egymáshoz közelednek.

Ezen összetételek átvizsgálásából tehát következő tűnt ki. Az első csoportbeli négy összetételnél a sugáremelkedésnek eredménye csak annyiban térhet el Hamberger szabályától, a mennyiben azoknál a végpontok még akkor is közeledhetnek egymáshoz sugáremelkedéskor, midőn $S_{\text{,}} > S_{\text{,}}$ -nél, feltéve hogy még mind a mellett $S_{\text{,}} \cos \beta < S_{\text{,}}$ -nél. Vagy még akképen is eltérő lehet az eredmény, hogy, mikép a 4-dik összetételnél, a végpontokközti egyenes távolnak apadása nem tart meg az emelkedés egész lefolytán, hanem csak bizonyos szakaszában áll be, odáig nagyobbulván.

A második csoportbeli összetételeknél általában már könnyebben mutatkozott eltérés, s pedig vagy akképen, hogy bizonyos határon belől, bárha $S_{\text{,}} < S_{\text{,}}$ -nél a végpontokközti egyenes távol sugáremelkedéskor mégis mind végig folytonosan apadhatott, mint az 5-dik és 8-dik összetételnél; vagy úgy, hogy az emelkedés bizonyos fokáig azon távol fogyott s azontúl ismét nőtt, mint a 6-dik és 7-dik összetételnél; vagy végre két fordulaton is haladhatván át, az emelkedés közép szakaszában ezen távol apadt, míg a két szélső szakaszban növekedett, mint a 6-dik és 8-dik összetételnél.

A III-dik eset taglalásánál mindeddig azon felvételt tartottuk szem előtt, miszerint, az alsó tengelynek irányát vízszintesnek tekintvén, a felső tengely ahhoz ferdén áll, még pedig úgy, hogy az külső szabad végével attól elhajlik, a két tengely

közt foglalt szög tehát a tengelyek szabad vége felé nyílik; szükséges azonban még az ellenkező esetre is tekintettel lennünk, s vizsgálnunk, micsoda változás keletkezhet a végpontokközi távra nézve abból, ha a felső tengely szabadvégével a vízszintes alsó tengely felé hajlik, más szóval ha a két tengely külső szabadvégével összehajló.

A 4-dik ábrából kitetszik, hogy ezen feltétel alatt y -nak egyenlete következőre változik át:

$$y = m - A \sin^3 \beta + (S_{II} - S_I \cos \beta) \sin \alpha.$$

Szintúgy szükséges x -nek egyenletében is azon kitéltt mely a ferde irányu tengely hosszértékét helyettesíti, módosítani, úgy hogy ha azon ferde irányú felső tengely A lenne, S , sugárral kapcsolatban, A helyébe akkor következő kitéltt kellene azon egyenletben beilleszteni: $A \cos \beta - S \sin \beta \sin \alpha$.

A következmények, melyek az így módosított egyenletek folytán a végpontokközi egyenes távra háramlanak, következők: minthogy most a végponti távol függélyes ágának y értéke az előbbi esethez képest kisebbült, ezen ágnek befolyását magára a végpontokközi egyenes távra annál könnyebben fogja most a másik — vízszintes — ágnek sugáremelkedéskor beálló változása ellensúlyozhatni, s tehát a végpontokközi egyenes távot is saját értelmében módosíthatni.

Ezen vízszintes ág maga pedig mindazon változásokon mehet át, melyek az előbbi felvétel alatt lehetségesek valának, és az egész különbség e tekintetben csak abban áll, hogy a változásnak egy bizonyos neme épen oly összetételeknél most könnyebben következhet be, melyeknél előbb nehezítve volt, s megfordítva olyanoknál most nehezebben nyilvánulhat, melyeknél előbb könnyítve volt. Következőleg az előbb taglalt összetételek eredményei akképen cserélődnek fel, hogy az 1-ső összetétel átveszi most a 2-dik összetétel eredményét, ez pedig amazét, szintúgy a 3-dik összetétel a 4-diknek eredményét s megfordítva s. i. t.

Vége hogy az itt felsorolt tényezőknek befolyását bizonyos két pontnak egymástóli távolságára, midőn ezek tengelyek körül forogva, fel- és alászállanak, szem elé tüntethessem, készüléket szerkesztettem, melynek mintáját az 5-dik ábra mutatja.

L falábnak felső végébe vas oszlop van beeresztve, s abban C csavar által megerősítve. Maga az oszlop három tagból T T T áll, melyek izületesen lévén egymással összekapcsolva, különbözőféle irányban rögzíthetők. E tagok mindenikén kemény fából készült és közepén átfurt korong K nyugszik akképen, hogy e tag körül surlódva forgatható. Mindenik korong felső felületén rézhüvelyt hord, mely közvetlenül R kisebb réz koronghoz van forrasztva, ez utóbbi maga pedig két ívalakú kivágással van ellátva, melyeken át kis N N csavarok a nagy korongnak fájába behatnak; ezenkívül még a kis rézkorong alsó felületének központjától vékony szeg nyúlik le a fakorongba, úgy hogy ennek felületén a rézkorong, a hozzá erősített rézhüvelylyel együtt azon azon szög körül forgatható. A rézhüvelynek két szárnya ruganyos és S csavar által a közbe illesztett A hengerhez lazán vagy feszesen erősíthető. Mindenik henger körületének azon része, melylyel a hüvely szélét érinti, fokokra van beosztva, úgy hogy a hüvely külső felületén megfelelő helyen bevéssett barázda, mint mutató segítségével, a henger forgásának szöge könnyen megmérhető. A henger hosszában továbbá három kúpalakú csatorna fúródik át, s függőlegesen ehhez ismét $3\frac{1}{4}$ vonal magas és 3 vonal széles rés nyílik. A kúpalakú csatornába G csapok illenek, melyek szinte $3\frac{1}{4}$ vonal tágas likkal vannak ellátva épen oly magasságban, hogy az a hengernek részével közlekedik. A henger és csapnak egymásba folyó nyílásán át megfelelő vastag huzal vezethető, s a csaphoz L kis csavar által erősíthető, mely annak alsó végétől hossza irányában a lyuk felé előnyomul. A bevezetett huzal hosszát tetszés szerint lehet megszabni, vagy helyébe körbe hajtott huzalt beilleszteni, vagy mint pl. az ábrán látható az egyik végén huzaldarabbal ellátott léczet is, melynek szabadvégére kautsuk zsineg erősítettik: könnyen belátható, hogy e készülétben mind az előbb felemlített viszonyokat különbözőképen egymással összeállítani és utánozni lehetséges, s mérni a

távolságot, mely két huzalnak végpontja közt, azok forgatásánál, a különféle viszonyokhoz képest különbözően megváltozik.

Az eddigi tárgyalásból eléggé kitűnik, miszerint nem szabad a Hambergerféle mintából származtatott szabályt közvetlenül oly esetekre is alkalmazni, melyeknél a forgási tengelyek vízszintes vagy függélyes vetületben vagy egyszerre mindkettőben is nem párhuzamosak; minthogy ilyenkor bizonyos körülmények közt az eredmény ama szabálytól egészen eltérő lehet.

Illetőleg pedig azon viszonyokat, melyektől az eredmény függ, s melyek azért a mellkason is mindenek előtt kinyomozandók, midőn azon a külső vagy belső bordaközti izomrostok rögpontjainak egymáshoz helyváltozatait a bordák mozgásakor meghatározni kívánjuk, az előbbiektől folytán következők:

1-ször. Fel kell keresni a mellkason azon tengelyeket, melyek körül a bordák s tehát valamennyi a bordaszélek hosszában fekvő izomrögpontnak forgása történik.

2-szor. Meg kell határozni ezen tengelyek viszonylagos fekvését egymáshoz, azaz azon szöveget, melyet két szomszéd bordatengely mind vízszintes, mind függélyes vetületben egymással képez, valamint e tengelyek belső, a gerincoszlophoz erősített végei közti magassági távolság is.

3-szor. Ismerni kell a felelkező két izomrögpontnak forgási sugárhosszát, mérvén azt a rögponttól a bordatengely irányához függélyesen vezetett vonal által.

4-szer. Szükséges megtudni minden egyes sugár sarkpontjának helyét a tengely hosszában, és e sarkpontnak távolságát azon szögnek csucsától, melyet két szomszéd tengely vízszintes vetületben egymás közé zár. Végre

5-ször. Mennyiben valószínű, hogy a felelkező izomrögpontok sugárai már azon nyugalmi állásban is, melyből forgásukkor kiindulnak, egymás közt alig párhuzamosak, szükséges azon szö-

get is ismerni, melyet e sugarak mindegyike nyugalmi állásában a vízszintessel képez

Csak ha mindezen viszonyok meghatározvák, lehetséges a felelkező izomrögpontoknak egymástóli távolságát, valamint ennek megváltozását a bordák mozgásakor mértanilag tüzetesen kimutatni.

Lássuk ezután, mennyire lehetséges mind e szükségelt adatokat az emberi mellkason kinyomozni.

1. A b o r d a t e n g e l y e k.

Mielőtt mas valami viszony meghatározható volna, szükséges a tengelyek fekvését felkeresni, mert ezek szolgáltatják azon alapot, melyen egyedül lehetséges a többi adatokhoz is eljutni. A tengely iránya szerint változik ugyanis, úgy a forgási sugarak iránya, mint szintén azok hossza és sarkpontjaiknak helye is a tengelyeken, miért is épen szükséges mentől pontosabban e tengelyeket meghatározni. Meyer, Henle, Helmholtz és Meissner egyhangulag állítják, hogy a bordatengely iránya egy vonalnak felel meg, mely a bordafejecs és bordagümő izületeit egybekötve, a borda nyakában fekszik; de belátható, hogy ezen tágas értelmű adat tértanilag még haszonvehetetlen. Meissner további állítása szerint a két bordaizületnek közös tengelye, a bordafejecs izülettől kiindulva, a gümőizületi izvápa mögött vonul el, úgy hogy a bordanyak kúpfeületben mozog, melynek csúcsa a fejecsizületben fekszik, alapja pedig a gümőizületen átvonul. Meissner még ezenfelől jól kifejtett női mellkas minden egyes bordáján háromszögtanilag a szöget is megmérte, melyet a két izület központjait összekötő egyenes vonal a mellkas homloklapjával képez, s azt lefelé mindinkább nagyobbodni látta. Magam is mértem az egyes csigolyákon e szöget, s igen hasonló eredményekhez jutottam. Mindamellett azon vonal, melynek irányát Meissner és magam is mértük; nem felel meg sem azon feltételes bordatengelynek, mely Meissner szerint a gümőizület mögött halad el, sem a valódi bordatengelynek. Más módon igyekezett Schoemaker e

tengelyt feltalálni. Eljárása következő volt: felkeresvén a borda külső felületén azon pontot, mely a borda forgatásánál is nyugton marad, azon át a bordába tűt szúrta, és ennek oly iránt törekedett adni, melyben az szinte mozdulatlan állott, midőn a borda mozgott. E tűnek meghosszabbítása kimutatta tehát magának a bordatengelynek irányát, mely Schoemaker szerint ferdén a bordanyakon át hátulról, kívülről és felülről, mell-. be- és lefelé vonul; betér a bordába annak gümözülete mögött, a bordából pedig kitér a fejecs beloldalán. Az egyes tengelyeknek hajlása vízszintes és függélyes felületben kisebbedik az első bordától kezdve egész a 6- vagy 7-dikig, a 8-dik közel vízszintesen fekszik, a tovább következőknél pedig ismét nagyobbodik. Schoemakernek e sokat ígérő eljárása azon reménnyel biztatott, miszerint feltalálhatván a tengelyek fekvését, képes leszek a többi szükséges adatokat is kinyomozni; erre építve, módot terveztem, s eszközöket készítettem, melyek segítségével célomat elérhetni reméltem, *) de

*) A tervezett eljárás következő volt: Miután a mellkason a belső borda-közi izomréteg kikészítettet s az egyes bordaközökben több helyen az izomrostok felelkező felső és alsó rögpontjai tüvel átvezetett s a bordacsont körül hurokban kötött czérnaszál által kijelöltettek, szabad volt a bordaközi izomréteget átmetszeni a végett, hogy miután a mellesont is két-két borda közt átfűrészeltetett, az így könnyen mozgékonyá lett bordagyűrűk, vagy a bordaporczok átvágása után, az egyes bordák mozgatása által azoknak forgás tengelyei Schoemaker módja szerint meghatározottassanak. Ez megtörténvén, és miután a mellkas egyenes felemelt állásban megerősítettet, két-két szomszéd bordába, azok tengelye irányában megfelelő hosszú tűk beszuratván, az e tengelyek közt vízszintes és függélyes vetületben foglalt szög megméréseére következő eszköz lett volna alkalmazandó. Egy derék szög alatt meghajlitott vaslemez következő szerkezetű rajzzal volt belfelületén ellátva. Azon lapon, mely a vaslemez vízszintes felét fedte el, több közkörü, fokokra beosztott körívrészek és fokonkint azok sugárai is voltak felrajzolva, melyek hossza 11, 12, 13, 14 és 15 centimetert mért; a behajló szögnek csúcsvonalával egybeeső sugár a foksor 0 fokának felelt meg, s minthogy ezen lapnak szélessége, melynek hosszában a sugárvonalak terjedtek, csak 5 centimetert mért, a körívek központja a lapon kívül feküdt, szintúgy a sugarak hosszából is csak a külső szakasz volt a lapon magán látható. A 0 foknak megfelelő sugárvonalnak azon pontjaitól, hol az a körívektől metszetett, egyenes és a szög csúcsvonalához függélyes irányú vonalak szállottak a vaslemez belső függélyes lapján fölfelé. A bordatengelyek közt vízszintes vetületben zárt szögnek megmérésekor a behajló szög akképen lett volna a bordatengelyek irányába beszúrta

csakhamar beláttam, hogy Schoemaker eljárása oly biztos eredményhez nem vezet, melyeket mértanilag felhasználni szabad

tűkhöz illesztendő, hogy egyfelől a felsőbb tűnek szabadon kinyuló része azon szögmérőnek függélyes lapjával érintkezzen, míg másfelől az alsóbb tű a vízszintes fekvő lapon nyugodott; ezután pedig a vasszög a tűk hosszában oly állásba lett volna hozandó, melyben az alsó tű a vízszintes lapnak valamelyik sugárvonalával egybe esett vagy valamelyikhez párhuzamos lett, mi csak akkor állhatott be, ha a bordatengelyekközi szögnek csücspontja egybe esett a körívek közös központjával. S minthogy függélyesen állván a felső lap, az azt megfekvő tűnek vízszintes vetülete épen a behajló szögnek csücsvonalába, tehát a 0 foknak megfelelő sugárvonalba esett, a két tűnek vízszintes vetülete közt foglalt szögnek nagysága egyszerűen az alsó lapbeli körívek fokaiból lett volna kivehető. Tudva lévén továbbá ezen ívek sugárhossza, tudva volt egyszersmind azon pontoknak távola a bordatengelyekközi szögnek csücspontjától is, melyek a tűk hosszában vagy a körívektől a vízszintes lapon, vagy a felszálló függélyektől a függélyes lapon érintettek; így pedig meghatározhatóvá lett minden más tüpontnak is távola a tengelyközi szög csücspontjától.

Hasonló eljárás által lett volna a tengelyek függélyes vetületei közt foglalt szög is meghatározandó.

A felelkező izomrögpontok sugárhossza pedig, valamint ezen sugarak sarkpontjainak távola a tengelyek hosszában, ezeknek vízszintes vetületei közt fekvő szög csücsától, mérhető lett volna más lapos szögmérő által, melynek szárai elégséges hosszal valának ellátva, s e szárok egyike 4 centimeter szélességgel; mindenik szár azonkívül a szögnek csücsától kiindulva milliméterekre volt beosztva, melyek megfelelő osztályvonalai a szélesebb szár felületének egész szélességén át vonultak el. Ezen szögmérő a mellkasra akképen alkalmaztatván, hogy a bordán megjelölt izomrögpont épen a keskenyebb szár osztályvonalainak egyikével érintkezett, míg másfelől a bordatengelyből kinyuló tű a szögmérték szélesebb szarán úgy feküdt, hogy annak osztályvonalainak egyikével tökéletesen párhuzamosan találkozott, s így egyszersmind a keskeny szárnak belső széle párhuzamosan állott a bordatengely irányával; akkor a szögmérték csücsa és a tű közt foglalt osztályrész a szélesebb száron, meg felett a kijelölt izomrögpont keresett sugárhosszának; azon osztályrész pedig a keskeny száron, mely a szög mérték csücsa és az izomrögpontot érintő osztályvonal közt feküdt, kimutatta azon távot, mely ama rögponti sugárnak sarkpontja közt a (meghosszabbított) tengelyen, és ez utóbbinak azon pontja közt foglaltatott, melyet a szélesebb szár illető osztályvonalának belvége érintett, s melynek saját távola a tengelyek vízszintes vetületei közt foglalt szögnek csücspontjától már az előbbieket folytán tudva lehetett.

Vége semmi nehézséget nem okozhatott volna azon szöget is megmérni, melyet a rögponti sugarak a bordák nyugalmi állásában a vízszintessel képeznek.

volna. Mert lehetséges ugyan a bordába szúrt tűnek, ha az rövid, oly állást adni, melyben az a borda mozgásakor is nyugton maradni látszik, mert a rövid tűnek ingadozása csak kicsiny lévén, könnyen szem elől veszthető; ellenben a hosszú tűnek irányváltozatai eléggé feltűnők, és daczára nagy türelmemnek, mit e célra fordítottam, még sem voltam képes ezen eljárás által megnyugtató eredményhez jutni. Meggyőződtem a felől, hogy kisebb-nagyobb fokban mindig az önkénytől függ, melyik irányt tekintsük, mint a valódi tengelynek megfelelőt. Ennek oka abban fekszik, mert a borda nem csak, hogy többféle tengely körül forgatható, hanem még akkor is, midőn forgása egy ugyanazon lapban történik, tengelyét megváltoztatja, s tehát legfeljebb csak a forgásnak kis szakaszára nézve lehetséges megközelítőleg a tengely irányát fölsísmerni. Hogy a tengely változik még akkor is, midőn a borda forgási síkját megtartja, onnan ered, mert egyfelől az izfelületek görbületei nem köralakúak, másfelől pedig maguk az ugyanazon ízületben érintkező felületek is nem felelkezők, úgy hogy egyszerre nem is érintkeznek egymással minden ponton, hanem az érintkezési pontok változnak, a mivt részint forogva, részint hengeregve az egyik izfelület a másik mellett elhalad.

Hogy ezen viszonyok következményét legalább általánosan méltányolhassuk, a bordatengelyt annyira megrövidítve gondoljuk, hogy a két ízület egybe összeolvad, vagy más szóval, melölözve a bordafejecsi ízületet, csak a bordagümöizületét vesszük tekintetbe. De erre nézve is még fölteszszük, hogy az izfelületek, a forgás lapjában fektetett átmetszeten körivektől környeztetvék, melyek megfelelő sugárhossza nem egyenlő. Ily esetben a 6-dik ábra kimutatása szerint BB izlap csak akkép fog AcA izvápában forgás közben állását meg nem változtató tengelypont körül foroghatni, ha az épen saját görbületének központja körül forog, a midőn is annak körszéle az izvápa felületének bizonyos — pl. c — pontja mellett csúszva elhalad. De épen nem valószínű, hogy a forgásnak ily neme, legalább kizárólagosan, a bordagümö izületében előforduljon, sőt inkább látjuk, hogy, főleg a felsőbb bordáknál, a gümönyujtványnak izfelülete többé kevésbé hengeregve forog az izvápa felületén. Ily esetben pedig, ha az egészen tisztán jelenkeznék, BB izfelületnek központja is AcA izvápának görbületi központja körül $00,0$, körvonalban forog. S ha BB iz-

felület körületének valamelyik pontjától egyenes vonalat vezetünk annak központján át, pl. c_0S vonalat, akkor ennek állása a hengeres forgás folytán átváltozik c_0, S , és c_{00}, S_{00} vonalra, ezen vonalak pedig, miként látható, nem metszik egymást valamennyien ugyanazon egy pontban, hanem minden egyes átmenetnek az egyik állásból a másikba meg van a maga saját kereszteződési pontja. S valamint a forgásnak ily neménél nem lehet szó, a forgás alatt állását meg nem változtató forgási központról, épen úgy nem számíthatunk a borda forgásánál sem, ha ez kisebb nagyobb fokban hengeregve történik, oly tengelyre, mely a forgás egész tartama alatt fekvését és irányát változatlanul megtartaná.

Hogy ily viszonyok közt szoros értelemben még egy közepes tengelyirányról sem lehet szó, magától értetődik.

De azon pontra nézve is, mely a borda felületén, ennek forgatásakor aránylag még legnyugodtabban áll, és mely valamennyire megközelítőleg a tengely betérési helyének a borda nyakába tekinthető volna, vizsgálatom eredménye Schoemaker e részben tett állításától eltér; szerinte ugyanis e pont a borda külfelületén a gümöizület mögött fekszik, én pedig úgy találtam, hogy az inkább azon helyen keresendő, hol a hátsó borda haránt szála — lig. *costo-transversar. post. s. exter.* — tapad; s megfelelőleg az e hely mögött fekvő része a bordagümönyujtválynak mindig ellenkező irányban forog, mint vele egyidőben a bordamellsőbb része. Mi szükségképen már az által is feltételeztetik, minthogy a négy felső bordán a gümö izfelülete hátrafelé domdorú; s megfelelőleg a csigolya haránt nyujtványának izvápa felülete mellfelé homorú lévén, ezen bordák forgástengelye is nem fog a gümöizület mögött, hanem épen előtte fekehetni. Az alsóbb bordákon a gümö izfelülete ugyan sokkal laposabb, és nem is áll függélyesen, hanem inkább ferdén, valamint inkább a bordanyaka alatt, mint a mögött, úgy hogy ezeknél csakugyan a bordának e része inkább küpfelületben forog, melynek csúcsa Meissner szerint — ki e forgásnemét valamennyi bordánál találja — a fejecs izületében fekszik, alapja pedig szélével a gümöizületet érinti; de épen azért is a forgás tengelye nem az izület mögött, hanem attól mell- és fölfelé lesz keresendő.

A tengely belvégét illetőleg állithatom, hogy az az izközi vagy haránt szálon — lig. *capit. costae interarticulare* — át

veszi útját, mely a bordafejecs taraját a csigolya közti porczhoz köti. E két pontnak, melyeken át a bordatengely elhalad, s ennek irányát kitűzi, helyzeténél fogva a szög is, melyet e tengely a mellkas homloklapjával vízszintes felületben képez, kisebbnek bizonyult be, mint Schoemaker állítja, s mint Meissner és magam is a csigolyákon tett mérések folytán találtuk.

Miután meggyőződtem, hogy a bordatengelyek változóknak lévén, Schoemaker eljárása szerint nem is határozhatók meg, egy más mód szerint igyekeztem minden egyes bordánál a tengelyeknek, melyek körül azok forgathatók, határfekvéseit függélyes és vízszintes felületben kinyomozni, s felkeresni két-két szomszéd borda összes tengelyeinek egymásközi fekvési viszonyát. E feladatnak megfeleltem az által, hogy minden egyes bordánál meghatároztam fekvését úgy vízszintes, mint függélyes felületben azon lapnak, melyben ama bordák valamely pontja elhalad, midőn azok fel és leemeltetnek.

E czélra a fennálló helyzetben megerősített mellkason, melynek egyik oldalán valamennyi borda a mellesontal együtt eltávolított, a meghagyott bordák mindenikébe szabad mellső végén rövid tű beszuratott; a mellkas előtt álló asztal tábláján pedig párhuzamos irányban a mellkas homlokfelületével lécz volt erősítve, melynek hosszában a négyszögű tartótalpat lehetett ide s tova mozditani. A tartónak vízszintes és függélyes tengely körül forgatható villájában üveglap volt beszorítva, melynek fekvési szögét úgy vízszintes, mint függélyes vetületben, megfelelőleg felállított fokozott köriveken lehetett egyszerű mutató segítségével leolvasni. Magától értetődik, hogy az üvegtáblának függélyes állása, valamint annak a mellkas homloklapjához függélyes iránya vinszintes vetületben a foksorok 0 fokának felelt meg. Az üvegtábla mindenkor úgy helyezettvén, hogy azzal az épen vizsgálat alá vett bordába beszúrt tűnek kiálló vége forgáskor egyenlő érintkezésben maradt, s a tábla fekvésének szöge meghatározatván, a tengelynek állása is kiderült, mely körül a borda akkor forgott.

Méréseimnek eredményét következő táblában foglalom össze :

Borda	A tengely hajlásának szöge függélyes felületben *)	A tengely és a mellkas homloklapja közt befoglalt szög vízszintes felületben	A vízszintes felületi szögnek legnagyobb és legkisebb határértékei közti különbség	Egy felsőbb bordának legkisebb és a szomszéd alsó bordának legnagyobb vízszintes felületi szöge közti különbség
1	+15°	15°—16°	1	2
2	+13°	15°—17°	2	5
3	+8°	15°—20°	5	9
4	-1°—3°	18°—24°	6	15
5	-5°—6°	23°—33°	10	19
6	-5°—8°	29°—42°	13	21
7	-2°—10°	31°—50°	19	21
8	-2°—20°	30°—52°	22	22
9	+8—15°	28°—52°	24	32
10	+15—10°	24°—60°	36	

Megjegyzendő, hogy a vízszintes felületi szögnek legnagyobbja és legkisebbje közti tengely állás ez esetben, midőn mellső vége a mellcsonttól elválasztatott, összeférhet a függélyes felületi hajlásnak minden értékével, mely ennek legnagyobbja és legkisebbje közt foglaltatik; mennyiben fordulhat ez még akkor is elő, midőn a bordák a mellcsonttal egybefüggnek, és melyek egyáltalában akkor a határértékek, e mérésekből ki nem tűnhet.

Mit ezen számok felmutatnak, következő:

A bordák mozgékonyasága lefelé a mellkason mindinkább nagyobb lesz.

A szöget illetőleg, melyet a bordatengely a mellkas homloklapjával vízszintes felületben képez, látjuk, hogy annak legnagyobb értéke lefelé folyton nő, és pedig egészen a 6-dik bordáig gyorsítva, s azontúl ismét apadva; ellenben e szögnek legkisebb értéke egyáltalában csak a 7-dik bordáig nő, azontúl

*) A bordatengely függélyes hajlási szöge előtt álló + jel azon tengelynek vízszintes vonal feletti állását jelenti, a — jel pedig e tengelynek a vízszintes aluli fekvését; amaz esetben tehát a tengely külső végével ki- és felfelé emelkedik, az utóbbi esetben pedig ki- és lefelé hajlik.

pedig fogy. Ezen viszonyoknál fogva lehetséges egyfelől, hogy két szomszéd bordának tengelye oly helyzetű arányban álljon egymáshoz, melynél az alsóbb borda tengelye hátrábbfelé hajlott mint a felsőé, de szintugy lehetséges az ellenkező eset is.

Vége tekintve függélyes felületi fekvéseit a bordatengelyeknek, látjuk, hogy a 4-dik bordatengelye a vízszinteshez leginkább közelit, míg a három felső bordánál a felsőbb tengely fölfelé, az alsóbbaknál pedig lefelé hajlik, de az alsóbb bordáknál fölfelé hajlott tengelyek is mutatkoznak, és szinte míg általán két szomszéd bordatengely kifelé egymástól eltér, az alsóbb bordáknál azon eset is fordulhat elő, hogy éppen ellenkezőleg kifelé összehajlanak.

De mindamelllett, hogy a tengelyek iránya változhat, mégis ha a vízszintes és függélyes felületi szögek közép értékét tekintjük, túlnyomónak azon viszony tűnik fel, melynél két szomszéd bordatengely közül a felsőbbik egyszersmind a mellső, az alsóbbik pedig a hátsó; függélyes felületben pedig a két tengely kifelé egymástól széthajló.

2. *A felelkező izomrögpontok sugárainak viszonylagos iránya vízszintes vetületben.*

A második tényező, melyet fel kell keresnünk, a viszonylagos iránya azon forgási sugaraknak, melyek a belső b. k. izomrostok felelkező rögpontjaira vonatkoznak. Miután valamely rögpontnak sugara azon vonalnak felel meg, mely az illető forgástengelyhez függélyesen fektetik, a sugár iránya is szorosan függ egybe a tengely irányával, s azzal együtt változik; minthogy továbbá — mint már láttuk — maga a tengely fekvése szinte változékonny, s éppen e miatt a mellkason egész bizonyossággal ki nem tűzhető, azért a felelkező rögpontok sugárainak viszonylagos iránya is egy változó tőnyezőt képez, melyet meghatározni a legjobb esetben is csak megközelítőleg, s a tengelynek csak bizonyos fekvésére vonatkozólag lehetséges. Két pontot találtunk volt a bordának nyaki részében, melyek annak forgásánál aránylag

még legkevésbé térnek ki nyugalmi állásukból, ezeknek egyike az izközti vagy haránt szálag röghelye a bordafejecsen, másika pedig a hátsó borda harántszálagnak megtapadási pontja a bordagümön; az e két pontot egybekötő vonal tehát azon irányt jelöli ki, mely esetlegesen legalább bizonyos bordatengelynek megfelelő. Ha tehát az épen említett irányban két szomszéd borda nyaki részébe megfelelő hosszú tűk szurattak be, s e tűkhöz függvények vezettetnek a felelkező izomrögpontoktól, ez utóbbiak forgássugarainak viszonylagos fekvése is kiderül. Ily eljárásnál azt találjuk, hogy két szomszéd bordatengely közül a felsőbbik mellfelé, az alsóbbik pedig hátrafelé áll, s míg a külső borda közti izomrétegben a felelkező rögpontoknak sugarai vízszintes felületben mellfelé összehajlanak, a nélkül azonban, hogy végeikkel egymást elérnék, addig a belső izomrétegbeli felelkező rögpontok sugarai egymással kereszteződnek, s a kereszteződés helye a sugarak mellső végeihez annál inkább közeledik, mentől hátrább helyeztetvük a bordán ama rögpontok. — E viszony szükséges következménye az izomrostok különböző irányának a bordaköz hosszában, melynek hátsóbb részében azon irány a függélyeshez mindinkább közeledik, míg a mellsőbb részben mindinkább ferdebb lesz. Csak tovább fogjuk ezen feltűnő viszonynak okát adhatni, szinte más helyt lesz szó a felelkező sugaraknak viszonylagos fekvéséről is azon esetben, ha a bordatengelyek közti viszony akképen változnék meg, hogy vízszintes felületben a felsőbbik bordának tengelye a hátsó volna, az alsóbbik pedig a mellső.

A belső bordaközti izomrostok felelkező rögponti forgássugarak épen említett viszonylagos irányánál fogva, az elméleti bevezetésben tárgyalt okok alapján egyelőre azt lehetne következtetni, hogy az ezen felelkező rögpontokközti távol vízszintes ágának kisebbsége bordacemelkedéskor igen is nehezítve leend, azon esetben főleg, midőn az alsóbbik bordatengely vízszintes vetületben — projectio — hátrábbfelé hajlott, mint a szomszéd felsőbb bordának tengelye; mert ha ezen sugarak vízszintes vetületei már a bordák nyugalmi állásában kereszteződnek, ezen kereszteződés bordacemelkedéskor is meg fog tartani, s a sugárvégpontoknak megfelelő izomrögpontok vízszintes vetületben egymástól el fognak távolodni; s ezen eltávolodást még inkább előmozdítandja azon

körülmény, hogy a bordatengelyek függélyes vetületben is egymástól széthajlanak, a mennyiben akkor a rögpontok forgáslapjai is szinte fölfelé egymástól eltérnek. A külső bordaközi izomrostok rögpontjaira nézve ellenben épen ellenkező hatást űz a bordatengelyek és felelkező rögponti sugarak ezen előbb említett fekvési viszonya. Ha pedig megfordítva azt tesszük fel, hogy az alsóbbik bordának tengelye vízszintes vetületben a felsőbbiknek tengelye előtt fekszik, akkor ugyan, ha egyszersmind a felelkező sugarak iránya is még kereszteződik, a felelkező belső izomrétegbeli rögpontok közötti távolnak vízszintes ága is bordaemelkedéskor kisebbülhetne, azonban igen is kérdéses, vajon ezen rögpontoknak sugarai kereszteződhetnek-e még akkor is? Mielőtt azért a belső bordaközi roströgpontok egymástól távolára nézve bordaemelkedéskor tovább következtetnénk, szükséges előbb még ezen távol függélyes ágának viszonyait megismerni, e végett pedig a felelkező rögponti sugarak viszonylagos hosszát kell felkeresnünk.

3. *A bordaközi izomrostok felelkező rögponti sugárainak viszonylagos hossza.*

Tudva van, hogy a két bordaközi izomrétegben a rostok iránya ellenkező, úgy hogy míg a külső rétegben felülről és kívülről lefelé és mellfelé szállanak, addig a belső rétegben alulról és kívülről fel és mellfelé emelkednek. Mindeddig azon nézet volt majdnem kivétel nélkül elfogadva, miszerint, ha bizonyos, hogy a külső rétegben minden felsőbbik rögpontnak sugárhossza kisebb, mint a felelkező alsóbbiké, ugyszinte bizonyos is, hogy a belső izomrétegben, minthogy ennek rostjai épen ellenkező irányt követnek, mint az előbbie, a felelkező rögpontok viszonylagos sugárhossza is ellenkező fog lenni. E feltételen alapul Hambergernek fennebb említett tértani kimutatása is; lássuk azonban mennyire alapos ezen nézet. Midőn a különböző irányban a Hamberger-féle minta léceihez erősített szalagokat tekintjük, s azok rögpontjainak sugárhosszát szemmérték szerint becsüljük,

akkor mindig szemközt állunk azon lappal, melyben a léczek fekszenek, ezek pedig megfelelven maguknak a forgássugaraknak, ezek hosszának megbecsülésére álláspontunk is helyes. De midőn a mellkas kikészített belső bordaközi izomrétegét vesszük tekintetbe, ezzel szemközt állva, akkor álláspontunk egészen másként viszonyul azon laphoz, melyben a felelkező rögponti sugarak fekszenek; ugyanis nem ezen lapfelé vagyunk akkor fordulva, hanem inkább ennek élefelé, melyben a sugarak végpontjai, azaz maguk a rögpontok helyezvék. Ebből kitünik, hogy ily állásponton, melyet mintegy öntudaton kívül választunk, a felelkező sugarak hosszát becsülni egészen képtelenek vagyunk: hogy azt tehessük, a bordatengely meghosszabbított irányvonala, tehát a mellkasnak leghátsóbb oldalrészre felé kellene fordulva lennünk, de minthogy innen a mellkas görbülete miatt, s míg a bordaközöket izomréteg tölti ki, e közök mellsőbb részében fekvő izomrostok rögpontjai nem láthatók, felhagyva azon helyes állással, s előbbre fordulva, egészen hamis és czélellessé foglalunk el. Sőt még ha kellőleg hátulról és oldalról tekintenők is a mellkast, még akkor is álláspontunk csak az egyik rögpontnak sugarára nézve fogna helyes lehetni, a felelkező másik rögpontnak sugara ugyanis, a két bordának tengelyei egymástól eltérők lévén, nem esik a társrögponti sugárnak lapjába, hanem attól szinte kisebb-nagyobb mértékben eltér, így tehát tulajdonképen lehetlen is egy ugyanazon álláspontból egyszerre mindkét felelkező sugárnak hosszát szemmel megbecsülni. Azonkívül még a gerincoszlop hajlása, főleg annak felsőbb részében, melynél fogva maguk a tengelyek is e helyt jobban mellfelé térnek, valamint a bordáknak lefelé mindinkább ferdébb állása, mind oly körülmények, melyek a felelkező rögponti sugarak valódi hosszviszonyát mindinkább elfedik. Mindamellet több oknál fogva már egyelőre is valószínű, hogy a belső bordaközi izomrétegre nézve is úgy mint a külsőre azon viszony áll fenn, melynél fogva a felsőbbik rögpontnak sugárhossza kisebb mint a felelkező alsóbbiké. Tudva van, hogy részint a mellest ferde állása miatt, részint mert a mellkas oldali része fölfelé kúpszerűen összehajlik, a mellkas vízszintes átmetszete is keresztátmérőjében úgy mint a hosszantiban is lefelé mindinkább nagyobbodik, minél fogva maguknak a bordaiveknek is lefelé mindinkább tágulniok és hosszabbulniok kell. Szinte nagy fontos-

sággal bír e tekintetben még a bordák alakja, állása és viszonylagos hossza is.

Lássuk legelőször, mi befolyással lehet e tekintetben a bordák görbületének tágulása, mely — mint tudva van — azon rendben mint a bordák lefelé egymásután következnek, mindinkább nő. Ha bármely két szomszéd bordát úgy fektetünk egymásra, hogy azok fejecsei és gümői egymásfelett helyeződnek, s tehát helyel-közzel a két bordatengely is összeesik, s azután e közös tengelyvonaltól vagy ennek meghosszabbítványától függőleges lapokat állítunk fel, melyek a bordaiveket bizonyos pontokon metszik, akkor, minthogy az alsóbb bordának görbülete tágasabb, ennek a lapoktól érintett pontjai is távolabb fognak a közös tengelytől elállani, mint a felsőbbik, görbületében szűkebb bordának azon pontjai, melyek ugyanazon függélyes lapoktól érintettek, más szóval ama pontok forgási sugarai hosszabbak fognak lenni mint emezekéi. És midőn a bordának tengelye oly viszonyba állítatik egymáshoz, hogy úgy mint a mellkason az alsó bordának tengelye hátrafelé hajlik el a felsőbbiknek előre eső tengelyétől, akkor a két bordának azon pontjai is, melyek addig, míg e bordák tengelyei egybeestek, ugyanazon függélyes lapoktól szelettek, e lapokat elhagyák, s a tágasabb alsó bordának kijelölt pontjai kifelé fognak eltérni a felsőbbik bordának előbbi pontjaitól. Ekkor tehát oly pontok, melyek előbb egymás előtt állottak, és melyek közt a felsőbb bordán fekvők rövidebb sugárral birtak, mint a megfelelő pontok az alsón, ezen sugárhosszviszonyt megtartva, az alsó bordának pontjai a felsőbbikétől kifelé térve oly viszonyba jutnak, melynél fogva azok, mint felelkező belső izomrögpontok tekinthetők. Az épen fejtegetett viszonyt bizonyítja még ezen felül a bordáknak viszonylagos hossza is, mely egész a 8-dik bordáig nő.

Hosszabb lévén ugyanis két szomszéd borda közül az alsóbbik mint a felső, midőn azokat úgy fektetjük egymás felé, hogy fejecs fejecs és gümő gümő felett áll, az alsóbbik és hosszabb bordának mellső vége tovább fog befelé érni mint a rövidebb felsőbbiké, de mindamellett a mellkason az egymásután lefelé következő bordák mellső csontvége, mint tudva van, mind jobban eltávozik a mellcsont szélétől; ebből következik, hogy ezen bordákon a felelkező belső bordaközi izomrostok rög-

pontjai, nem fognak azonosak lenni ama pontokkal, melyek egybeeső bordatengely állásban, ugyanazon, a tengelyekhez függélyes irányú lapoktól érintettek, hanem az alsóbbik bordán az előbbi pontoktól befelé, a borda mellső végéhez közelebb lesznek a felelkező alsó rögpontok keresendők, melyek következőleg még hosszabb sugarakkal fognak birni, mint azt az előbbi viszony értelmében feltehattuk. Szinte ezen értelmezésből azon ok is kiderül, mely miatt a belső bordaközi izomrétegben a rostok iránya akképen változik, hogy míg azok a bordaköznek legmellsőbb részében igen ferde irányt követnek, irányuk hátrafelé mindinkább felegyenesedik, úgy hogy leghátul már egészen függélyesen állnak, sőt bizonyos határon, t. i. a bordakönyökön túl végkép megszűnnek.

Legyen a 7-dik ábrán a, b, c , és $a,, b,, c,,$ két szomszéd bordagörbületnek a bordaív lapjában fektetett vetülete; mindkét bordatengelynek közös vetülete pedig legyen A vonal, melytől három függély emelkedik, melyek ama görbületeket $a, a,, b, b,,$ és $c, c,,$ pontokban szelik; a felsőbbik bordának megfelelő görbületen a, b , és c , pontnak sugárhossza rövidebb, mint az alsóbbik bordagörbületen álló $a,, b,,$ és $c,,$ ponté. Ha most ezen görbületek a papirnak síkján úgy elmozdittatnak, hogy az alsóbbik bordának tengelye hátrafelé tér el a felsőbbiknek tengelyétől és a két tengely a fejecsek közös vetületi pontjában egymással kereszteződik, mint a 8-dik ábrán látható, akkor $a, a,, b, b,,$ és $c, c,,$ pontok is oly viszonylagos helyzetbe jutnak, melyben azok mint felelkező belső bordaközi rostok rögpontjai tekinthetők; de egyszersmind látható, hogy az alsóbbik bordának görbületén hosszabb kiterjedésben oly pontok találhatók, melyek, valamint $a,,$ pont, szinte hosszabb sugárral vannak ellátva, mint a felsőbbik bordán álló a , pont, és mégis helyi viszonyaiknál fogva a , rögpontnak felelkező társ rögpontját a belső b . k. izomrétegben képezhetnék. Kevésbé hátrafelé terjed ki már azon tér az alsó bordának görbületén, melynek pontjai hosszabb sugárral bírván, mint b , pont a felsőbbik bordán, ahhoz mint alsó társrögpont a belső izomrétegben viszonyulhatnának, mert már y pontnak, mely $b,,$ -hez közelebb áll mint x az $a,,$ -hoz, sugárhossza egyenlő b , pontnak sugárhosszával, c , pontnak társrögpontjai pedig az alsóbbik bordán épen csak olyan pontok lehetnének, me-

lyek már c , ponton túl a tengelyhez közelebb esnek, melyeknek sugárhossza következőleg már rövidebb mint volt c , ponté, de mindamellett mégis hosszabb, mint a felelkező felső c , ponté. Végre határhoz érünk, melyen túl már semmi oly pont nem található az alsó bordán, mely ha a felső bordának valamely pontjának alsó társponjtját fogná képezni, hosszabb sugárral birhatna mint ama felső. Ezekből úgy hiszem eléggé kiderül, miért szükséges, hogy a belső b . k. izomrétegben a rostok, mint tovább hátrafelé a borda közben, a függélyes irányhoz mind jobban közeledjenek, s bizonyos határon túl végkép megszűnjenek.

Végre lehetséges a b . k. izomrétegbeli felelkező rögpontoknak ezen sugárhosszviszonyait még következőképen is bebizonyítani. Ismét azon már feljebb megállapított feltételből kiindulva, hogy két szomszéd bordának tengelyei közül a felsőbbiknek tengelye vízszintes felületben az alsóbbiknak tengelye előtt fekszik, legyen a 9-ik ábrán, mely vízszintes felületnek felel meg, A a felsőbbik bordának tengelye, B pedig az alsóbbiké, S S képezze a mellkas egyenes átmérőjének vízszintes vetületét; a legyen a közös felső rögpontja úgy egy belső, mint egy külső izomrétegbeli rostnak, amannak alsó rögpontja pedig legyen c , emezé b .

Ha ezen pontoktól függélyeket vezetünk a megfelelő tengelyekhez, akkor a a , vonal mint sugár megfelel a rögpontnak, b -nek sugarát képezi b b , c -ét pedig c c . Látjuk, hogy a a , és c c , vonalak mint sugár vonalai egy belső b . k. izomrost felelkező rögpontjainak vízszintes vetületben egymással kereszteződnek és a kereszteződés után mellfelé haladva, egymástól eltérnek; a a , és b b , vonalak ellenben, melyek a külső b . k. rost rögpontjának sugarait képezik, mellfelé összehajolnak; továbbá kitünik, hogy a a , a felső közös rögpontnak sugara rövidebb nemcsak mint b b , a külső b . k. rost alsó rögpontjának sugara, hanem szintugy mint c c , is, mely a belső izomrost alsó rögpontjának sugarát képezi. Ha ellenben a tengelyek közti viszonyt megfordítjuk, úgy hogy B a felsőbbik bordatengelynek, A pedig az alsóbbiknak feleljen meg, akkor megváltozik nemcsak viszonylagos állása a felelkező sugaraknak, hanem egyszersmind azok hosszviszonya is. Akkor t. i. a a , és c c , vonalak a belső izomrost felelkező rögpontjainak sugarai, s ezek most mellfelé összehajlanak, a a , és

b b,, pedig a külső rost két rögpontjának megfelelő sugara, melyek ekkor mellfelé széthajlók; szintugy *a a*,, mint a belső rostnak felső rögponti sugara hosszabb, mint *c c* rostnak alsó rögponti *c c*,, sugara; a külső rostnak rögponti sugarát illetőleg több eset lehetséges: vagy az ezek közti hosszviszony hasonlóan megváltozott, vagy a két felelkező sugár egyenlő hosszú lett, vagy jöllehet a felső sugár még mindig rövidebb maradt az alsónál, azt most mégis kisebb mértékben haladja meg, mint a tengelyek előbbi állásánál. De épen minthogy a külső bordaközi izomrostok annál sikeresebben működhetnek mint bordaemelő, mentől rövidebb a felső rögponti sugár az alsónál, ily viszony pedig vagy egyedül, vagy legalább nagyobb fokban akkor jöhet létre, midőn a két szomszéd bordatengelyek felsőbbike egyszersmind a mellsőbb is, a tengelyeknek ily viszonylagos helyzete is annál valószínűbbé válik, legalább azon szakaszában a bordaforrásnak, melyben az felemelkedik. De ha a bordatengelyek állása az épen említett, akkor szükségképen a belső bordaközi izomrétegben is úgy mint a külsőben a felelkező rögpontok felsőbbike rövidebb forgási sugárral lesz ellátva mint az alsóbbik.

Mindazonáltal bármennyire nagy is a felhordott érveknél fogva az épen említett sugárhosszviszonynak valószínűsége, mégis bizonyossá csak akkor válik, ha sikerült azt tetteleg mérés által kimutatni. De ismerjük már e részben azon elháríthatlan akadályt, mely a sugarak közvetlen megmérését lehetetlenné teszi, tudjuk, hogy ezen méréseknek is a bordatengelyek képezik alapját, azokat pedig követlenül annál kevésbé lehet kitűzni, mentől változékonyabbak azok maguk.

De jelesen helyén van itten, hogy azon befolyásról szóljak, mely valamely borda hengergő mozgásából a gümöizületben izomrögpontjainak sugárhosszára nézve keletkezhet. Itt is azonban csak a legegyszerűbb esetet vesszük tekintetbe, mely ha nem is jelenkezik a bordákon ily alakban, mégis belátást enged annak bonyolodottabb viszonyaiba. Feltesszük ugyanis ismét, hogy a bordának kettős izülete egygyé van összeolvadva, vagy jobban, mellözve a fejecsizületet, csak a gümöizületet vesszük tekintetbe, melyről feltesszük, hogy izfelületeinek szélei a forgásilap irányában vezetett átmetszeten köríveknek felelnek meg, melyek sugárhossza egyébiránt egyenlőtlen, és hogy az izfejecs nem forogva,

hanem kizárólag hengeregve mozog az izvápa felületén. Legyen tehát a 6-dik ábrán c az izvápa görbületének központja, o pedig a fejecs görbületének központja, mely annak fölfelé hengerítésekor o o , o , körívben halad, ugyanekkor o R vonal is állását meg fogja változtatni o , R , o , R , -re sat. s ha ezen vonalnak bármely pontjára figyelünk, pl. a -ra és b -re, ezek állását is oR vonalnak fölemelkedésekor a , a , -ra és b , b , -re megváltozni látjuk; azon görbének alakja pedig, melyben ezen pontok felszállanak, nem csak az izfelületek görbületétől függ, hanem még azon távoltól is, mely a kijelölt pontok és az izfejec görbületének központja közt fenn áll, s annál inkább eltér azon görbe a köralaktól, mentől nagyobb azon pontok emelkedése.

Mindazonáltal szabad lesz bizonyos határig ezen görbét, mint körívet tekinteni S ha így a köríveknek megfelelő központjait keressük, a a , a , görbének központját α -ban, b , b , b , -ét pedig β -ben találjuk, szintugy az oR vonal a , pontja által megírt görbének központja α -ban, a b , által írotté pedig β -ben fekszik. Azt látjuk tehát, hogy mindezen központok az izületen kívül, attól annál inkább hátrafelé fekszenek, mentől közelebb állanak az izülethez a mozgó pontok a és b , a és b , , azonban mégis nem távolodnak az izülettől a központok azon irányban el, mint közelednek azon mozgópontok egyik vagy másik vonalon, oR -en vagy oR -en, az izülethez. Ezekből következik, hogy a és b vagy a , és b , pontok nem birnak egyenlő sugárhosszal, hanem azon pontnak sugárhossza nagyobb, mely az izülettől távolabb fekszik, hogy mindazonáltal ez utóbbinak sugárhossza mégis kisebb, mint lenne akkor, ha központja azonos volna azon pontéval, mely az izülethez közelebb fekszik. Bizonyos határon túl az izülethez még közelebb fekvő pontokra nézve e viszonyok ellenkezőkké válnak, mint már abból is ítünik, mert oR vagy oR vonal o pontja oly körben forog, melynek központja egybeesik az izvápa görbületének központjával. Azonban nem fekszik feladatunkban ezen viszonyokat, melyek még az izfelületek görbületei szerint is változó, részletesen taglalni, mi biztos eredményhez sem vezethetne mindaddig, míg a bordák izfelületeinek görbületeit egész szabátossággal nem ismerjük. Annyi mégis bizonyos, hogy mentől inkább eltér ezen izületi részek mozgása a tiszta forgástól, s inkább közelit a hengerítéshez, annál inkább távolodnak el az illető rö-

pontisugarak sarkpontjai is a bordatengelytől hátrafelé, úgy hogy a szerint azon sugarak hossza is nagyobb, mint akkor lenne, ha azok sarkpontjaikkal épen a bordatengelyt érintenék. Minthogy tovább magok a tengelyek, melyek körül a bordák mozgathatók helyzetüket változtatják, s minthogy ahhoz képest valószínűleg a mód is változik, mely szerint az izfelületek egymás felett elhaladnak, kitetszik, miszerint a borda egy ugyanazon izomrögpontjának sugárhossza szintoly változékony lehet, mint maga a tengely, mely körül mozoghat.

Ha így a sugarak sarkpontjai nincsenek szükségképen magához a tengelyhez kötve, jóllehet ez lényeges befolyással bír azok hosszára, úgy akkor azon érvek is, melyeket fennebb a felelkező rögpontok viszonylagos sugárhosszára nézve a mellkas és a bordák alakjából, valamint ez utóbbiak hosszából, állásából és tengelyeiknek irányából származtattunk, bizonyító képességekből veszitenek ugyan, de mindamellett még sem enyésznek el, mert azon körülmény, hogy a sugarak sarkpontja a tengelyen túl hátra felé eshet, csak általános hosszát ezen sugaraknak érinti, ellenben bántatlanul hagyhatja a felelkező rögpontok viszonylagos sugárhosszát azon feltétel alatt, hogy azon bordák izfelületeinek mozgása ebbeli eredményére nézve azonos, minek lehetősége épen nincsen kizárva.

Mindazáltal annál inkább szükséges a felelkező izomrögpontok viszonylagos sugárhosszát még biztosabb eljárás szerint meghatározni. Hogy tehát meggyőződést szerezzek, miszerint akkor, midőn a bordák oly irányban mozgattatnak, mely legalább megközelíti azok természetes mozgását, a belső bordaközi izomrétegben a felelkező rögpontok sugárhosszviszonya olyan lehet, melynél az alsóbbik rögpontnak sugárhossza nagyobb, mint a felelkező felsőé, hasonló eljárást követtem mint előbb, midőn a bordatengelyek különböféle irányát fölkerestem.

Miután több bordán az előbb kikészített belső bordaközi izomrostoknak felelkező felső és alsó rögpontjai kijelöltettek, és a mellkas egyenes fölemelt állásban megerősítettett, az egyes bordának az épen vizsgálat alá vett rögpontnál megcsontított végébe rövid tűt szúrtam, azután pedig ennek a bordából csak igen kevésbé kiálló vége elébe papírral bevont üveglapot állítottam fel akképen, hogy e lap, megfelelően a tű vége azon forgási sík-

jának, melyben az mozgott, midőn a borda előbb fölemeltetvén, magától minden erőltetés nélkül előbbi nyugalmi állásába visszaesett, ezen mozgás alatt mindig egyformán a tühegyével érintkezésben maradt, és azon a tű forgásának könnyű nyomai visszamaradtak. Így a tű hegye által leírt görbe vonal megfelelt azon rögpont forgásívének, melyet a tű helyettesített; s közönséges tértani eljárás szerint meghatározatván e görbület központja, tudva volt a kérdéses rögpontsugárhossza is.

Ezen eljárásom két esetben, melynek egyikében férfi, a másikéban női hullának mellkasa képezte vizsgálódásom tárgyát, következő eredményhez vezetett:

I.

Bordaköz	belső b. k. izomrost	sugárhossza a felelkező rögpontok	
		felsőbbikének	alsóbbikának
II	a	90 mm.	152 mm.
	b	86 "	113 "
V	a	102 "	132 "
	b	87 "	115 "
VI	a	133 "	178 "
	b	81 "	97 "
IX	a	150 "	176 "
X	a	140 "	154 "

II.

I	a	75 "	84 "
	b	67 "	77 "
II	a	72 "	80 "
	b	74 "	82 "
III	a	87 "	83 "
	b	101 "	107 "
IV	a	81 "	104 "
	b	71 "	115 "
V	a	120 "	146 "
	b	102 "	115 "
VII	a	99 "	106 "

Ott, hol egy bordaközben két rostnak sugárhosszát mértem, a-val azt jelelem meg, mely a köznek melsőbb részében feködt, b-vel pedig a tovább oldalt fekövt.

Mielött e számok által kimutatott viszonyra ügyelhetnénk, szükséges előbb még azok bizonyító képességéről következőket fölemlíteni.

Először is tudjuk, miszerint egy ugyanazon borda tengelyét megváltoztathatja midön az, bárha megtartva ugyanazon forgási lapját, nagyobb kiterjedésben mozog; így tehát valamely rögpontnak forgása is, bárha ugyanazon lapban megmarad, mégis nem egy azon álló központ körül megyen végbe; azért a tű által irt görbe vonal is, ha azt nagyobb kiterjedésben vizsgáljuk, nem fog tökéletes körszeletnek megfelelhenni; mindamellett tekintetbe véve azon görbületnek csak kisebb részét, azt megközelítőleg körszeletnek vehetjük, és az annak megfelelő sugárhosszát is, a valódit megközelítőnek tekinthetjük.

2-szor épen mert a bordák különbéle tengelyek körül forgathatók, azért az ezen mérések folytán nyert számok is általános értékkel még akkor sem birhatnak, ha a mérés egész szabatsággal tétetett meg, hanem mindig csak azon bizonyos forgási esetre vonatkozhatnak, melyben azok nyerettek. Így tehát azon sugárhosszviszony is, mely e számokból kiderül, szigoruan tekintve, csakis azon forgási lapra nézve van bebizonyitva, melyben a tű vizsgáláskor mozgatva volt. De tekintve, hogy a mérés alá vett görbék olyanok, miket a tű minden erőltetéstől mentes bordaforrásnál irt, úgy látszik, hogy szabad e mérésekből nyilvánuló sugárhosszviszonyt még azon esetre is alkalmazni, midön a bordák természetes összefüggésükben a mellkassal mozognak.

Ezen mérések azon feltünő viszonyt mutatják és elméleti kimutatásunkat tökéletesen bebizonyitják, miszerint a belső bordaközti izomrétegben is úgy, mint a külsőben, két felelkező rost-rögpont közül a felsőbbik rövidebb, az alsó ellenben hosszabb sugárral bir. Hogy e tekintetben a II-dik esetben egy kivételre akadunk, a mennyiben a III-dik bordaközben b izomrostnak felső rögponti sugara hosszabb, mint az alsóé, ez a kimutatott viszonynak érvényét nem csonkithatja, sőt inkább azt igazolja, a mennyiben a bordatengelyek változatosságánál fogva, inkább számossabb ily kivételt várhattunk volna.

A tengelyek változékonyságának tulajdonítandó is, hogy a felelkező rögpontok egymásközi sugárhosszviszonyára nézve az egyes bordaközökben semmi szabályosság ki nem tűnik; annyi azonban mégis látható, hogy az egy ugyanazon bordaközben hátrább álló rost sugarainak hossza kisebb, mint a mellsőbbiké. E tekintetben is csak két kivételt találunk, és pedig ismét a II-dik esetben, hol a III-dik bordaközben b rostnak sugárai hosszabbak, mint a rosté, és az V-dik bordaközben b rostnak alsó rögpontja hosszabb sugárral bír, mint a rostnak hasonnemű rögpontja.

Igy tehát ezen mérések eredménye újra megerősíti azon érveket, melyeket fennebb ugyanezen sugárhosszviszony kimutatására a tengelyek fekvéséből származtattunk, s melyek némileg kétségesekké váltak az által, hogy a bordák nem tisztán forogva mozognak izületeikben, hanem egyszersmind többé, kevésbé hengeregve is.

4. K ö v e t k e z m é n y e k.

Az eddigi vizsgálatnak eredménye tehát következő pontokban foglalható:

A bordák változékonny tengelyek körül forgathatók, és ennek következtében a két szomszéd bordatengely közti fekvési viszony lehet egyszer olyan, hogy a felsőbbik bordának tengelye vízszintes felületben az alsóbbiknak tengelye előtt fekszik, máskor pedig lehet e viszony — főleg az alsóbb bordáknál — ellenkező is. Függélyes vetületben pedig nagyobbára a két szomszéd tengely kifelé egymástól széthajlik; megfordított viszony itten inkább csak kivételes esetben áll be.

A tengelyek azon fekvési viszonyainál, melynél vízszintes felületben a felsőbbik az alsóbbik előtt áll, a felelkező rögponti sugarak a külső b. k. izomrétegben vízszintes felületben mellfelé összehajlanak, a belső b. k. izomrétegben ellenben mellfelé haladva egymással kereszteződnek, és a kereszteződésen túl egymástól eltérnek. Mindkét rétegben pedig a felelkező rögpontok

sugarhosszviszonya olyan, hogy a felső rögpontnak forgási sugara rövidebb, az alsóé hosszabb.

A szomszéd tengelyek viszonylagos fekvésének másik esetében megváltozik úgy viszonylagos iránya a felelkező rögponti sugaraknak, mintszinte azok viszonylagos hossza is; és pedig — valószínűleg — úgy, hogy a külső b. k. izomrétegben azon sugarak vízszintes felületben egymással kereszteződnek, a belső izomrétegben pedig összehajlanak, egyszersmind ez utolsó izomrétegben a felsőbbik rögpontnak sugara most hosszabb, mint a felelkező alsóé; a külső izomrétegben is szinte hasonló sugarhosszviszony állhat be, vagy legalább az alsó rögponti sugár most kisebb fokban mulja felül a felelkező felső sugárt, mint azelőtt.

De ezen adatok elégtelenek arra, hogy azok segítségével háromszögtanilag valamely két felelkező izomroströgpont közti távolsági viszonyt és annak változatait a bordák mozgatasánál meghatározhatnánk; erre nézve ugyanis szükséges volna egyfelől biztosan ismerni az eddig felsorolt tényezőknek esetleges értékeit, u. m. a tengelyek hajlásának szögét a vízszinteshez képest függélyes felületben, valamint azon szöget, melyet két-két szomszéd bordatengely vízszintes vetületben egymás közé zár, ugyszinte a felelkező rögponti sugarak sarkpontjainak távolát az illető bordatengelyek vízszintes vetületeinek kereszteződési pontjától, másfelől pedig ismerni kellene azon szögnek nagyságát is, melyet a felelkező rögpontok sugarai a vízszintessel képeznek úgy nyugalmi állásukban, mint akkor, midőn abból fölfelé vagy lefelé szállva, mozgásuknak legnagyobbját elérték. Mindezen tényezőknek kellő meghatározása a mellkason ki nem vihető ugyan, mindamellett számba véve azon adatokat, melyek birtokába a mellkason eljuthattunk, és azon elméleti adatok alapján, miket az elméleti bevezetés III-dik esetében fejtegettünk, képesítve vagyunk a felelkező izomrögpontokközti távolnak legalább változási módjára nézve bordaemelkedéskor biztos következtetéseket vonni.

Tekintetbe véve legelőször is, hogy a bordatengelyek közt oly viszonyt találtunk, melynél fogva azok függélyes vetületben, szabályszerűen, kifelé egymástól széthajolnak, vízszintes vetületben pedig két szomszéd bordatengely közül a felsőbbik az alsóbbik előtt fekszik, hogy tovább a tengelyek ezen viszonyánál a belső bordaközi izomrétegben a felelkező rögponti sugarak víz-

szintes vetületben egymással kereszteződnek, és egyszersmind az alsóbbik rögpontnak sugárhossza nagyobb, mint a felelkező felsőbbiké; úgy az elméleti bevezetésben a III-dik eset 1-ső és 3-ik összetételénél mondtak folytán, azt következtethetjük: hogy jól lehet a felelkező belső bordaközi izomrögpontok közötti távolnak vízszintes ága, a sugarak vízszintes vetületeinek kereszteződése, illetőleg széthajlása miatt bordaemelkedéskor nagyobbodik, mindamellet maga az egyenes távola ezen rögpontoknak mégis kisebbülni fog, minthogy azon ágnak nagyobbodását felülmulja a függélyes ágnak vele egyidejű, de jelentékenyebb kisebbülése; sőt azon esetben, midőn két szomszéd bordatengely függélyes vetületben is egymástól széthajlik, a rögpontok közötti távolnak függélyes ága még akkor is kisebbülhet bordaemelkedéskor, ha mindjárt a felsőbbik rögpontnak sugárhossza nagyobb lenne, mint az alsóbbiké, feltéve hogy mindamellet még $S_{„} > S_{cos}$ maradt. A rögpontok közötti távol vízszintes ágának bordaemelkedéskori nagyobbodását tovább annál könnyebben pótolhatja azon távol függélyes ágának kisebbülése, mentől inkább közelednek a rögponti sugarak bordaemelkedéskor a vízszintes álláshoz, már pedig azon állás, melyből a bordák — főleg a felsőbbek — emelkedésökor kiindulnak a vízszintes álláshoz közelebb esik, mint a függélyeshez. Vgyre maga a felelkező sugarakközi hosszkülönség is, fennebb méréseink folytán igen jelentékenynek bizonyult be. Mind ezen okoknál fogva tehát bizton állithatjuk, hogy a bordatengelyek ama fekvési- és a felelkező rögponti sugarak említett hosszviszonya mellett a belső bordaközi izomrétegben a felelkező rögpontok bordaemelkedéskor egymáshoz közeledni fognak.

Ha pedig a bordákforgása oly tengelyek körül történék, melyek függélyes vetületben külső végeikkel összehajolnak, akkor ezen körülmény folytán a belső bordaközi izomrétegbeli felelkező rögpontok egymáshoz közeledése bordaemelkedéskor csak még inkább elősegítve fogna lenni, a mennyiben egyfelől a rögpontok közötti távolnak függélyes ága akkor is kisebbülni fog, míg a felsőbbik rögpontnak sugárhossza rövidebb, mint a felelkező alsóbbiké; másfelől pedig maga a vízszintes ág is azon határok közt, melyekre a bordák tetteleges emelkedése kiterjed, kisebbülhet.

A külső bordaközi izomrétegben ellenben, melynek felelkező rögpoti sugárai vízszintes vetületben a bordák nyugalmi állásánál összehajlók, minthogy ezen összehajlás bordaemelkedéskor kisebbül, ha a bordatengelyek függélyes vetületben kifelé összehajlók, a felelkező izomrögpontokközi távol vízszintes ága is, a helyett hogy bordaemelkedéskor kisebbülne, könnyen nagyobbulhatni fog; minek következtében csökkenni fog a hatás is, melyet azon távol függélyes ágának kisebbülése bordaemelkedéskor magának az egyenes távolnak változására nézve üz.

Ila pedig azt tennők fel, hogy a bordák emelkedése oly tengelyek körül történik, melyek közül az alsóbbik vízszintes vetületben mindig a felsőbbik előtt fekszik, meg kell emlékeznünk, hogy akkor a felelkező rögponti sugarak viszonylagos iránya is vízszintes vetületben szükségképen úgy változik meg, hogy azok a belső bordaközi izomrétegben összehajlanak, a külső rétegben pedig kereszteződnek s ennek folytán egyszersmind megváltozik ezen sugarak viszonylagos hossza is akképen, hogy nem csak a belső izomrétegben a felsőbbik rögpontnak sugárhossza nagyobb, mint a felelkező alsóbbiké, hanem szintugy a külső izomrétegben is hasonló sugárhosszviszony állhat be, vagy legalább megtörténhet, hogy most az alsó rögponti sugár kisebb fokban mulja felül a felelkező felső sugárt, mint a tengelyek ellenkező fekvésénél. De épen, mert ily sugárhosszviszony mellett a külső bordaközi izmok vagy épen nem, vagy legalább csekélyebb előnnyel fogának mint bordaemelők működhetni, igen is nem valószínű, hogy a bordákemelkedése a kérdéses fekvésű tengelyek körül történjék.

Másfelől nagy jelentőséggel birnak a bordatengelyek ezen fekvési viszonyából kelt következmények a bordák letolására nézve fölemelkedett állásukból általánosan, főleg pedig ha az a nyugalmi álláson alúl kiterjedne. Rendes állapotban ugyan már saját súlyánál és a fölemelkedésnél megfeszült részek ruganyosságánál fogva, minden izom közbenjárása nélkül fog a felemelt mellkas nyugalmi állásába leszállani; ha azonban a légzés nehezült, de főleg ha a mellkas nyugalmi állásán túl még alább leszálltatik, akkor az izmok közreműködése elkerülhetlenül szükségessé válik. Mennyiben képesek a bordaközi izmok ezen működésben részt venni, azonnal megvizsgáljuk.

Hogy ezen izmok, mint borda letolók mindaddig nem működhetnek, míg a bordák oly tengelyek körül forognak, melyek közül a felsőbbik bordáé vízszintes vetületben az alsóbbik bordának tengelye előtt fekszik, már azon tárgyalásból kitűnik, mely által kimutattuk, hogy ily tengelyfekvési viszonynál azon izmok a bordákat fölemelik; de tudjuk más részről, hogy a bordák, főleg pedig a mélyebben fekvők különbözőféle tengelyek s nevezetesen olyanok körül is forgathatók, melyek közül az alsóbbik bordáé vízszintes vetületben a felsőbbik bordának tengelye előtt fekszik, és hogy ennek folytán a felelkező izomrögpontok viszonylagos sugárhossza is úgy megváltozik, hogy a felsőbbik rögpontnak sugára hosszabb lesz, mint az alsóbbiké, még pedig nem csak a belső izomrétegre nézve, hanem lehetőleg a külsőre nézve is; ebből pedig az következik, hogy midőn a bordák leszállanak, a felelkező izomrögpontok egymástóli távolának függélyes ága apadni fog, nem csak a belső izomrétegbeliéknél, hanem lehetőleg a külső rétegbeliéknél is. Azon távolnak vízszintes ágát illetőleg, azt találjuk, hogy az a belső izomrétegbeli rostoknál, jóllehet azok felelkező rögponti sugárai vízszintes vetületben ekkor összehajlók, mégis szinte apadhat a bordák leszállásakor, ha a bordák tengelyei függélyes vetületben kifelé egymástól széthajlók. Azonban még ha nagyobbodnék is bordaleszállásakor azon távol vízszintes ága, ellensúlyát tarthatná annak még mindig a függélyes ágnak vele egyidejű apadása. A külső bordaközti izomrétegbeli roströgpontok egymástóli távolának vízszintes ága végre annál könnyebben fog a bordatengelyek ama feltételezett állásánál, melynél a felelkező rögponti sugarak vízszintes vetületei kereszteződnek, a bordák leszállásakor apadhatni, mentől kevésbé széthajlók a bordatengelyek függélyes vetületben.

Ezen viszonyokból tehát kitűnik, hogy a bordaközti izmok bordaemelőként, s egyszersmind bordaletolókként is működhetnek, hogy tehát mindkét réteg együttesen működhet a nélkül, hogy egymás hatását csorbitaná, hogy azonban mégis a bordák emelésénél a külső izomréteg bir előnyösebb hatással, a bordák letolásánál ellenben a belső réteg.

Itt azonban nem szabad elfelejtenünk, miszerint azon elméleti adatok, melyek alapján eddig a mellkasnak viszonyait fejtegettük, maguk azon felvételén alapulnak, hogy a felelkező su-

garak függélyes vetületben mindenkor párhuzamosak maradnak. Már pedig fel nem tehetjük, hogy a felelkező izomrögpointi sugarak a mellkason párhuzamosak legyenek függélyes vetületben, sem a bordák nyugalmi állásakor, sem azok mozgásakor. Nem tekintve ugyan is a bordaélek hajlását és azon szögnek különbféle nagyságát az egyes bordáknál, melyet azok nyugalmi állásukban a vízszintessel képeznek, azon körülmény, hogy a bordának két szélét, melyek egyikén a felsőbbik bordaköznek izomrétegei alsóbbik végükkel, másikán pedig a következő köznek rétegei felsőbb végükkel rögzítvék, a bordacsont szélessége választja, már maga is kizárja, hogy oly pontoknak sugarai, melyek a bordának felső és alsó szélén egy közös, a bordatengelyéhez függélyes irányú lap által érintetnek, egy közös vonalba ugy összeolvadhassanak, mint a Hambergerféle mintarajzon azon pontok sugárai, melyek, képviseljék bár a két szomszéd bordaköz izmainak felső vagy alsó rögpointjait, közös vonalon fekszenek; mert belátható, hogy a borda ama pontjainak sugárai, a közös bordatengely vonalától kiindulva, egymástól szét fognak hajolni, s pedig még akkor is, ha a bordák a helyett, hogy görbék, egyenes, de bizonyos szélességgel bíró léczeket képeznének. Ebből pedig következik, hogy még akkor is, ha két ily lécznek szélei tökéletesen párhuzamosan állnának, azokon a felelkező rögpointok sugárai még sem fognának párhuzamosak lehetni, hanem összehajlók lenni; sőt még a léczek oly állásánál is, melyben két valamely felelkező pontnak sugárai párhuzamosak lennének, valamennyi többi felelkező pontok sugárai még sem fognának párhuzamosak lehetni; hanem csak akkor volna ez elérhető, ha a felsőbb rögpointok sugárainak adott irányánál, a következő lécznek felső széle, melyen a felelkező alsó rögpointok helyeztetvék, bizonyos görbülettel bírna. De ily viszonynál is, csak akkor lehetnének a felelkező rögpointok sugárai a léczek egész hosszában párhuzamosak, ha minden egyes rögpointnak az egyik léczen csak egyetlen egy felelkező pontja volna a másik léczen; ellenben ha minden egyes rögpoint az egyik lécz — alsó — szélén, két felelkező ponttal bírna a másik lécznek — felső — szélén, mint pl. azon esetben, ha a két lécz közt két izomréteg ellenkező irányú rostokkal foglalna helyet, akkor a felelkező rögpointok sugárainak párhuzamossága is végkép ki fogna zárva lenni. Ezen eset

ugyan szoros értelemben a bordáknál nem fordul elő, a mennyiben azok szélei kétélűek lévén, a belső és külső izomréteg rostainak rögpontjai nem azonosak, de valjon a két izomrétegbeli rögpontok különválása által, továbbá a bordák hajlása által azok elé, valamint lapja hosszában, végre a bordacsont szélesbülése által mellső vége felé, a felelkező rögponti sugarak egymáshoz párhuzamos állást nyertek-e? ezt meghatározni azon okból nem lehet, mert nem lévén szabatosan meghatározható a borda tengely tényleges iránya, a szög sem mérhető, melyet valamely rögpontnak sugára a vízszintessel képez. Magától értetődik egyébiránt, hogy akkor is, ha a felelkező rögponti sugarak párhuzamosak volnának is, az egyes rögpontok sugárai a borda hosszában irányukra nézve mégis eltérők lehetnének úgy a bordák nyugalmi állásakor, mint szinte azok mozgásakor.

Minthogy tehát semmi adattal nem birunk arra nézve, valjon a mellkason a felelkező rögponti sugarak függélyes vetületben összehajlók-e, vagy széthajlók, vagy mindkét eset is egy azon bordaköz hosszában előfordul; még kevésbé tudjuk, valjon és mennyiben változik meg a bordák mozgásakor azon sugarak eredeti össze- vagy széthajlása; nem marad egyéb hátra, mint külön megvizsgálni a változást, melyet a felelkező rögpontok egymástól egyenes távola az egyik s másik esetben szenvedhet. Ezen vizsgálatnál azon, a fennebb elősorolt okoknál fogva alapos felvételtől indulunk ki, hogy a belső bordaközi izomrétegnél is úgy, mint a külsőnél, a felsőbbik rögpontnak sugára rövidebb, mint a felelkező alsó rögponté. Minthogy pedig eddig kitűnt, hogy főleg a rögponti távol függélyes ágától függ, valjon bordamozgáskor a felelkező rögpontok egymáshoz közelednek-e vagy pedig egymástól eltávolodnak; ezen vizsgálatnál is főleg csak függélyes ágát a rögponti távolnak vesszük tekintetbe; a vízszintes ágra nézve, minthogy az oly sokféle tényezőktől függ, oly sokféle a lehetőség is, hogy annak részletes elemzése igen távol térre elvezetne, melyen mindamellett megállapodni még sem tudnánk, nem ismervén azon tényezőknek esetleges értékeit.

Illetőleg tehát a rögponti távol függélyes ágát, meg kell különböztetnünk, valjon a viszony azon szögek értéke közt, melyeket a felelkező rögponti sugarak a vízszintessel képeznek a sugarak emelkedésekor változatlan marad-e, avagy az ezen szög-

értékek közti különbség nő vagy apad? más szóval, valjon a felsőbbik sugár gyorsabban emelkedik-e, mint vele egyidőben a felelkező alsóbbik sugár, vagy pedig megfordítva az alsóbbik gyorsabban-e, mint a felső?

Az első esetben, ha *t. i. a felelkező rögponti sugarak ama szögviszonya változatlan marad sugáremelkedéskor*, a rögponti távolnak vízszintes ága, a függélyes vetületben *széthajló sugaraknál*, következő viszonyt mutat fel: legyen S , a felsőbbik, S_{α} az alsóbbik sugár, α , pedig a szög, melyet S , és α , a szög, melyet S_{α} a vízszintessel képez, ε végre a különbzék ($\alpha_{\alpha} - \alpha$). Midőn tehát $\alpha = 0$, akkor $\alpha_{\alpha} = \varepsilon$, midőn pedig $\alpha_{\alpha} = 90^{\circ}$, akkor $\alpha = 90^{\circ} - \varepsilon$. Ha tehát sugáremelkedéskor $\alpha_{\alpha} - \alpha = \varepsilon$ változatlanul megmarad, úgy a rögponti távolnak függélyes ága y , melynek egyenlete az elméleti bevezetés III-dik esetében — (A-val a felsőbbik, ferde irányú tengelyt jelölve meg) — volt:

$$y = m + A \cdot \sin^3 + S_{\alpha} \cdot \sin \alpha_{\alpha} - S_{\alpha} \cdot \cos^3 \sin \alpha_{\alpha},$$

most a sugarak azon állásában, midőn $\alpha = 0$ és $\alpha_{\alpha} = \varepsilon$, fog lenni:

$$y = m + A \cdot \sin^3 + S_{\alpha} \cdot \sin \varepsilon \quad . \quad . \quad . \quad 1)$$

a sugarak azon állásában pedig, midőn $\alpha = 90^{\circ} - \varepsilon$ és $\alpha_{\alpha} = 90^{\circ}$, léssen:

$$y = m + A \cdot \sin^3 + S_{\alpha} - S_{\alpha} \cdot \cos^3 \cos \varepsilon \quad . \quad . \quad . \quad 2)$$

levonván az előbbi egyenletet az utóbbtól, kapjuk azon értékek különbzékét, melyekkel y azon két határ állásban bir, *t. i.:*

$$S_{\alpha}(1 - \sin \varepsilon) - S_{\alpha} \cdot \cos^3 \cos \varepsilon \quad . \quad . \quad . \quad 3)$$

Összehasonlítván ezen különbzékét azzal, mely a két szélső sugár állás közt párhuzamos irányú sugaraknál jelenkezik, (ez esetben is egyébiránt egyenlőség végett a sugarak forgását csak $90 - \varepsilon$ fokra terjesztvén ki), mely tehát megfelel a következőnek:

$$S_{\alpha} \cdot \cos \varepsilon - S_{\alpha} \cdot \cos^3 \cos \varepsilon \quad . \quad . \quad . \quad 4)$$

azt látjuk, hogy a 3-dik sz. a. különbzék mindenesetre kisebb, mint lenne párhuzamos sugaraknál, sőt még könnyen nemlegessé is válhat, jöllehet $S_{\alpha} > S_{\alpha}$ -nél, ha csak β -nak értéke elégségesen kicsiny vagy ha ε -nek értéke elégségesen nagy; ekkor tehát sugáremelkedéskor azok végponti távolának függélyes ága nőhet, jöllehet a felelkező sugarak felsőbbike rövidebb, mint az alsó. A bordaközi izomrostok felelkező rögpontjainak távolára nézve ebből az következik, hogy a kérdéses esetben ezen távol, a külső izomréteget illetőleg, kisebb fokban fogna bordaemelkedéskor

apadni, mint midőn a felelkező rögponti sugarak függélyes vetületben párhuzamosak; a belső bordaközti izomrostoknál pedig, melyeknél a rögponti távolnak vízszintes ága úgyis, mint már fennebb láttuk — bordaemelkedéskor inkább nagyobbodik, ezen nagyobbodás is annál könnyebben túlsúlyllyal fog birhatni, mentől csekélyebb a függélyes ágnak kisebbülése; s ha maga ezen ág is nagyobbodnék bordaemelkedéskor, akkor szükségképen a belső bordaközti izomrostok rögpontjainak egyenes távola is annál inkább nőni fog.

Ha a felelkező sugarak függélyes vetületben nyugalmi állásuknál *összehajlók* és az összehajlási viszony köztük emelkedésükkor is változatlan marad, akkor végpontjaik egymástóli távolának függélyes ága,

$$\alpha = \varepsilon \text{ és } \alpha_{,,} = 0 \text{ lévén,}$$

$$y = m + A \cdot \sin \beta - S_{,,} \cos \beta \cdot \sin \varepsilon \quad 5);$$

midőn pedig

$$\alpha_{,,} = 90^\circ \text{ és } \alpha_{,,} = 1 - \varepsilon \text{ lett,}$$

$$y = m + A \cdot \sin \beta + S_{,,} \cos \varepsilon - S_{,,} \cos \beta \quad 6)$$

Levonván az 5-dik egyenletet a 6-diktól, marad

$$S_{,,} \cos \varepsilon - S_{,,} \cos \beta (1 - \sin \varepsilon) \quad 7)$$

Ezen különbzéknek értéke mindaddig igenleges marad, míg $S_{,,} \cos \beta$ nem lett nagyobb $S_{,,}$ -nél; egyszersmind nagyobb ezen különbzék szintúgy annál, melyet a függélyes vetületben széthajló sugaraknál a 3-dik sz. a. találtunk, valamint azon különbzéknel is, mely párhuzamos sugaraknál — a 4-dik sz. a. — jelentkezett.

Ebből tehát kitünik, hogy a függélyes vetületben összehajló sugaraknál, a végpontjaikközti távolnak függélyes ága sugár-emelkedéskor még gyorsabban fog apadni, mint midőn a sugarak párhuzamosak, következőleg annál könnyebben is fogja a vízszintes ágnak netalán vele egyidőben bekövetkező nagyobbodását ellensúlyozhatni, s annál fogva még inkább fog a végpontokközti egyenes távol kisebbülhetni.

Ha pedig a *viszony azon szögek értéke közt, melyeket a felelkező sugarak a vízszintessel képeznek, azok emelkedésekor megváltoznék, s pedig akképen, hogy azon szögértékek különbzéke nagyobbodnék*, hogy tehát a felsőbbik sugár gyorsabban emelkednék, mint az alsó, akkor azon esetben, midőn a felelkező sugarak függélyes vetületben kiindulásokkor *széthajlók* voltak s következőleg ezen széthajlásuk emelkedésükkor nagyobbodik, a sugárvégpontok

távolának függélyes ága, mely széthajló sugaraknál már akkor, midőn széthajlásuk emelkedés közben változatlan maradt, csak lassan apadott, sőt könnyen nagyobbulást is szenvedhetett, most midőn e széthajlás nő, még könnyebben fog nagyobbodhatni. Ekkor pedig maga a sugárvégpontok egyenes távola is szinte nagyobbodni fog, még pedig nem csak a belső bordaközi izomrétegnél, melynél azon távol vízszintes ága sugáremelkedéskor úgyis nagyobbul, hanem eshetőleg még a külső izomrétegbeli rögponti sugaraknál is. Ekkor tehát nem csak a belső bordaközi izmok meg fognának szűnni bordaemelőkként hatni, hanem szintűgy a külsők is; de éppen azért igen is nem valószínű, hogy a függélyes vetületben eredetileg széthajló sugarak széthajlása bordaemelkedéskor még tovább megnagyobbodjék.

Ha pedig az eredetileg (függélyes vetületben) *összehajló sugarak összehajlása emelkedéskor kisebbülne vagy éppen széthajlásra átváltoznék*, akkor ugyan kevésbé fogna ezen körülmény hátrányul szolgálni a bordaközi izmok bordaemelő hatására nézve mint az előbbi esetben, minthogy összehajló sugaraknál, azok végponti távolának függélyes ága emelkedéskor igen gyorsan apad, mindamellett mégis ezen hatást legalább kisebbíteni fogná. Azonban semmi sem mutat arra, hogy a felsőbbik borda gyorsabban és nagyobb kiterjedésben emelkednék, mint vele egyidőben a szomszéd alsó borda, sőt inkább tekintve a bordáknak lefelé mind inkább növekedő mozgékonyosságát, és belégzéskor az alsóbb bordák kiterjedtebb emelkedését a felsőbb bordákhoz képest, inkább azt következtethetjük, hogy a bordák emelkedésekor minden alsóbbik borda gyorsabban és nagyobb kiterjedésben emelkedik, mint a szomszéd felsőbb borda, a különbség tehát azon szögek értékei közt, miket két-két szomszéd borda a vízszintessel képez az emelkedés folytán kisebbül, minek következtében a föltett sugárhosszviszonynál a sugárvégpontok közti távolnak függélyes ága is emelkedéskor kisebbülni fog, még pedig úgy azon esetben midőn a felelkező sugarak nyugalmi állásukban széthajlottak, mint szinte és még inkább akkor is, midőn azok eredetileg összehajlottak; és tehát a felelkező rögpontokközti egyenes távol is mindkét esetben emelkedéskor kisebbülhetni fog még akkor is, ha netalán ezen távolnak vízszintes ága nagyobbodnék.

Tekintve azonban, hogy a bordaközök belégzéskor tágul-

nak, kérdésessé válik, hogy a felelkező rögponti sugarak összehajlása függélyes vetületben emelkedéskor nagyobbulhasson, mint-hogy ily viszony a bordaközök szükülésével fogna inkább együtt-járni. De meg kell gondolnunk, miszerint magánál a Hamberger-féle mintánál az eredetileg összehajló sugarak emelkedéskor valamennyire még jobban összehajlókká válhatnak, még inkább pedig az eredetileg széthajló sugarak széthajlása az emelkedés folytán kisebbülhet, a nélkül, hogy a sugárközi térnek is szükségképen kisebbülnie kellene, sőt még nagyobbulhat az, az első esetben ugyan csekély, a másodikban azonban már jelentékenyebb fokban is. Illetőleg pedig a bordaközöket, mindenek előtt azon különbséget kell kiemelnünk, mely egyfelől a Hamberger-féle mintaléczek közti tér közt és másfelől a mellkas bordaközei közt fennáll. Hogy ezen különbséget elemi viszonyaiban megismérjük, a legegyszerűbb esetet vesszük taglalás alá. Legyen tehát egyfelől két tengelykörülforgó sugár úgy összeállítva, hogy azok forgáslapjai valamint a Hamberger-féle mintán tökéletesen egybe-essenek; álljon másfelől más két sugár oly viszonyban egymáshoz, hogy azoknak forgástengelyei, legyenek ezek akár egyenlő, akár egyenlőtlen hosszúk, vízszintes vetületben úgy, mint a függélyesben is bizonyos szög alatt összehajoljanak, következőleg a sugarak forgáslapjai is mindkét vetületben egymástól eltávozzanak, és legyen tovább mindkét esetben a szög, melyet a felelkező sugarak a vízszintessel képeznek, mind nyugalmi állásukban, mind forgás közben is egyenlő. Ha most a két felelkező sugárközi térnek változatait sugáremelkedéskor mindkét esetben egymással összehasonlítani kívánjuk, mindkét összetételnél is tökéletesen azonos mértékkel kell a sugárközi térnek tágasságát mérnünk. De könnyen átlátjuk, miszerint oly egyenes vonal, mely a felelkező sugarak mindkettejére függélyes, e célra meg nem felel, minthogy a második összetételnél, melynél felvételünk szerint a két felelkező sugár vízszintes vetületben nem párhuzamos, egy ugyanazon egyenes vonal mindkét sugárra egyszerre függélyes irányú nem lehet. De szintoly kevésbé fogna azonos mértékül oly vonal szolgálhatni, mely az egyik sugár valamely pontjától kiindulva a másik sugárt függélyesen találná, mert először az ily vonal nem fogna azonos lenni azzal, mely az első összetételben mindkét sugárhoz függélyes irányban áll, másodszor pedig azért, mert a má-

sodik összetételben ezen vonalnak hossza a sugárközi térnek különböző helyein nemcsak igen különböző fogna lenni, hanem még sugáremelkedés közben is különbözféleképen megváltozni mind arányra, mind a módra nézve úgy, hogy míg egy helyen a sugárköz tágul, az más helyen éppen ellenkezőleg szűkülhetne. Azonos mértékül azért a két felvett esetben csak oly vonal alkalmazható, mely nem magára a két felelkező sugárra, hanem azok függélyes vetületeire függélyes irányú; hogy ezen vonal egy-szersmind azonos azzal is, mely a Hamberger-féle mintánál a sugarakhoz függélyes, a dolog lényegét nem érinti, a mennyiben az csak következménye azon körülménynek, hogy a Hamberger-féle mintának egyszerű viszonyai közt a sugarak függélyes vetületei egybeesnek magokkal a sugarakkal. Az éppen kijelölt mérték segítségével, minthogy az mindkét összeállításnál a sugárközi térnek megmérésére egyiránt alkalmas, ezen térnek változatait sugáremelkedéskor azon esetben is tanulmányozhatjuk, midőn a felelkező sugarak forgáslapjai mindkét vetületben egymástól el-
térnek. Feltéve tehát, hogy ily esetben a két felelkező sugár mindig egyenlő szögértékkel emelkedik, ha ezen sugarak függélyes vetületei közt foglalt térnek tágasságát mérjük, azt találjuk, hogy az úgy mint a Hamberger-féle mintánál, szintugy itt is semmitől kezdve a sugarak lefüggő állásánál, azok emelkedése folytán nagyobbodik, és vízszintes állásánál legnagyobb értékét eléri, hogy azonban ezen érték a kérdéses összeállításnál annál nagyobb vagy illetőleg annál kisebb fog lenni, mint különben hasonló körülmények közt a sugarak tengelyeinek tökéletes párhuzamosságánál, mentől nagyobb a szöge és sugárhossza azon körívnek, melynek hosszában a forgási sugárnak sarkpontja a ferdén fekvő tengellyel föl- vagy leszállott, midőn ezen tengely, a vele felelkező sugártengelyéhez párhuzamos irányú állásából a ferdén felszálló vagy illetőleg ferdén leszálló irányba áttétetett. A mennyiben e szerint a sugarak függélyes vetületei közti térnek tágassága a sugarak két legszélsőbb állása közt tágasabb vagy illetőleg szűkebb határok közt változik ez esetben, mint tökéletesen párhuzamos tengelyeknél, kitűnik, hogy összehasonlítva ez utóbbi esettel, a függélyes vetületben nem párhuzamos tengelyeknél a függélyes sugárvetületek közti térnek tágassága is annál könnyebben és illetőleg annál nehezebben fog még akkor is nagyobbodhatni, mi-

dőn az alsóbbik sugár emelkedése nagyobb, mint a vele egyidejű alsóbbik sugáré.

Ha az eddig taglalt viszonyokat a mellkason is akarnánk kinyomozni, meg kell fontolnunk, hogy a bordaszélek, melyek közt a tér tágasságát mérni szoktuk, azon lapoknak határszéleit képviselik, melyekben oly sugarak végpontjai fektetvék, melyeknek forgástengelyei sem függélyes, sem vízszintes vetületben nem párhuzamosak. Épen azért az ezen lapok szélei közt foglalt térnek tágassága is helyesen csak oly vonalak által mérhető, melyek a borda szélek függélyes vetületeire függélyesek. De ez csak akkor vihető végbe, ha ismerjük azoknak forgási lapjait, azaz azon tengelyek fekvését, melyek körül bizonyos esetben azon bordák forognak, ezt pedig csak megközelítőleg is meghatározni addig teljes lehetetlen, míg a bordaközöket izmok töltik ki. Semmi esetre pedig nem szabad a bordaszélek függélyes vetületeinek egymástóli egyenes távolát azonosítani oly függélyes vonallal, mely egy felsőbbik borda alsó szélének valamely pontjától a szomszéd alsó borda felső széléhez vezettetik; szintugy nem szabad azon változásból, melyet a bordaköznek tágassága bordamozgáskor szenved, következtetni magának a borda szélek függélyes vetületeinek egymástóli egyenes távolára; s azért el sem dönthetjük, valjon a mellkas emelkedésekor a felelkező sugarak egyenlően vagy egyenlőtlenül emelkednek.

Az eddig mondottak után tehát tudjuk

1. hogy a belső bordaközti izomrostok felelkező rögpontjai bordaemelkedéskor nem csak a függélyes vetületben közeledhetnek egymáshoz párhuzamos sugaraknál, hanem hogy közeledésök egyfelől még akkor sincsen minden esetben kizárva, midőn a nyugalmi állásban összehajló sugaraknál, emelkedés közben az összehajlás kisebbül, vagy széthajló sugaraknál a széthajlás változatlan marad; másfelől ellenben hogy azon közeledés jelentékenyebb lehet, ha a bordák emelkedésekor — mikép valószínűnek tetszik — a nyugalmi állásban össze- vagy széthajló sugarak összehajlása nagyobbodik vagy széthajlása kisebbedik.

2. Hogy az utóbbi esetben is a felelkező sugarak függélyes vetületei közt foglalt tér, azok emelkedéskor bizonyos határig legalább tágulhat.

3. Hogy az épen említett tér nem azonos magával a bordaközszel, s hogy azért ez utóbbinak változásából az előbbire következtetni épen nem szabad; hogy azonban ezen körülmény még ki nem zárja, miszerint a felelkező sugarak végpontjai, illetőleg az izomrostok rögpontjai közeledésekor, a bordaközök tágulhassanak.

Végre még meg is kell emlitenem, hogy a mellkas emelkedésekor nem mindenik bordaköz tágul, hanem hogy a két legfelsőbbik, mikép ezt Ziemssen és Beaumler már élőkön is tapasztalták, én pedig a hullán is bebizonyítva találtam, épen ellenkezőleg szűkül.

Ezen szűkülésnek egyébiránt épen akkor kellene szükségképen beállnia, ha a bordák azonosíthatók lennének a Hammergerféle minta léczzeivel; a mennyiben ugyanis a három felső borda a gerincoszlop azon szakaszszáival, melyhez hátsó végeik illesztvék, szinte hegyes szöget köpeznek, melynek nyílása azonban nem tekint lefelé, mikép az alább következő bordáknál, hanem épen ellenkezőleg fölfelé; miért is azon szög a bordák további emelkedésénél nem nagyobbodik, hanem kisebbül; úgy hogy, tekintve a gerincoszlop azon részét mint függélyest, ahhoz képest azon bordák is már nyungalmi helyzetükben nem állanak a vízszintesen alúl, hanem a felett; már pedig a minta léczekközti tér is azonnal szűkül, mihelyt a léczek, az oszlop függélyes állásához képest, a vízszintesen felül emelkedtek.

Ezen vizsgálatnak eredménye tehát következőben foglalható össze:

A belső b. k. izomrétegben, a felelkező rögpontok közti helyviszony, valamint a mellkasnak gépezeti viszonyai is megengedik, miszerint a bordák fölemelkedésénél és mi alatt a bordaköz nagyobbodik, ezen rögpontok is úgy, mint a külső izomrétegbeliek egymáshoz közeledhetnek, és pedig nemcsak azon eset-

ben, midőn a felelkező rögponti sugarak párhuzamosak maradnak mozgáskor úgy mint voltak nyugodt állásban, hanem ezen közeledés még akkor sincs minden esetben kizárva, ha az eredetileg függélyes felületben össze- vagy széthajló sugaraknak össze- vagy széthajlása nagyobbodnék vagy kisebbednék a bordák fölemelkedésénél.

Igy tehát azon nézet, mely szerint a belső bordaközti izmok is úgy mint a külsők bordaemelőkként működhetnek beleheléskor, érvényt talál magának a mellkasnak gépezetében is. Azonban még megkísértettem ezen felelkező rögpontoknak közeledését a bordák emelkedésénél a mellkason is, melyen a belső b. k. izomréteg kikészítve volt, kimutatni. Ha kellően meg lévén erősítve a gerinczoszlop, a mellkast felemeljük, vagy az által hogy a mellecsontnak felső végét megfogva azt felvonjuk, vagy azt alsó végénél feltaszítjuk, akkor többnyire csak a külső b. k. izomrétegnek rögpontjai közelednek egymáshoz. De nem szabad elfelednünk, hogy midőn a mellkas az említett módon fölemeltetik, akkor a bordák forgása a rendestől eltér, s azok akkor nem oly tengelyek körül forognak, mint az élőknél. Az életben ugyanis a bordaporczok is tettelegesen részt vesznek a bordák fölemelésében, úgy hogy azok is a porczközti izmok összehuzódása folytán mellecsonti izületeikben fölfelé forgattatnak, ellenben nemcsak tétlenek maradnak, midőn a mellecsontnak egyedüli emelése által hozzuk a bordákat mozgásba, hanem még az ellenszegülő bordák által lefelé nyomatnak, s azért a porczközti tér is, mely a mellkasnak rendes emelkedésénél tágul, ekkor nyilván szűkülni látszik. Ha ellenben sikerült a mellkast úgy fölemelni, hogy a porczok azon szögekben, melyeket egyfelől a bordacsonttal, másfelől a mellecsont szélével képeznek, kiegyenesedtek, akkor, a bordák is más tengelyek körül forogván, többnyire sikerült mérés által is ama felelkező rögpontok közeledését egymáshoz a felső és középső bordaközökben, mely utóbbiak egyszersmind tágultak, kimutatni. Ellenben kimaradt ezen eredmény az alsó — álborda — közökben, valószínűleg csak azért, mert itten nem voltam képes az összenőtt porczokat a kellő irányban megmozdítani.

Szintúgy láttuk fennebb, hogy a bordatengelyek fekvési viszonya változtával, a bordaközti izmok is, jelesen pedig a belső

rétegbeliek, nem csak mint bordaemelő, hanem mint bordaletolók is képesek működni.

Igy mindkét bordaközi izomréteg együttesen és meg-egyezőleg működhetvén, nemcsak hogy egymás hatását csorbitani s nehezíteni nem fogja, hanem egybeműködésök által még azon kártékony befolyás is mellőztetik, mely egy egyes izomrétegnek egyoldalú hatásából keletkezhethnék; az által t. i. hogy a bordaszélek majdnem azonos pontjára egy belső és egyszersmind egy külső bordaközi izomrost tapad, annak valamennyi pontja is mintegy hurokban lebeg és a borda forgása is minden nyomás és erőltetés nélkül annak izületeiben, mintegy szabadon lebegő tengely körül mehet végbe, melynek fekvését, maga a két izomrost-retegnek vonzásiránya szabja meg. Hogy ily viszonyok közt a két izomréteg még képes lesz azon mellék feladatnak is megfelelni, hogy az egyenetlen légnyomás irányában ellenszegülő gátul szolgáljon a bordaközökben, a mondottakból értetődik.

5. *A bordaporcok feladata a mellkas mozgásánál.*

Ugyanazon viszonyok, melyeket, a mellkas gépezetét véve tekintetbe, a bordaközi izmokra nézve fejtegettünk, szükségessé tesz a bordaporcok jelenlétét és azoknak sajátzerű beillesztését a bordacsontok és a mellsont közé. A mennyiben tehát azon viszonyokból a bordaporcok feladata a mellkas mozgásánál kitűnik, helyén van ezt is taglalás alá venni.

Valamint két szomszéd bordaszéleknek bármely két pontja közt a bordák mozgásakor az egyenes távol megváltozik, szintűgy változásnak kell beállani a mellső bordavégek helyviszonyára nézve is, melyek a mellsonthoz erősítvék. Ha a bordák forgása a Hambergerféle minta egyszerű módja szerint menne végbe, s ha ezen bordavégek forgási sugárai valamennyinél egyenlő hosszal birnának, akkor a bordák mozgásánál az e végek közti egyenes távol is változatlan maradhatna, s azok forgása szintűgy esz-közölhető volna forgóizületek közvetítése által a bordavégek és

a mellesont közt, mikép a Hambergerféle mintánál az egyenkö-zényileg összeállított léczek forgása. Minthogy azonban a mell-kasnak viszonyai nem ily egyszerűek, hanem sokkal bonyolodot-tabbak, szükségképen a bordavégek távolsága is úgy egymástól, mint szinte a mellesont szélétől is megváltozik azok mozgá-sakor. —

Vegyük legelőször is tekintetbe a bordavégek és a mell-esont széle közti viszonyt vízszintes vetületben. Már Helmholtz kimutatta volt, hogy a bordatengelyek irányánál fogva a mellső bordavégeknek emelkedésükkor a mellkas középlapjától el kell távolodniok, s valóban ezen eltávolodásnak már akkor is be kell következnie, ha a bordatengely egészen vízszintes fekszik, azonban úgy, hogy az a mellkas homloklapjával vízszintes vetü-letben hátrafelé nyíló szöget képez, azaz hogy a vízszintes fekvő bordatengely ferdén mellről hátrafelé irányzott, mikép ezt a 10-dik ábra mutatja; melyen KK a mellkas középlapjának HH pedig a homloklapjának vízszintes vetületét jelenti, az 1 2 3-mal jelölt körív egy képzelt bordát állit elő vízszintes fekvésben, mely AA tengely körül forgatható. Ezen forgás folytán, történ-jék az akár föl-, akár lefelé, a bordának 1, 2, 3 pontjai is, for-gási lapjaik vízszintes vetületi vonalai — t. i. $1d_1$ $2d_2$ $3d_3$ — hosszában mindinkább hátrafelé haladva, a tengelynek vetületi vonalához és egyszersmind a közép lapnak KK vetületéhez is közelednek, és 1 pont azt el is éri, midőn a borda a függélyes állásig eljutott; s megfordítva a bordának minden pontjai a kö-zép laptól ismét eltávolodnak, midőn amaz a vízszintes állásfelé halad. S könnyen belátható, hogy ezen eltávolodás annál jelen-tékenyebb, minél hosszabbak a borda pontjainak forgási sugarai és minél nagyobb a szög, melyet a bordatengely a homloklappal képez. Ha a bordatengely ezenkívül még függélyes vetületben is ferdén állana, még pedig külső végénél lefelé hajolva, akkor a bordának mellső vége is még inkább fog a közép laptól eltávo-lodni, midőn a vízszintes állás felé emelkedik; ellenben cseké-lyebb fog azon eltávolodás lenni emelkedéskor azon esetben, ha a ferdén álló bordatengely külső végével nem lefelé, hanem föl-felé hajolnék. Miután pedig valamennyi bordának tengelye nem-csak vízszintes vetületben ferdén hátrafelé irányzott, hanem füg-gélyes vetületben is részint fölfelé hajlott, mint a két vagy há-

rom felső bordánál, részint pedig lefelé mint a többi bordánál, s minthogy ennél fogva a mellső bordavégek távola a mellesont szélétől emelkedés közben változik, azért oly közeg vált szükségessé, mely képes azon távolnak változásait kiegyenliteni. E czél kétféleképen volt elérhető, vagy t. i. egy szilárd és merev csontlécznek izületes közbeillesztése által a bordacsont mellső vége és a mellesont közé akképen, hogy midőn a borda alászáll, s tehát mellső vége a mellesonthez közeledik, azon pótlék csontlécz mindkét izületében összehajoljon, s midőn a borda fölemelkedésekor mellső vége a mellesont széleitől eltávozik, amaz izületeiben megfelelőleg a kinyújtott állásba átmenjen. Vagy pedig ugyanazon czélnek megfelelően egy hajlékony porcslécz is, mely izületesen csak a mellesonttal lévén összekötve, másik végével a bordacsonttal szilárdan összefügg, és itten a borda mozgásakor megfelelőleg meghajlik, vagy kifeszül. Mig az első elrendezést a madármellkason látjuk alkalmazva, addig a másodikat az emlősöknél találjuk. Könnyen adhatjuk okát annak is, miért kell a bordaporczoknak a mellkason lefelé mindinkább meghosszabbulniok. Ugyanis nemcsak a bordák mellső végeinek sugárhossza lefelé mindinkább nő, hanem a bordatengelyek iránya is mindinkább ferdébben száll hátra- és lefelé, s magok a bordák nyugalmi helyzetükben lefelé mind mélyebben állanak a vízszintesen alúl, s abból kiindulva mind nagyobb kiterjedésben emelkednek fölfelé. A legfelsőbb bordák ellenben csak rövid porcokat vesznek igénybe, (sőt a legfelsőbbik azt majdnem egészen nélkülözheti) részint azért, mert emelkedésök csak csekély, mellső végüknek forgási sugara is csak rövid, részint pedig mert forgástengelyei fölfelé hajlottak és mert ezen bordaívek lapjai is a gerincoszlop felső részének irányához képest már nem a vízszintesen alúl, hanem a felett állanak; mindezen viszonyoknál fogva tehát ezen bordák mellső vége is azok emelkedésekor a mellesonthez inkább közeledik, mintsem attól eltávolodik. Ennél fogva itten a borda mellső vége és a mellesont közti távol is, midőn emelkedés közben megváltozik, épen ellenkező értelemben lett kiegyenlítendő, mint volt az alsóbb bordáknál. S valóban tapasztaljuk is, hogy a legfelsőbb porcok iránya a mellesonttól fölfelé száll, nem pedig, mikép az alsóknál, lefelé; azon porcok is tehát emelkedésükkor oly állásból indulnak ki, mely már a

vízszintesen felülfekszik, azért a porczközök kisebbülni fognak, a porczok külső végei, melyekkel a bordacsontokhoz rögzítvék, a mellcsonthoz közelednek, és épen ezen körülménynél fogva a felső bordák porczai is a mellkas emelkedésekor szintúgy ki fognak egyenesedhetni a bordacsonttal összefüggő végük hajlásában, mint az alsó bordáké, és meghajolhatnak a mellkas leszállásakor.

Azonban a bordacsont mellső vége és a mellcsont széle közti távolnak kiegyenlítésével még nincsen befejezve a bordaporczok feladata, sőt még azon szintoly változékony távolt is kell a mellkas emelkedésekor kiegyenlíteniök, mely két szomszéd borda mellső végei közt, mikkel azok a mellcsonthoz rögzítendőek lennének, fekszik.

Ha ugyanis a bordák minden közbeeső porczok nélkül, közvetlenül a mellcsonthoz tapadnának, belátható, hogy akkor a bordatengelyek ismeretes fekvési viszonyánál fogva egyfelől, másfelől pedig a mellcsontnak szinte ferde fekvésénél fogva, melynek következtében a felsőbbik bordának mellső, a mellcsonthoz illesztendő vége rövidebb forgási sugárral fogna birni, mint a szomszéd alsó bordáé: ezen bordavégek egymástóli távola is, azok mozgásakor akképen fogna megváltozni, hogy az emelkedéskor szintúgy kisebbülne, mint kisebbül pl. ekkor a felelkező külső bordaközti izomrostok ragpontjainak egymástóli egyenes távola; a bordák leszállásakor pedig nagyobbulna. Minthogy azonban a mellcsont szélén bármely pontok, melyekhez ama bordavégek rögzítendőek lennének, egymáshoz helyviszonyait meg nem változtathatják, nem is volt szabad azon, egymástóli távolukban változó bordavégeket közvetlenül a mellcsont szélével összekötni, hanem oly közbeeső közeg lett ismét szükségessé, mely a változékony viszonyokhoz alkalmazkodni képes.

Ezen viszonyok legegyszerűbb nemének taglalására, mikép az már a Hamberger-féle mintánál is nyilvánul, szolgáljon a 11-dik ábra. S, S'', S''' , három léczet képvisel, melyek $o o o$ tengelypontok körül forgathatók és melyeknek mellső végük a mellcsontot helyettesítő a, a'', a''' , léczcel összefügg. Kiindulva azon léczek vízszintes állásából, tudjuk, hogy mellső végeiknek egymástóli távola — a, a'' , és a, a'' , annál inkább nagyobbodik,

mentől lejjebb szállanak azok, hogy tehát mozgékonyak lehessenek, miután rögpontjaiknak távola a mellesonton meg nem változhat, szükséges, hogy a léczek hossza maga változékony legyen. Ez létesíthető az által, hogy minden lécz, az első kivételével, két egymással izületesen összekapcsolt darabból állítatik össze, melyek közül a rövidebb x résznek, mely a másik hosszabb darab és az $a, a, a_{,,,}$ lécz közé helyeződik; egyenlő hosszzal kell birnia, mint fele része azon nagyobbodásnak, melyet az $S, S_{,,}$ és $S_{,,} S_{,,,}$ léczek illetőleg sugarak — végei közti távol, ezeknek leszállásakor a függélyes állásig szenved. Minél nagyobb tehát azon léczek mind általános, mind viszonylagos hossza, annál hosszabbnak is kell a közbeiktatott x lécz darabnak lennie; szintűgy minél lejjebb szállanak a léczek le, annál kisebb fog lenni a szög is, melyet azon léczek két-két összefüggő darabja egymással képez, s míg ezek a léczek függélyes állásakor egymásra csapódnak, addig egyenes vonalban kiegyenesednek, midőn a léczek vízszintes állásukat elérték.

Magától értetődik, hogy e czél is elérhető, akár ha a közbeiktatott léczdarab mindkét vége izületes kapcsolatban áll egyfelől a mellesontot helyettesítő $a, a, a_{,,,}$ léczcel, másfelől pedig a hosszabb léczdarabbal, akár pedig ha amaz, izületesen csak az $a, a, a_{,,,}$ léczcel függ össze, míg másik vége a hosszabb léczdarabhoz mozdíthatlanul van erősítve, itten vagy annak közelében azonban hajlékonyságánál fogva azon arányban meghajlítható, a mint a tengelye körül forgó lécz a vízszintes állásból leszállva, a függélyes felé közeledik, és ellenkezőleg kiegyenesíthető amannak fölfelé emelkedésekor.

Minthogy tehát így mindkét feladatra nézve egyiránt szükséges, hogy a közbeiktatott léczdarab hajlásaiban akkor hajlítottassék meg, midőn a tengelye körül forgó lécz leszáll és kiegyenesíttessék akkor, midőn amaz fölemelkedik, könnyen belátható, hogy a mellkason is, melyen a bordavégek távolsági viszonya a mellesont szélének valamely pontjaihoz képest, a bordatengelyek ferde irányánál fogva, úgy vízszintes, mint függélyes vetületben is forgás közben megváltozik, ezen viszony változása mindkét irányban teljesen kiegyenlíthető hajlékony porczok közbevetése

által, melyek jóllehet csak a mellcsonttal állanak izületes kapcsolatban, mindamellett egész hosszukban, de főleg a bordacsonttal összeforradt végük közelében kellő arányban meghajlíthatók és kiegyenesíthetők. Szükséges azonban egyszersmind, hogy a porcok hossza megfeleljen mindkét iránybeli kiegyenlítés nagyságának, másfelől pedig, hogy vízszintes vetületben is megfelelő szög alatt legyen a porc a bordacsonttal összeállítva

Igy tehát valamennyi borda a mellcsonttal porcok közvetítése által lévén összefüggésben, ezek egyszerű meghajlítása vagy kiegyenesítése folytán, azok is a mellcsonttal együtt levagy felszállíthatók; és épen úgy nem szükséges, hogy a mellkas mozgásainál a bordaporcok csavarást vagy bármi más erőltetett alakbeli változást szenvedjenek, valamint nem férne ily felvétel össze a mellkasnak azon csodálatraméltó tökéletességű gépezetével, melynél meg lévén hagyva minden egyes résznek bizonyos határok közt szabad mozgathatása, mindenik egyszersmind képesítve van viszonylagosan egymáshoz alkalmazkodni.

A MÁTYÁS KIRÁLY-FORRÁS-VIZÉNEK VEGYBONTÁSA.

MOLNÁR JÁNOS, választmányi tagtól.

A kút, melynek vize a jelen vegybontásnak tárgyát képezi, Budától délre az úgynevezett Kelenföldön *) létezik, a többi budai keserűvizek forrásainak szomszédságában és Szabó Imre ő nagysága birtokán. E kút „Mátyás király-forrás“-nak neveztetett el.

A kút legújabb időben ásatott és így alkalmas volt látni, hogy a hat hüvelyknyi — 157 m. m. — vastag korhadvány talaj alatt, két lábnyi — 632 m. m. — vastag sósagyag réteg terül el, s ez alatt igen nagyszemű kavics létezik. A kút falazata egy lábnyi — 316 m. m. — mélységre helyeztetett a kavicsba s mosott Dunakavicssal köröskörül kitöltetett. A víz az agyag alatt min-

*) A rónaság, melyet a budai és promontóri heglánczolat körülzár, Budán különbéleképen neveztetik, u. m. Sasvölgy, promontóri rónaság. sat.; az osztrák birodalomnak legújabb hydrographiájában, mely Opolezer és Zigmund urak által adatott ki, a budai keserűvizek a tabánba tételnek. Azért a magyar történeti iratokban keresgetvén, találtam; Anonimus Belae R. N. munkájának 46-dik fejezete 30. lapján és Thurótzi János 11-dik fejezetében az 58-dik lapon, hogy e rónaságon a magyarok Árpád vezérlete alatt a Dunán átkeltek, és e tájékat Kelenföldnek nevezték el.

den oldalról csergedezik elő, legkitünőbbben pedig délnyugotról, de a kút fenekéről sem hiányzanak azon vízmozgások, melyeket valódi forrásoknál a víz kibuzgásának nevezünk. Elkészülvén a kút, fedélzet alá is hozatott.

Az egész kút mélysége 3 mètre, átmérője pedig 158 centimètre s a víz állásnak magassága 99.5 centimètre, tehát igen közel két köbb mètre vizet tart. A kút csak igen gyors merítés által merithető ki, kiürítés utáni negyedik órára pedig a víz egész előbbi magasságára újra megtelik.

Fekvése *) a szomszéd kutakhoz következő. A Mátyás királykútát központnak véve, a kompaszon Iványikút a 8 órán 40 perczen mutatkozik, most tehát a legdélnyugottabbi kút. A Neuwerth-félekút délnyugotra a 7 órán 40 perczen esik. A Bök most Széchényikút északnyugotra 5 órán 32 perczen, a Hauszner kut 24 órán északra, az Unger-félekút 23 órán 40 perczen létezik észak kelet felé. A közönséges ivóvizű kút keletre 18 órán 52 perczen van. Az utolsóra nézve megjegyzendő, hogy ezen kitünő puha ivóviz 265 mètrenyi távolban Mátyás királykúttól keletre létezik, s hogy a Mátyás királykúttól ezen ivókútig egy árok húzódik; melynek félhosszában a sósagyagnak végét tisztán látni, ezentúl a felismerhető sósnövényzet is eltűnik. A sz. Gellérthegyi várnak keleti falazata esik 21 órán 52 perczen északkeletre. A promontóri egyháztornya esik 11 órán 12 perczen délnyugotra.

A vegybontandó víz 1862-diki május 17-én délután jelenlétben közvetlen a forrásból merítettett. A levegőnek hőfoka árnyékban 22° Cels. volt; a víz hőmérséklete pedig 10 Cels. 758 m. m. légsúly mellett.

A víz tiszta, nagyobb tömegben kissé kékes, szagtalan, íze sóskeserű, rázás után elég erősen pezeg.

Ugyanakkor a szabad szénsav meghatározása tekintetéből adtam, kimértlopó segítségével, három üvegben forrásvizet, melyekben chlorbariumoldat és ammon volt.

*) A Mátyáskútnak fedélzete, mint a támpont a kúttól délkeletre 280 centiméternyi távolságra tétetett, s így a kút a támponttól 1 óra és 55 p. északnyugotra esik.

M i n ő l e g e s e l e m z é s.

Mészviz megzavarja, de több forrásviz hozzátöltése után megtisztul. A kék lakmust futólag borvörösrre festi. Tehát szabad = szénsav.

500 gmm viz hevitve csak épen főzés alatt zavarodik meg, kis sárgás válmány képződván.

Huzamos ideigi forralás után a folyadékot leszűrtem és a válmányt forró vízzel mostam, mindkettőt külön vizsgáltam.

a) A főzés alatt kivált üledék vizsgálata.

A szűrőpapíron leöntöttem föleresztett sósavval, mely azt látszólag egészen pezsgés alatt feloldotta = kötött szénsav.

A nyert folyadékhoz, pár csepp salétromsavat adva, felfőztem, és ammonnal túltelítettem, a csekély sárgásfehér gomolyás üledéket kis szűrővel leszedtem, forróvízzel mostam és izzítottam. Az izzított üledéket sósavval kezeltem, az ebben oldhatlan része fehér lett. Az oldat rhodánsóoldat által vörös lett és az oldhatlan visszamaradt rész forrasztó cső előtt kobaltoldattal szép kék színt nyert.

Tehát vas és timföld.

A vasoxyd és timföldről leszűrt folyadékban oxálsavas ammon zavart okozott = mész.

Az oxálsavas mészről leszűrt folyadékból phosphorsavas ammon sok phosphorsavas ammon kesersót választott ki = kesreny.

b) A főzött s átszűrt víznek vizsgálata.

A sósavval savított vízrészben chlorbariumoldat sok üledéket hozott elő = SO_3 más salétromsavval savított vízrészben salétromsavas ezüstoldat által erős fehér válmány támadt, mely Ammonban tökéletesen oldható volt = Chlor.

Egy harmadik részben, miután sósavval savítottam s aztán ammonnal túltelítettem volna, oxálsavas ammon fehér üledéket okozott = mész.

Az erről leszűrt folyadékban phosphorsavas ammon, a kesersőt mutatta ki = kesreny.

A főtt víznek utolsó részét 300 k. c.-nyit, 50 k. c.-re lepároltam és sósavval savítva részint rhodánsóoldattal vasra, részint Curcuma papírral borsavra kémleltem, de mind a kettőre nézve tagadó eredménnyel. A talált csekély vastartalom tehát csak mint szénsavas oxydul vegyíték lehet jelen.

Az alkalik föltalálására 200 gm-n vizet elégséges mennyiségű barytvízzel darab ideig forraltam, átszűrtem, s a folyadékból a barytot szénsavas ammonnal kiejtettem, ujonan megsűrtem, a folyadékot szárazra főztem s izzítottam. A visszamaradt sót, kevés vízben felolvasztva, gázlágnál kobaldüveggel vizsgáltam. Látni lehetett a Na, K és kétséges kevés Lithium-ot, azért a visszamaradt folyadékot, melyben szénsavas Ammon semmiféle válmányt nem okozott, tiszta phosphorsavas natronnal szárazra lepároltam. A maradványt hideg vízzel leöntve, látszólag zavaros oldat volt, mely 24 óra után nagyon csekély üledéket képezett. = Lithion nyomai.

A jódbrom felkeresésére 5 litre vizet lepároltattam meleg alkohollal kihúztam és az alkoholos oldatnak lepáritási maradványát kevés vízzel fölvettem és részint keményítővel, részint chloroform és chlorvízzel legnagyobb vigyázattal kerestem a nélkül, hogy ezeknek csak nyomát is képes lettem volna észre venni.

A vízben oldhatlan visszamaradt részt, mely 5 Litre víznek megfelelt, sósavban feloldottam és üvegesésében vízfürdőben megszáritottam, sósavval nedvesítettem és az oldható részt belőle forró vízzel feloldtam. Az oldhatlanul maradt rész barna volt, azonban izzítás után fehér lett, és szódával átlátszó gyöngyöt adott. = Kovasav.

A mosott s megszáradt üvegesésén legkisebb nyomát sem lehetett észrevenni a fluornak.

A nyert folyadékot chlorgázzal telítettem, a 24 óra után kivált nagyon csekély manganföléleget felszedtem s szódával izzítottam, mi által tiszta zöld gyöngyöt kaptam = mangan nyomaúl.

A manganról leöntött folyadékot hevitettem s mert, ez kénkönenyázzal telítve, 24 óra után is eredmény nélkül maradt; Ammoniával túltelítettem. A zöldes fekete csekély válmányt, forró királyvizben feloldottam, s részint molybdénsavval kémleltem, mi több idő lefolyta után, csekély sárga üledéket hozott elő. = Phosphorsav nyomául, részint pedig tiszta kalilúggal túltelítettem, felfőztem, átszűrtem és az égvényes folyadékon kénkönenyázt vezettem át, mi azonban eredménytelen maradt a horgonyra nézve. Tagadók voltak a kísérletek salétromsavra, melyet Indigooldattal és SO_3 -val tettem; ammonra nézve, melyet natronlúgos égvényességig a vízhez téve, lepáritás által kerestem. Mivel a víznek lepárlási maradványa nagyobb hőfokon megbarnul, a szerves anyagnak tanulmányozása tekintetéből szokott módon forrás és forrásüledéksavra kémleltem; de mind a kettőből igen keveset találtam. A szerves anyag tehát csak mint olyan meghatározható.

A minőleges elemzés által talált alkatrészek összevéve következők:

Aljakból:

KO, NaO. CaO. MgO. Al_2O_3 , FeO és MnO nyoma.

Savak vagy ezek pótlójokból:

SO_3 , Cl, CO^2 , SiO_2 és PO^5 nyoma; azonkívül szerves anyag.

M e n n y i l e g e s v e g y b o n t á s.

1) A szilárd alkatrészek meghatározása.

Alkalmam volt e célra a szomszéd forrásokat is megvizsgálni. A kísérleteknek szolgált különbféle víz ugyanazon délután merítettett.

A megmért vízmennyiséget vízfürdőben szárazra főztem, a száraz maradványt légfürdőben 120° Cels-nál állandó súlyra hoztam s chlorcalcium mellett harang alatti kihülése után megmértem.

Mátyás király-forrás.

100 gramm viz adott szilárd maradványt	
2,612 gmm 1000 viz részben	26,1200
50 gmm viz adott 1,309 gmm viz részben	26,1800
közép szám:	26,1500

Boek, most Széchényi-forrás.

100 gramm viz adott szilárd maradványt	
2,9450 gmm 1000 gmm vizben	29,4500
1854-ben találtatott 28,6406.	

Erzsébet-forrás.

100 gramm viz adott szilárd maradványt	
2,200 gmm 1000 részben tehát	22,000
1853-ban találtatott 15,169.	

Neuwerth-forrás.

100 gramm viz adott szilárd maradványt	
3,760 gmm 1000 részben	37,600
1854-ben találtatott 35,3292.	

Az ivóviz, az országútfelé.

100 gramm viz adott száraz maradványt	
0,0382 gmm 1000 viz részben	0,3820

2) A tömötség meghatározása.

50 k. c. nyom 51,050 gmm	1,0210
50 k. c. „ 51,045 gmm	1,0209

A víz 17° Cels. hőfoknál és 758 m. m. légsúlynál.

Mesterséges meghűtése 4° Celsiusra a pyk-

rometer adott	25,382	=	1,0209
	24,860		
	középszám:		1,02093

3) A kénsav meghatározása.

A megmért víz sósavval elegyítve s felforralva chlorbariummal adott szárított és izzított üledéket.

1-ső kísérletben: 50 gmm víz adott 1,973 gmm kénsavas sulyant. Tehát 1000 víz részben a kénsav tartalom 13,5569

2-dik kísérletben: 150 gmm víz adott 5,918 gmm kénsavas sulyant. 1000 részben a kénsav tartalom 13,5545

3-dik kísérletben: 200 gmm víz adott 7,890 gmm kénsavas sulyant. 1000 részben tehát a kénsav tartalom 13,5534

A kénsav tartalom középszámban: 13,5549

4) A chlor meghatározása.

A megmért vizet salétromsavval savítva salétromsavas ezüsttel lecsaptam. A csapadék megolvasztás után nyomott 0,458 gmm 100 gmm vízből. 1000 víz részben tehát a chlortartalom 1,1323

Második kísérletben: 200 gmm víz tizedezüst-oldatból kell 63,2 k. c. a chlortartalom ennél fogva 1000 víz részben 1,1205

Középszámban: 1,1264

5) A kovasav meghatározása.

5 Litre vizet salétromsavval savitva szárazig elgőzölttettem. A maradékot sósavval megnedvesítettem és 12 óra múlva forró sokszor ismételt vízzel felolvasztottam, átszűrtem, a szűrőpapírt elégettem s a maradékot megmértem, súlya levonva a szűrőhamvát 0,054 gmm

0,0103

A kovasav tiszta fehér volt s szódával forraszcso előtt kihülés után is szintelen átlátszó gyöngyöt adott.

6) A vas és timföld meghatározása.

A kovasavmentes folyadékot megmelegítve Ammonnal kevésbé túl elegyítettem.

A sárga üledék súlya a szűrő elégetése után 0,0532 gmm volt. Tehát 1000 részben vasoxyd és timföld együtt

0,0106

Az izzított maradvány addig sósavval tárgyalva, míg az izzított timföld fehér lett, aztán forró vízzel mosva és izzítva, nyomott 0,028 gmm 1000 részben tehát a timföld tartalom
marad tehát 1000 részre vasoxyd

0,056

0,050

7) Az összes mész meghatározása.

800 gmm vizet salétromsavval savitva, szárazra hoztam sósavval megnedvesítettem, forró vízzel feloldottam, és megsűrtem. A szüredékhöz salmiákot téve s megmelegítve, ammonnal kissé túltelítettem. A leülepedett folyadék tisztán leöntetett és az üledéket kis szűrő által kiválasztottam. Az egész folyadék ismét 800 gmm hozatott és e mennyiségből 500 gmm

az egyik kísérletre vétetett, a másodikhoz pedig 200 gmm kova, vas és timföld mentes viz vétetett igénybe.

500 gmm viz adott 0,690 gmm szén-savas meszet, ez megfelel 1000 részben CaO 0,7744

200 gmm viz adott 0,275 gmm szén-savas meszet. A mész tartalom tehát 1000 viz részben 0,7715

A mész tartalom közép-számban: 0,7729

8) Az összes keseréleg meghatározása.

Az oxalsavas mészről leszűrt folyadék melegítve, vilsavas Ammon által az összes keseréleg tartalomtól szabadított meg. A csapadékot ammonium tartalmazó vízzel addig mostam, míg a cseppek, a nátron lángot előhozni megszűntek.

500 gmm viz adott izzított vilsavas keserélegget 3,254 gmm 1000 viz az egész keseréleg tartalom 2,3387

200 gmm viz adott vilsavas keseréleget 1,3017 gmm = 1000 részben keseréleg 2,3390

Közép-számban: 2,3388

9) Az égvények meghatározása.

200 gmm vizet forraltam, chlorbariummal a kénsavat és barytvízzel a keserényt kiejtettem, átszűrtem, a szűredéket ismét forrásig hevítettem és szén-savas ammonnal a meszet és barytot kiválasztottam ismét átszűrtem, sósavval gyengén savítottam, szárzáztam, izzítottam és megmértem, súlya 2,759 gmm mi 1000 részre tesz 13,7950

Ez natrium és kaliumchlorid együtt. Ez utóbbit elválasztandó az izzított maradékot vízben feloldvasztottam platinechlorid oldatot adtam hozzá túlmennyiségben s vízfürdőben szárazra gőzölögtettem. A visszamaradt sötömeget szeszszel kezeltem, s ám-

bár a szesz sárga szint mutatott, mégis az oldhatlan maradt kocka idomu krystályok kényszerítették arra, hogy az alcholt vízfürdőben elgőzölögtettem, és ismételve a szeszben fel nem olvadt részt uj és uj platinchlorid oldat hozzáadásával lepárologtattam, míg a platinchloridkalium látszólag tiszta volt. A megmért szűrőn szedett só 100° Celsiusnál szárítva nyomott 0,0096 gmm. 1000 részre tesz chlorkalium . . . 0,0146

Marad tehát chlornatrium . . . 13,7804

A natron tartalom tehát 1000 részben . . . 7,2267

A kali tartalom 1000 viz részben . . . 0,0092

10) A forralt viz alkatrészeinek meghatározása.

500 gmm vizet két óráig forraltam, mindig utána töltvén annyi lepárolt vizet, a mennyi elpárolt; a képződött üledéket szűrőbe tettem s forró vízzel kimostam.

Az átszűrt folyadékot salmiak és ammonnal elegyítve, oxalsavas ammonnal lecsaptam, súlya 0,6264 gmm. 1000 részre mész . . . 0,7030

A vilsavas mésszről leszűrt 500 gmm viznek megfelelő szüredékből a keseréleget vilsavas ammonnal lecsaptam. Izzítva súlya 3,062 gmm, 1000 viz részben keseréleg . . . 2,2007

11) A szerves anyag meghatározása. *)

100 gmm vízhez előbb megmért izzított szénsavas szikéleget adtam és kiszáritottam, a maradványt izzításig hevitettem, s harang alatt chlorcalcium mellett kihülése után megmértem.

*) A szódával izzított lepárlási maradvány vízzel és hígított sósavval kezelve észrevehető kénköneny-gáz fejlődött ki. A szerves anyagnak talált mennyisége, a vegybontási veszteségek egyrészét is befoglalja.

Az egész sötömegnek súlya . . . 4,3855 gmm
 A hozzáadott szikélegnek súlya . . 1,8694 „
 Marad az égett részekre . = 2,5161 „
 1000 viz részre téve és 26,1500-tól lehúzá 0,9890 súly különbséget tesz 1000 részre nézve.

12). Az összes szénsav meghatározása.

A forrásból mér-lopóval meritett viz chlorbarium és ammon által előhozott válmány kiszáritás után megmértett.

100 k. c. = 102,093 gmm viz adott 4,5998 gmm csapadékot

100 k. c. = 102,093 „ „ „ 4,6650 „ „

100 k. c. = 102,093 „ „ „ 4,5890 „ „

középszám 4,6179 „ „

E csapadékok keverékéből lemért mennyiségek a Fresenius-féle szénsav-határozó készletben sósav által szétbontattak. E műtét folytán

3,5165 gmm csapadék vesztett súlyából 0,0352 gmm

4,740 „ „ „ „ 0,046 „

3,9862 „ „ „ „ 0,0375 „

102,093 gramm viz tehát tartalmaz szénsavat középszám-ban 0,0448 gmm.

1000 gramm viz tartalmaz szénsavat 0,4388.

A kísérletekből közvetlenül nyert eredmények összeállítása

1000 rész vízre nézve.

hamany 9) szerint . . . 0,0092

szikeny . . . 7,3267

mész — 7) szerint . . . 0,7729

keseréleg — 8) szerint . . . 2,3388

vaséleg és timföld — 6) szerint . . . 0,0106

kovasav — 5) szerint . . . 0,0108

kénsav — 3) szerint . . . 13,5549

chlor — 4) szerint . . . 1,1264

alább felhozandó szénsav . . . 0,2051

szerves anyag — 11) szerint . . . 0,9890

A szilárd részek összege 1000 részben 26,3440

Ebből levonandó a chlor vegysúlyának megfelelő éleny mennyisége	0,2540
marad mint valóságos összeg a szilárd részekre	26,0902

Az eredmények kiszámítása 1000 részre.

10) szerint a forralt víz mesze	0,7030	
ehhez kell kénsav	0,9993	
tehát a kénsavas mész		1,7023
10) szerint a forralt vízben keseréleg	2,2007	
ehhez kell kénsav	4,4046	
tehát a kénsavas keseréleg		6,6053
9) szerint van hamany	0,0092	
ehhez kell kénsav	0,0078	
tehát a kénsavas hamany		0,0170
A 4) alatt talált chlor 1,1264 megfelel 0,7355 natriumnak és képez 1,8619 chlornatriumot.		
9) szerint van natron	7,3267	
ebből levonandó, a chlorhoz kötött natriumot, mint natront véve	0,9899	
marad natron	6,3368	
ehhez kell kénsav	8,1419	
7) szerint az összes mész tartalom	0,7729	
kénsavhoz kötve van	0,7030	
marad mész	0,0699	
ehhez kell szénsav	0,0546	
tesz tehát szénsavas meszet	0,1245	
8) szerint az összes keseréleg tartalom	2,3388	
kénsavhoz kötve van	2,2007	
marad keseréleg	0,1381	
ehhez kell szénsav	0,2477	
s képez szénsavas keseréleget	0,2858	
6) szerint találtatott 0,0050 vaséleg		
ez megfelel szénsavas vasélecsnek		0,0979
ebben a szénsav		0,0029

12) szerint az összes szénsav	0,4388
szénsav kötve van a mészhöz	0,0546
„ „ „ a keseréleghez	0,1477
„ „ „ a vasélecshez	0,0029
	0,2052

A kettő szénsav vegyítékben tehát van	0,4104
marad szabad szénsav	0,0284

1000 rész vízben a szabad szénsavgáz tesz
 14,440. 0° Cels.-nál 10° Cels.-nál pedig
 14,969 k. c.

mi közel $1\frac{1}{2}\%$ szénsav tartalomnak a víz térfogatára nézve megfelel.

Ellenőrködés.

7) szerint az összes mész tartalom	0,7729
ebből szénsavhoz van kötve	0,0699
kénsavhoz	0,7030
	0,7729
7) A keseréleg összes mennyisége	2,3388
ebből szénsavhoz számított	0,1381
kénsavhoz	2,2007
	2,3388
9) szerint az összes szikéleg	7,3267
ebből kénsav köt	6,3368
chlor = NaO	0,9899
	7,3267
5) szerint az összes kénsav	13,5549
ebből leköt a haméleg	0,0078
a szikéleg	8,1419
a mész	0,9993
a keseréleg	4,4047
	13,5536

Ellenőrködés tekintetéből a lepárlás által nyert száraz víz maradványát hígított tiszta kénsavban felolvasztottam s ismét

szárazra hoztam s addig hevitettem míg a túlmennyiségben hozzá tett kénsav elfüstölt, végre ismételve platinlemezbe helyezett szénsavas ammott gőzölögtettem el a befedett tégelyben. A chlorcalcium mellett harang alatt kihülése után, megmértem, az eredmény következő:

100 gramm vízből nyert száraz maradvány nyomott

kénsavvali tárgyalása után 2,567 gramm.

1000 részre tehát 25,6700

50 gramm víz = 1,2824 gmm = 7 m 25,6480

Középszámban 25,6590

A vegybontás által talált és meghatározott aljak következő kénsavas vegyeket adnak:

0,0092 KO = KO,SO³ = 0,0170

7,3267 NaO = NaO,SO³ = 16,7395

0,7729 CaO = CaO,SO³ = 1,8716

2,3388 MgO = MgO,SO³ = 7,0198

0,0106 $\begin{matrix} \text{Fe}_2\text{O}_3 \\ \text{Al}_2\text{O}_3 \end{matrix}$ = $\begin{matrix} \text{Fe}_2\text{O}_3, \text{SO}_3 \\ \text{Al}_2\text{O}_3, \text{SO}_3 \end{matrix}$ = 0,0120

Összesen: 25,6607

300 gmm vizet felszáritva, vízben olvasztottam és az oldhatlan részt szűrőn megszedtem, tökéletesen kimostam és izzítottam, az izzított tömeget pár csep szénsavas ammon-oldottal megnedvesítettem, megszáritottam és újra gyengén hevitettem. Súly 0,1295 gmm.

1000 víz részre tehát 0,4316

A vegybontás által nyert vízben oldhatlan részek következők:

CaO,CO² 0,1245

MgO,CO² 0,2858

FeO,CO² 0,0079

Al₂O₃ 0,0108

0,4346

Az eredmény összeállítása.

1862-ki márczius 17-kén a „Mátyás király-forrásból“ merített
s elemzett keserű viz alkatrészei a következők:

	1000 részben	1 dl = 32 litban
Kénsavas hamany	0,0170	0,1305
Kénsavas szikeny NaO, SO^3 (Glauber só)	14,4787	111,1964
Kénsavas mész CaO, SO^3 (Gyps)	1,7023	13,0736
Kénsavas keseréleg MgO, SO^3 (Kesersó)	6,6053	50,7287
Szikkhalvag NaCl (Konyhasó)	1,8619	14,2993
Szénsavas keseréleg MgO, CO^2	0,2858	2,1949
Szénsavas mész CaO, CO^2 . .	0,1245	0,9561
Szénsavas vasélecs FeO, CO^2 .	0,0079	0,0606
Timföld Al_2O^3	0,0056	0,0430
Kovasav SiO^2	0,0108	0,0829
Szerves anyag	0,9890	7,5955
A szilárd részek összesen	26,0888	200,3615 szemer
Félig kötött szénsav	0,2051	4,75 k. hüv.
Ez tesz köb centimètret 10^0 C.	104,767	
Szabad szénsavgáz	0,0284	
Ez tesz köb centimètret 10^0 C.	14,969	
Nitrogengáz nem határozottatott meg tömötsége	1,02093	8° Reaumur
Hőfoka	10^0 Celsius	

Hogy az elemzett ásványviz, a keserű vizek sorába tartozik, mutatja a kénsav tartalomnak viszonya a szilárd részek mennyiségéhez, mely szerint 1 kénsav viszonylik 2 szilárd részhez.

A talált alkatrészek minősége, ugyan az, mint a már vegytanilag megismert budai keserű forrásokban találtuk.

Az alkatrészek mennyiségére nézve oly gazdag, hogy a külföldi híres seidsützi és sedliczi keserű vizeket túlhaladja.

Mi a budai forrásokat illeti, kutunk ezek közt a negyedik helyet foglalja el, melyek: Iványi, Neuwerth, Széchényi vagy Boek és Mátyás.

Azonban a külön időkben ismételt lepárlási kísérletek világosan mutatják, hogy a mi budai keserű forrásaink, az időjárási behatáson kívül, a sok merítés által nem csak tisztábbak lesznek, hanem a szilárd részek mennyiségében is, idővel nyernek.

Alaposan lehet várni tehát, hogy a természet e fiatal adománya a szorgalmas merítés után nem sokára a Széchényi forrás fokát fogja elérni, mivel azzal ép ugyanazon egy talajon fekszik.

A K. M. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

SZAKGYÜLÉSEI és KÖZGYÜLÉSEI

1862-diki május, június, július, október, november és december hónapokban.

Május 14. Than Károl: A Bunsen és Kirchoff által felfedezett szinképi vegyelemzést ismerteti, bemutatván egyuttal egy szinkép-készletet.

Május 28. Nendtvich Károl: Az agyagosi ásványviz minő- és mennyileges, általa végrehajtott vegybontásának eredményét terjeszti elő.

Balogh Kálmán: Élettani közlemények.

Tóth Sándor: Egy felvilágosító szó a dernabodonosi föld-égéshez és a Rézhegység természetrajzi érdekessége.

Felolvastatott azon k. m. helytartótanácsi rendelet, mely szerint a közgyűlések ezentúl csak kormánybiztos jelenlétében tarthatók.

Titkárilag bejelentettek:

- a) Az erdészeti lapok 5. füzeté.
- b) Annales de Chimie et de Physique aprili füzeté.
- h) Cosmos Livraison 13—19.

Június 11. Jendrassik Jenő: A bordaközi izmok működéséről értekezvén egy — e tárgyra vonatkozó, általa összeállított készletet mutatott be.

Nendtvich Károl: A verolniki és kis-zellői barna kőszenek.

Titkárilag bejelentetett:

Az erdészeti lapok 6. füzeté.

Junius 25. Than Károl: A napszinképi elemzések ismertetése az ide vonatkozó kísérletekkel.

Julius 9. A szakgyűlésen:

Molnár János: A Mátyás nevű keserűforrás vizének vegyelemzése.

Szabó József: Az 1862. londoni világkiállítás kohászati és kőbányászati érdekességei.

Nendtvich Károl: Atyjának 405 fajból álló, Pécs vidékén gyűjtött lepkegyűjteményéről értekezik.

Erre a szakgyűlés *közgyűléssé* alakulván:

1) Elnök Bugát Pál ur a lefolyt félévi társulati eseményeket körvonalozván, meleg szavakban monda el mily sok munkásságra és pártfogásra van társulatunknak szüksége, hogy feladatainak hiven megfelelhessen: önérzetes örömét fejezván ki különben a lefolyt félév sikere fölött.

Beszéde folytán, Kovács Gyula ur társulati tagnak, ki könyvtárunknak szállásán több évig helyet adott, jegyzőkönyvileg kifejezendő köszönetet indítványozott, mit a közgyűlés a legszívélyesebben helyeselt.

2) *Uj rendes tagokul* következő urak választattak:

Aradi Antal, Pesten.	Boleman Gyula tr., Pesten.
Bakody Tivadar tr., Pesten.	Corsán Gábor, Pesten.
Balogh Tihamér, Pesten.	Czech Tivadar tr., Pesten.
Baloghy László, Selmeczen.	Déri Mihál, Pesten.
Barbás József tr., Pesten.	Divald Adolf, Pesten.
Barsy József tr., Pesten.	Dudics Miklós tr., Török-Becsén.
Bartos Gábor, Sásteleken.	Elesánszky Lajos, Aradon.
Bartos Gyula, J. Hodoson.	Ertl Károl, Pesten.
Batáry Pál tr., Pesten.	Farbaky István, Selmeczen.
Bán János tr., Pesten.	Fehér Nándor tr., Pesten.
Benkő Lajos tr., Pesten.	Ferenczy Gyula, Pesten.
Berger József tr., Körmöczön.	Feueregger Ferenc tr., Déés-en.
Böke Gyula tr., Pesten.	Garay János tr., Pesten.

Gáabriely Kálmán tr., Pesten.	Plech Ede, Kikindán.
Gálffy Endre tr., Kolozsvárt.	Rimely Sándor tr., Pesten.
Gyarmathy János tr., Déés-en.	Salamin Kelemen, Budán.
Hermann Samu tr., Pesten	Scheiben Otto, Budán.
Hertelendy József, Beodrán.	Schnedár János, Budán.
Hirschler Ignác tr., Pesten.	Schossberger G., Pesten.
Horváth György tr. Pesten.	Sebestyén Gábor, Pesten.
Incze István tr., Kolozsvárt.	Silberstein Simon tr., Eleméren.
Jókely János, Budán.	Simkovith Iván, Ghymesen.
Kacskovics Gyula, Pesten.	Spitzer Lipót tr., Pesten.
Kempelen Rudolf, Egerben.	Sporzon Pál, Budán.
Kétly Károl, Pesten.	Strasser József, Pesten.
Koller Gyula tr., Pesten.	Szarka Mihál, N. Kőrös.
Kommenovics Sándor, Budán.	Szatmár Károl, Pesten.
Korbuly Bogdán tr. N. Bányán.	Szendy Antal, Budán.
Kovács Ödön tr., Győrött.	Szikszai-Szabó József, Pesten.
Krishaber Mór tr., Párisban.	Szmolka Lajos, N. Szombatban.
Laszczik Bernárd, Sz. Fehérvárt.	Szőke János, Ér-Mihályfalván.
Láng Gusztáv tr., Pesten.	Szuper Lajos tr., Halason.
Lázár Lajos, Pesten.	Szupka Jeromos tnr., Sz. Fehérv.
Lustig Zsiga tr., Pesten.	Tauscher Béla tr. Ercsiben.
Magoss Károl tr., Hatzfelden.	Tormay Károl tr., Pesten.
Magyar S. tr., Szabadszálláson.	Vajda Géza tr., Pesten.
Mayer József, Budán.	Vásárhelyi Imre tr., Párisban.
Méhes Rezső, Selmeczen.	Vecsey Gyula tr., Pesten.
Nagy Ferenc tr., Galacson.	Volenszky Fridolin tr., Budán.
Papp Mihál, Pesten.	Wagner Károl, Selmeczen.
Patrubány Antal tr., Pesten.	Wimmer Vilmos, Budán.
Pauliny Sándor, Selmeczen.	Zsolnay János tr., Mocsáron.
Piltz Otto, Verseczen.	

3) Titkárilag bejelentettek:

- a) Die Fossilen — Mollusken des Tertiärbeckens von Wien II. B.
- b) Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt XII. B. Jänner—April 1862.
- c) Schriften der königl. physikalisch-oekonomischen Gesellschaft zu Königsberg 1861. I. Abtheilung.
- d) Lotos, Zeitschrift für Naturwissenschaften vom Naturhistor. Vereine Lotos in Prag XI. Jahrgang, Prag 1861.
- e) Erdészeti lapok 7. füzete.

f) Jeiteles : Ueber die Süßwasser-Arten der Fischgattung Cottus.

g) Cosmos 20—24.

h) Annales de Chimie et de Physique 1862 Mai et Juin.

4) Az 1862-diki társulati közlöny 1. füzetének elkészülése bejelentetett.

5) Kimondatott, hogy a társulati olvasóterem szombatot, vasárnapot és más ünnepnapokat, valamint az augusztusi és szeptemberi szünidőket kivéve naponként d e. 9 órától d u 3 óráig nyitva leend.

Az *october 18-ki rendkívüli gyűlésen* a sz. k. Pest városának tanácsa részéről az elnökséghez intézett irat olvastatik fel, melyben a tanács társulatunkat egy szakértői bizottmánynak ki-neveztetésére kéri, mely véleményt adna az iránt: mikép lehessen a városligeti tavat a legbiztosabban állandólag vízzel ellátni? E bizottmány Sztoczek József műegyetemi igazgató tanár elnöklete alatt Komnenovits Sándor, Kruspér István, Schnédar János műegyetemi és Kondor Gusztáv reál tanár urak személyében megválasztatott.

October 22. Balogh Kálmán: Ranke legújabb, az ember anyagforgalmára vonatkozó észleletei.

Tóth Sándor: A felső dernai földégés 1862-diki augusztus hóban,

Tóth Sándor : Kempelen Rudolf egri tagtárstól „Heves megye tekelyröpiinek beküldött névsorát“ mutatja be.

Titkárilag bejelentettek :

a) A bécsi birodalmi földtani intézet 1862-ki évkönyvének 3. fürete.

b) A pozsonyi természettudományi egylet 1860/1-ki évkönyve.

c) Az erdészeti lapok 8. 9. 10. száma.

d) Kátai Gábor tagtársunk által Antwerpenből küldött: „Promenade au jardin zoologique Antvers 1861“ című ajándoka.

e) Jeiteles tagtársunknak Olmützből küldött: „Beiträge zur näheren Kenntniss der Wirbelthiere Ungarns“ című munkája.

November 12. Molnár János: A N. Igmándi keserű víz vegybontása.

Than Károl: A vulkói (Bobes bányából Abrud közelében) új erdélyi fakóérennek, Seiben Otto által véghez vitt meny nyileges vegybontását mutatja be, megismertetvén egyuttal a célszerű módszert, melyet Bunsen a mirenynek dárdanytói elválasztására ajánlott.

November 26. Elnök Bugát Pál ur társulatunk munkás tagjának és volt I. titkárának Tóth Sándornak f. évi novemb. 22-én bekövetkezett halálát jelentvén be, indítványozza:

1) Hogy Tóth Sándor emléke jegyzőkönyvileg örökítettessék; és

2) Hogy Tóth Sándor emléke a társulat valamely tagja által a legközelebbi közgyűlésen tartandó emlékbeszéd által ünnepeztessék.

Mindkét indítvány a társulat által elfogadtatott.

Than Károl: A szinképi elemzés segítségével ujonnan fölfedezett fémelemeket: a rubidiumot, caesiumot és thalliumot ismerteti.

Balogh Kálmán: Weyrich munkáját „Die unmerkliche Wasserausdunstung der menschlichen Haut“ ismerteti.

December 10. Láng Gusztáv: A pontyfélék hallásszerve különös tekintettel az idegkészülékre.

Patrubány Antal: A régiek vadembere, a sziklabarlanglakó gorilla-ról (*Troglodytes gorilla*) értekezett Du Chaillu nyomán.

Tartalom.

Az agyagosi ásványviz vegybontása, Dr. Nendtvich Károlytól	1
A Kis-Zellői és Werolniki kőszenek vegybontása, Dr. Nendtvich Károlytól	17
A bordaközi izmok működése, Jendrassik Jenőtől	22
A Mátyás király-forrás-vizének vegybontása, Molnár Jánostól	129
Szakgyűlések és közgyűlések	145

