

Stahlberger, Emil

Az árpály a fiume öbölben

Budapest 1874

4 Phys.sp. 231 p

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11180086-2

Ph  
23  
40  
Phys. sp.  
231  
p

AZ ÁRAPÁLY  
A  
FIUMEI ÖBÖLBEN.

A KIR. MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT ÁLTAL  
JUTALMAZOTT ÉS KIADOTT ÉRTEKEZÉS.

IRTA

STAHLBERGER EMIL,

A CRÁKÁNI ÉS KIRÁLYI TUDOMÁNY-ARADÉLIA TANÁRA.

∴

BUDAPEST, 1874.

KIADJA A KIR. MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT.

©

DIE EBBE UND FLUTH  
IN DER  
RHEDE VON FIUME.

VON DER KÖN. UNGARISCHEN NATURWISSENSCHAFTLICHEN GESELLSCHAFT

PRÄMIIRTE UND HERAUSGEGEBENE ABHANDLUNG.

VON

E. STAHLBERGER,

PROFESSOR AN DER K. U. U. K. MARINE-ARADÉLIA.

BUDAPEST, 1874.

VERLAG DER KÖN. UNGAR. NATURWISSENSCHAFTLICHEN GESELLSCHAFT.

*Kilian Bisk*

4<sup>o</sup> Phys. sp.

231 P

Stahlberger

Arad. 680





AZ ÁRAPÁLY  
A  
FIUMEI ÖBÖLBEN.

A KIR. MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT ÁLTAL  
JUTALMAZOTT ÉS KIADOTT ÉRTEKEZÉS.

IRTA

STAHLBERGER EMIL,  
A CSÁSZÁRI ÉS KIRÁLYI TENGERÉSZ-AKADÉMIA TANÁRA.

K

BUDAPEST, 1874.

KIADJA A KIR. MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT.

DIE EBBE UND FLUTH  
IN DER  
RHEDE VON FIUME.

VON DER KÖN. UNGARISCHEN NATURWISSENSCHAFTLICHEN GESELLSCHAFT  
PRÄMIIRTE UND HERAUSGEGEBENE ABHANDLUNG.

VON

E. STAHLBERGER,  
PROFESSOR AN DER KAIS. UND KÖNIGL. MARINE-AKADEMIE.

BUDAPEST, 1874.

VERLAG DER KÖN. UNGAR. NATURWISSENSCHAFTLICHEN GESELLSCHAFT.



Pesti könyvnyomda-részvény-társulat. (Hold-utca 4. sz.)

Az 1872-ik évben a kir. magyar Természettudományi Társulat a rendelkezésére álló országos segélyből 2000 frt erejéig nyílt pályázatot hirdetett oly tudományos dolgozatok készítésére, melyek a Magyar birodalom physikai vagy meteorologiai viszonyainak kutatására vagy megismertetésére vonatkoznak. — Ezen nyílt pályázatnak egyik gyümölcse a jelen mű is, mely ezennel átadatik a nyilvánosságnak.

**Budapest,** 1874. évi április végén.

**Szily Kálmán,**

a kir. magyar Természettudományi Társulat  
első titkára.

---

Im Jahre 1872 beschloss die kön. ungarische Naturwissenschaftliche Gesellschaft aus der ihr durch den Reichstag bewilligten Staats-Unterstützung eine offene Preisausschreibung bis zum Betrage von 2000 Gulden österr. Währ. für wissenschaftliche Arbeiten, welche auf die Erforschung oder Veröffentlichung der physikalischen oder meteorologischen Verhältnisse des ungarischen Reiches Bezug haben. — Eine Frucht dieser Preisausschreibung ist auch die gegenwärtige Abhandlung, die hiemit der Oeffentlichkeit übergeben wird.

**Budapest,** Ende April 1874.

**Coloman v. Szily,**

Erster Secretär  
der kön. ungar. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft.





## TARTALOM-JEGYZÉK.

	Lap
Előszó . . . . .	3
Bevezető megjegyzések . . . . .	7
A fiumei önszabályzó árapálymérő . . . . .	11
<b>A. A tenger nem időszakos mozgásai . . . . .</b>	<b>13</b>
Meteorologiai megjegyzések a víz legmagasabb és legalacsonyabb állásának napjaihoz . . . . .	21
A dagályvonalok sajátosságai viharos idő alkalmával	27
<b>B. A tenger időszakos mozgásai . . . . .</b>	<b>28</b>
A fiumei dagályvonalok kettős típusáról . . . . .	29
a) <i>Általános kutatások</i> . . . . .	30
b) <i>Specialis kutatások</i> . . . . .	61
Az oscillatiók 3-ik neme . . . . .	61
Az oscillatiók 2-ik neme . . . . .	66
Az oscillatiók 1-ső neme . . . . .	79
c) <i>Végáttekintés</i> . . . . .	79
Függelék . . . . .	90

## INHALTS-VERZEICHNISS.

	Seite
Vorwort . . . . .	5
Einleitende Bemerkungen . . . . .	7
Der Fiumaner selbstregistrirende Fluthmesser . . . . .	11
<b>A. Nichtperiodische Bewegungen des Meeres . . . . .</b>	<b>13</b>
Meteorologische Bemerkungen zu den Tagen der höchsten und tiefsten Wasserstände . . . . .	21
Eigenthümlichkeiten der Fluth-Curven bei stürmischem Wetter . . . . .	27
<b>B. Periodische Bewegungen des Meeres . . . . .</b>	<b>28</b>
Ueber den zweifachen Typus der Fiumaner Fluth- Curven . . . . .	29
a) <i>Allgemeine Untersuchungen</i> . . . . .	30
b) <i>Specielle Untersuchungen</i> . . . . .	61
Oscillationen der 3. Art . . . . .	61
"        " 2. " . . . . .	66
"        " 1. " . . . . .	79
c) <i>Schluss-Betrachtungen</i> . . . . .	79
Anhang . . . . .	90

## Sajtóhibák a magyar szövegben.

10. lap 7. sor felülről: 1860. Jan. 27, 14, 28 helyett 1869 Jan. 27, 14, 28.  
 44. és 46. lap a VI. és VII. táblázat első rovatában a —, 0, + jegyek ugyanazon helyekre teendők, a hol az 56. lapon a X. táblázat első rovatában láthatók.  
 57. lap 4. sor felülről: Az  $\alpha_\sigma$  helyett A  $\gamma_\sigma$ .  
 71. » 2. » alulról:  $\cos \frac{\pi}{12} \tau_{\sigma, 2}$  helyett  $\cos \frac{\pi}{12} \tau_{\sigma, 2}$   
 71. » 5. » »  $(t - \tau_{\sigma, 2}) +$  »  $(t - \tau_{\sigma, 2}) +$   
 72. » 1. » felülről:  $\sin \frac{\pi}{12} \tau_{\sigma, 2}$  »  $\sin \frac{\pi}{12} \tau_{\sigma, 2}$   
 80. » 2. » alulról:  $\cos \frac{\pi}{12} (t_m - 4.60, +$  helyett  $\cos \frac{\pi}{12} (t_m - 4.60) +$

## Berichtigungen im deutschen Texte.

- Seite 10 Z. 7 von oben. Statt 1860. Jan. 27, 14, 28 soll es heissen 1869 Jan. 27, 14, 28.  
 » 27 » 27 » » » der aus » » » aus der.  
 » 37 » 2 » » » mathem. » » » arithm.  
 » 37 » 8 » » »  $\alpha^*$  » » »  $\alpha_*$   
 » 41 » 10 » » » Oscillation » » » Oscillation ;  
 » 44 und 46 in Tabelle VI und VII sollen in der ersten Columne die Zeichen —, 0, + an denselben Stellen vorkommen, bei welchen sie in Tabelle X S. 56 angesetzt sind.  
 » 47 Z. 8 von oben. Statt Reihe soll es heissen Reihen.  
 » 57 » 6 » » »  $\alpha_\sigma$  » » »  $\gamma_\sigma$ .  
 » 64 » 14 » » » durch » » » die.  
 » 70 » 20 » » » die » » » den.  
 » 71 » 14 » unten. »  $\cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_{\sigma, 2};$  » » »  $\cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_{\sigma, 2})$   
 » 71 » 2 » » »  $\cos \frac{\pi}{12} \tau_{\sigma, 2}$  » » »  $\cos \frac{\pi}{12} \tau_{\sigma, 2}$   
 » 72 » 1 » oben. »  $\sin \frac{\pi}{12} \tau_{\sigma, 2}$  » » »  $\sin \frac{\pi}{12} \tau_{\sigma, 2}$   
 » 72 » 8 » » »  $\sigma$  und  $\tau_{\sigma, 2}$ , » » »  $\sigma$  und  $\tau_{\sigma, 2}$ ,  
 » 80 » 4 » » » Cotinus » » » Cosinus  
 » 80 » 6 » » » Depression » » » Depressionen  
 » 80 » 7 » » » untere » » » unteren  
 » 80 » 9 » » » Linas » » » Sinus  
 » 80 » 3 » unten. » és » » » und  
 » 80 » 2 » » »  $\cos \frac{\pi}{12} (t_m - 4.60,$  » » »  $\cos \frac{\pi}{12} (t_m - 4.60$   
 » 82 » 3 » oben. » bekommen » » » bekamen.  
 » 95 » 2 » » » Ordinate » » » Ordinaten.

AZ ÁRAPÁLY  
A  
FIUMEI ÖBÖLBEN.

---

DIE EBBE UND FLUTH  
IN DER  
RHEDE VON FIUME.



## ELŐSZÓ.

---

Főleg két ok birt arra, hogy az árapály törvényeit a fiumei öbölben behatóbban kutassam, az egyik az egész adriai valószínűleg egyszersmind az egész földközi tengerre, a másik kiválóan a fiumei tengermedenczére vonatkozik.

Az első ponthoz érve, a szakférfiak előtt eléggé ismeretes tény, hogy az ú. n. félhónapos egyenlőtlenség, melyet a megfigyelésekből szoktunk levezetni, hogy általa a magas és alacsony vizállás idejét tetszőleges napokra előre kiszámítsuk, az adriai tengerben tökéletesen elütő az Oceanétól; mindazonáltal ennek a sajátságának okát az eddigi irodalomban még csak jelezve sem találjuk, annál kevesebbé a tudomány követeléseinek megfelelő módon felleplezve. Érdemesnek tűnt tehát fel előttem e körülményt közelebbről megvizsgálni, lehetőleg felvilágosítani és megfejteni.

A mi a második pontot, a specialisan fiumei árapály viszonyait illeti, Dr. Lorenz J. R.: »Physikalische Verhältnisse und Vertheilung der Organismen im Quarnerischen Golfe« című művében azt állítja, hogy öt évi, azonban csupán csak mérceze leolvasáson alapuló fiumei megfigyelései, a helyett hogy mint máshol, a körülbelül hat órasi emelkedését és az ugyanoly hosszú tartamú süllyedését a tengernek szabályként tüntetnék fel: ellenkezőleg napjában csak egy legmagasabb és legalacsonyabb vizállásra engednek következtetést tennünk; és hogy továbbá — a mi még sajátságosabbnak tűnik fel — a legalacsonyabb ugy mint a legmagasabb vizállásnak ideje, hónaponként átlag két órával korábban áll be, mi évenként épen 24 órára rüg. E különös viszonyokat lehetőleg kideríteni is háladatos vállalkozásnak tűnt fel nekem s melynek fogatosítására a kívánt alkalom csakhamar kínálkozott, midőn az 1868. év végefelé a császári tudományos akadémiának Adria-bizottsága Fiumében önjelző árapálymérőt állított fel és azt felügyeletre bizta.

Azt hiszem, hogy jelen feldolgozásában az anyagnak, melyet az árapály-autograph három éven át, nevezetesen az 1868. évi november végétől egész az 1871. évi november végeig szolgáltatott — a feltettem tételek meg vannak oldva. Igaz, hogy több részletezésre is kiterjeszkedhettem volna, azonban ezt egyelőre készakarva odáztam el. Mert egyrészt

csupán csak három évre szorító megfigyelési idő sokkal rövidebb mintsem az árapály előidézésénél közreműködő állandó összes befolyásokat számlilag is meg lehetne állapítani; másrészt pedig jobb a tünemények kutatását előbb az adriai tenger partjainak más pontjain is bevárni, hogy kitűnjék, hogy mi a közös mindannyinál és mi az eltérő az egyeseknél, hogy mi a szabály és mi a kivétel.

A sokszoros és részben hosszadalmas és időrabló számításokban és vizsgálódásokban a cs. k. tengeri akadémia mindkét egykori assistense: Dr. Rella Péter úr, a fiumei m. k. reálgymnasium tanára, és Bondi Camill úr, a cs. k. triesti állami felgymnasium tanára, a leghathatósabbban gyámoltottak; és kedves kötelességet teljesíttek, midőn sikerteljes közreműködésükért ezennel őszinte köszönetemet kifejezem.

Fiumében, 1872. évi september havában.

*A szerző.*

## VORWORT.

Zwei Gründe waren es hauptsächlich, welche mich zu einer eingehenden Untersuchung der Gesetze der Ebbe und Fluth in der Rhede von Fiume bewogen; der eine bezieht sich auf das adriatische, wahrscheinlich auch auf das ganze mittelländische Meer, der andere speciell auf das Fiumaner Meeres-Becken.

Den ersten Punkt anlangend, ist es wohl eine den Fachmännern bekannte Thatsache, dass die sogenannte halbmonatliche Ungleichheit, welche man aus den Beobachtungen abzuleiten pflegt, um damit die Zeiten des Hoch- und Tiefwassers für beliebige Tage vorausberechnen zu können, im adriatischen Meere eine total andere ist als im Ocean, doch findet man die Ursache dieser Eigenthümlichkeit in der bisherigen Literatur nicht einmal angedeutet, viel weniger in einer, wissenschaftlichen Anforderungen genügenden Weise aufgedeckt; es schien mir daher erspriesslich, diesem Umstande näher nachzuforschen, ihn möglichst aufzuhellen und zu erklären.

Was den zweiten Punkt, die speciellen Fiumaner Fluth-Verhältnisse anbetrifft, so gibt Dr. J. R. Lorenz in seinem Werke: »Physikalische Verhältnisse und Vertheilung der Organismen im Quarnerischen Golfe« an, dass seine fünfjährigen, allerdings nur auf Pegel-Ablesungen beruhenden Fiumaner Beobachtungen, statt als Regel wie anderwärts ein beiläufig sechsständiges Steigen und ebensolanges Fallen des Meeres herauszustellen, sehr häufig nur Einen höchsten und Einen tiefsten Wasserstand im Tage erkennen lassen, und dass ferner, was noch eigenthümlicher erscheint, die Zeit des höchsten, sowie des tiefsten Wassers monatlich um durchschnittlich zwei Stunden sich verfrühe, was in einem Jahre gerade 24 Stunden ergibt. Auch diese sonderbaren Verhältnisse thunlichst zu entwirren, schien mir ein dankenswerthes Unternehmen, zu dessen Ausführung sich die erwünschte Gelegenheit darbot, als gegen Ende des Jahres 1868 von der Adria-Commission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften ein selbstregistrirender Fluthmesser in Fiume aufgestellt und meiner Aufsicht anvertraut wurde.

In der vorliegenden Bearbeitung des während dreier Jahre, nämlich von Ende November 1868 bis Ende November 1871, vom Fluth-Autographen gelieferten Materials



glaube ich die mir gestellte Aufgabe gelöst zu haben. Ich hätte wohl noch in mehr Details eingehen können, doch habe ich dies vorderhand absichtlich unterlassen. Denn einerseits ist eine nur dreijährige Beobachtungszeit zu kurz, um die Constanten sämtlicher Einflüsse, welche bei der Hervorbringung der Ebbe und Fluth zusammenwirken, numerisch feststellen zu können, andererseits aber ist es besser, vorerst die Untersuchung der Erscheinung an anderen Küsten-Punkten des adriatischen Meeres abzuwarten, damit man ersehe, was allen gemeinschaftlich und was den einzelnen eigenthümlich, was Regel, was Ausnahme sei.

Bei den vielfachen, zum Theil langwierigen und zeitraubenden Berechnungen und Untersuchungen haben mich die beiden ehemaligen Assistenten der k. k. Marine-Akademie, Herr Dr. Peter Rella, Professor am k. u. Real-Gymnasium zu Fiume, und Herr Camillo Bondi, Professor am k. k. Staats-Ober-Gymnasium zu Triest, auf das Wirksamste unterstützt, und erfülle ich nur eine angenehme Pflicht, wenn ich denselben für ihre erfolgreiche Mithilfe hiemit meinen aufrichtigen Dank ausspreche.

Fiume, im September 1872.

*Der Verfasser.*

1. A tenger mozgásai részint koszikus, részint földi befolyásokból erednek s eszerint vagy időszakos vagy időszak nélküli tünemények.

A nem időszakos mozgások a legkülönbözőbb időjárások befolyása alatt állnak be: milyenek a szél, a légnyomás, a mérséklet, a légköri csapadék, a zivatar stb.

A víz állásának időszakos változásait az általános nehézkedésen alapuló vonzó erőknek kell tulajdonítani, melyek a Holdtól mint csekély távolságú és a Naptól mint nagy tömegű csillagból indulnak ki. Kétségen kívül a többi égi testek is vonzólag folynak be földünk vizeire, azonban az álló csillagok sokkal távolabb vannak tőlünk és a bolygók sokkal kisebbek, hogysen észlelhető mérvben működnek közre a tünemény létrejöttében.

Hogy a tenger időszakos mozgását, amint az a Hold és a Nap vonzása következtében előáll, tehát az árapályt a szó szoros értelmében megismerhesstük, arra nézve két utat követhetünk: vagy a tünemény okát, az erőköt tételezzük fel ismerteknek és ezekből következtetünk az okozatra t. i. a tüneményre, vagy pedig a tüneményből indulunk ki és ebből következtetünk a befolyó tényezőkre. Az első út akkor vezet gyorsan a célhoz, ha biztosak vagyunk róla, hogy a Hold és Nap befolyása a csillagászati adatok szerint feltételezett mértékben vagy egészen teljesen vagy legalább majdnem teljesen érvényesülhet. Tudvalevőleg Laplace „Mémoire sur le flux et reflux de la mer“ című iratában az árapály törvényeit a mellett a feltevés mellett vezette le, hogy bolygónk mindenütt tengerrel van borítva; ő azonban tulajdonképen csak idealis esetből kiinduló elméletét Brestben fogantatott és két csoportra oszló megfigyelések sorozatának összehasonlításával, — melyek egyike hat, a másika nyolcz évre terjedt — igazolta, hogy Brestben a tünemények tökéletes összhangzásban vannak az elmélettel, miért is az az Ocean partjainak egyes pontjaira egészen jól alkalmazható. Ezt a tengerészek abbéli tapasztalata is igazolja, hogy a magas és

1. Die Bewegungen des Meeres rühren theils von kosmischen, theils von tellurischen Einflüssen her, sie sind demgemäss theils periodische, theils nichtperiodische Erscheinungen.

Die nichtperiodischen Bewegungen entstehen durch die mannigfaltigsten Witterungs-Einflüsse, als: Wind, Luftdruck, Temperatur, atmosphärische Niederschläge, Gewitter u. s. w.

Die periodischen Aenderungen des Wasserstandes sind den anziehenden, aus der allgemeinen Schwere hervorgehenden Kräften zuzuschreiben, welche vom Monde, als dem durch seine geringe Entfernung, und von der Sonne, als dem durch seine grosse Masse ausgezeichneten Gestirne ausgehen. Unzweifelhaft üben auch alle anderen Himmelskörper auf die Gewässer unserer Erde ihren anziehenden Einfluss aus, doch sind die Fixsterne viel zu entfernt, und die Planeten viel zu klein, um sich in merkbarem Grade an der Erscheinung zu betheiligen.

Um die Art der periodischen Bewegungen des Meeres, wie sie in Folge der Mond- und Sonnen-Anziehung erfolgen, also die Ebbe und Fluth im eigentlichen Sinne des Wortes, kennen zu lernen, gibt es einen zweifachen Weg: entweder man nimmt die Ursachen der Erscheinung, die Kräfte, als bekannt an, und schliesst aus ihnen auf die Wirkung, nämlich auf die Erscheinung, oder aber man geht von der Erscheinung aus, und schliesst aus ihr auf die Einfluss nehmenden Factoren. Der erste Weg ist dann der rascher zum Ziele führende, wenn man sicher ist, dass der Mond- und Sonnen-Einfluss sich in dem durch die astronomischen Daten bedingten Verhältnisse entweder vollständig oder wenigstens nahezu vollständig geltend machen könne. Bekanntlich hat Laplace in seinem „Mémoire sur le flux et le reflux de la mer“ die Gesetze der Ebbe und Fluth unter der Voraussetzung abgeleitet, dass unser Planet durchgehends vom Meere überdeckt sei, er hat aber auch durch Vergleichung seiner eigentlich von einem idealen Falle ausgehenden Theorie mit zwei zu Brest angestellten Beobachtungs-Reihen, einer 6jährigen und einer 8jährigen, den Beweis geliefert, dass die Erscheinungen zu Brest im vollsten Einklange mit

alacsony víz állásnak ideje majdnem minden oceani kikötőre a félhónapos egyenlőtlenség egy és ugyanazon táblázatából számítható ki előre. Ha azonban valamely tenger mint pl. a földközi tenger földirati hosszúságra nézve csak kevésbé kiterjedt és partjai alakzatára nézve igen szabálytalan, fel vagyunk jogositva kételkedni azon, vajjon a Laplace-féle elmélet alkalmazható-e itt is egész kiterjedésében. Ily eseteknél a fent említett utak közül csak a második kalauzol a célhoz, nevezetesen az, mely a tüneteményeket lehető legnagyobb kiterjedésükben pontosan tanulmányozni, belőlük a mozgás törvényeit levezetni és végtére a mérvadó okokra és a módosító körülményekre mennyiségileg és minőségileg enged következtetnünk. Ha most még a szigetektől és esatornáktól sokszorosán keresztül-kasul szeldelt Quarnerónak, — mely dagály hullámaait az adriai tenger által a közép-tenger keleti részeiből kapja — éjszaki oldalán fekvő Fiume helyzetét is szemügyre vesszük, akkor meg kell engednünk, hogy csak az ép imént kijelölt út az, amely némi biztosabb bepillantást nyújthat a tüneteményre vonatkozólag, és hogy tökéletesen eltévesztett cél volna azt hinnünk, hogy a Laplace-féle elméletnek ez esetben is csak egyetlen érvényes következtetése lehet, mielőtt azt magukon a tényeken meg nem próbáltuk. Nem terjeszkedem ki ily hosszasan erre a pontra, ha egy műben, mely több más Algierra vonatkozó kutatás mellett az árapály tüneteményét is tárgyalja, az ép imént jelzett hibára nem bukkanok.

M. G. Aimé-t \*) ugyanis megfigyelései arra vezették, hogy Algierban a Hold okozta oscillatio közép amplitudója 62 millimeterre rúg és ezt az eredményt egyszerűn 2·35-tel osztja, mint a Hold és Nap közép hatásának elméleti viszonyszámával, hogy a Nap szülte oscillatio közép amplitudóját megkapja. De azt még előbb be kellene bizonyítani, vajjon a 2·35 valóban megfelel-e a tényleges viszonyoknak. Fiumében legalább ez a viszony jóval kisebb és épen ennek a viszonynak kiesésében rejlik főoka annak, amint később kimutatom, hogy miért tér el a félhónapos egyenlőtlenség az adriai tengerre nézve igen tetemesen mérvben attól, melyet a tengerészeti

\*) Exploration scientifique de l'Algérie publiée par ordre du gouvernement. Paris 1845.

der Theorie stehen, daher letztere auf oceanische Küsten-Punkte ganz wohl anwendbar sei. Dies bewahrheitet sich auch durch die seemännische Erfahrung, dass man die Zeiten des Hoch- und Niederwassers beinahe für alle oceanischen Häfen mit einer und derselben Tafel der halbmonatlichen Ungleichheit vorausberechnen könne. Wenn aber ein Meer, wie z. B. das Mittelmeer, in geographischer Länge nur wenig ausgedehnt und die Configuration seiner Küsten sehr unregelmässig ist, so ist man zu zweifeln berechtigt, ob die Laplace'sche Theorie auch hier in ihrer Gänze anwendbar sei. In solchen Fällen führt nur der zweite der obgenannten Wege zum Ziel, nämlich der, die Erscheinungen in möglichster Ausdehnung genau kennen zu lernen, aus ihnen die Bewegungsgesetze abzuleiten und endlich auf die massgebenden Ursachen und die modificirenden Umstände qualitativ und quantitativ zu schliessen. Bedenkt man nun gar die Lage Fiume's, gelegen im nördlichen Theile des von Inseln und Canälen vielfach durchschnittenen Quarneros, welcher seine Fluthwellen durch das adriatische Meer aus dem östlichen Theile des Mittelmeeres empfängt, so wird man zugeben, dass es nur den eben bezeichneten Weg gibt, um einen sicheren Einblick in die Erscheinung zu erlangen, und dass es ganz und gar gefehlt wäre, wenn man hier auch nur einen einzigen Schluss aus der Laplace'schen Theorie gelten lassen wollte, bevor man ihn nicht an den Thatsachen selbst sorgfältig geprüft hat. Ich würde mich über diesen Punkt nicht soweit ausgebreitet haben, wenn ich nicht in einem Werke, welches neben andern, Algier betreffenden Untersuchungen auch die Ebbe- und Fluth-Erscheinung daselbst behandelt, dem eben gerügten Fehler begegnet wäre.

M. G. Aimé \*) findet nämlich aus seinen Beobachtungen, dass in Algier die mittlere Amplitude der durch den Mond erzeugten Oscillation 62 Millimeter betrage und dividirt diesen Betrag schlechtweg durch 2·35, als der theoretischen Verhältnisszahl zwischen mittlerer Mond- und Sonnen-Wirkung, um die mittlere Amplitude der durch die Sonne hervorgebrachten Oscillation zu erhalten. Und doch ist erst zu beweisen, ob 2·35 wirklich dem thatsächlichen Verhältniss entspricht. In Fiume wenigstens ist dieses Verhältniss bedeutend kleiner, und in der Kleinheit dieses Verhältnisses liegt auch — wie später gezeigt werden wird — die Hauptursache, warum die halbmonatliche Ungleichheit für das adriatische Meer in einem sehr erheblichen Grade von

\*) Exploration scientifique de l'Algérie publiée par ordre du gouvernement. Paris 1845.

táblázatokban az Ocean partjainak egyes pontjaira használatul feljegyezve találunk.

Ebből következik, hogy a fiumei árapály kutatásánál nem követhettem azt a módszert, melyet Laplace a bresti vizsgálódásoknál maga elibe állított, amennyiben ez utóbbinak ezéjja abban állt, hogy az elméletet igazolja és a megfigyelés helyének állandóit az elméletre támaszkodva levezesse. Annál szükségesebbnek láttam a Laplace-féle elmélettől tökéletesen független, szorosán gyakorlati útra vetni magamat, minthogy az előszóban jelzett viszonyok oly sajátoságra utáltak, melyek az elméletnek a priori elfogadásáról nem látszottak igazoltaknak.

Hogy hogyan jártam el a tenger legfontosabb és legmérvadóbb periodikus oscillatióinak megfigyelési adatain alapuló successiv levezetésénél, azt az egyes specialis vizsgálódásoknál fogom kimutatni; de hogy gyakori ismétlésekbe ne legyek kénytelen bocsátkozni, már itt felemlitem a megfigyelés időtartama összesítésének azt a nemét, melyre nézve a legtöbb kutatást fogantatosítottam, hogy t. i. holdtöltétől holdtöltig számítások és mindazokat a napokat, melyek ugyanahhoz a synodikus hónaphoz, ugyanahhoz a lunatióhoz (holdhónap) tartoznak — egy csoportba foglaltam össze. A megfigyelés ideje az 1868. évi november 29<sup>a</sup> 13<sup>h</sup> 58<sup>m</sup>-kor beállott holdtöltének pillanatával kezdődik és az 1871. évi november 26<sup>a</sup> 14<sup>h</sup> 51<sup>m</sup>-kor beállott holdtöltével végződik. Ez idő alatt 38 holdtölte volt, ami 37 lunatióra (holdhónapra) rúg; ezeket rövidség okáért időbeli egymásutánjuk szerint mindig I-től XXXVII-ig terjedő római számokkal fogjuk jelelni. Az egyes holdhónapok kezdetének és végének fiumei középideje, valamint az azok közé közbeeső uj-holdak a következő összeállításból szemlélhetők meg:

jener abweicht, welche man in den nautischen Tafeln zum Gebrauche an oceanischen Küstenpunkten angegeben findet.

Hieraus folgt, dass ich bei der Untersuchung der Ebbe und Fluth von Fiume nicht die Methode befolgen durfte, welche Laplace bei den Brester Untersuchungen einschlug, indem der Zweck der letzteren eigentlich in einer Verification der Theorie, und in der Ableitung der Constanten des Beobachtungs-Ortes auf Grund der Theorie bestand. Umso mehr sah ich mich genöthiget, einen von der Laplace'schen Theorie vollkommen unabhängigen, streng empirischen Weg einzuschlagen, als die in der Vorrede bereits angedeuteten Verhältnisse auf Eigenthümlichkeiten hinweisen, welche ein Adoptiren der Theorie a priori nicht gerechtfertigt erscheinen lassen mussten.

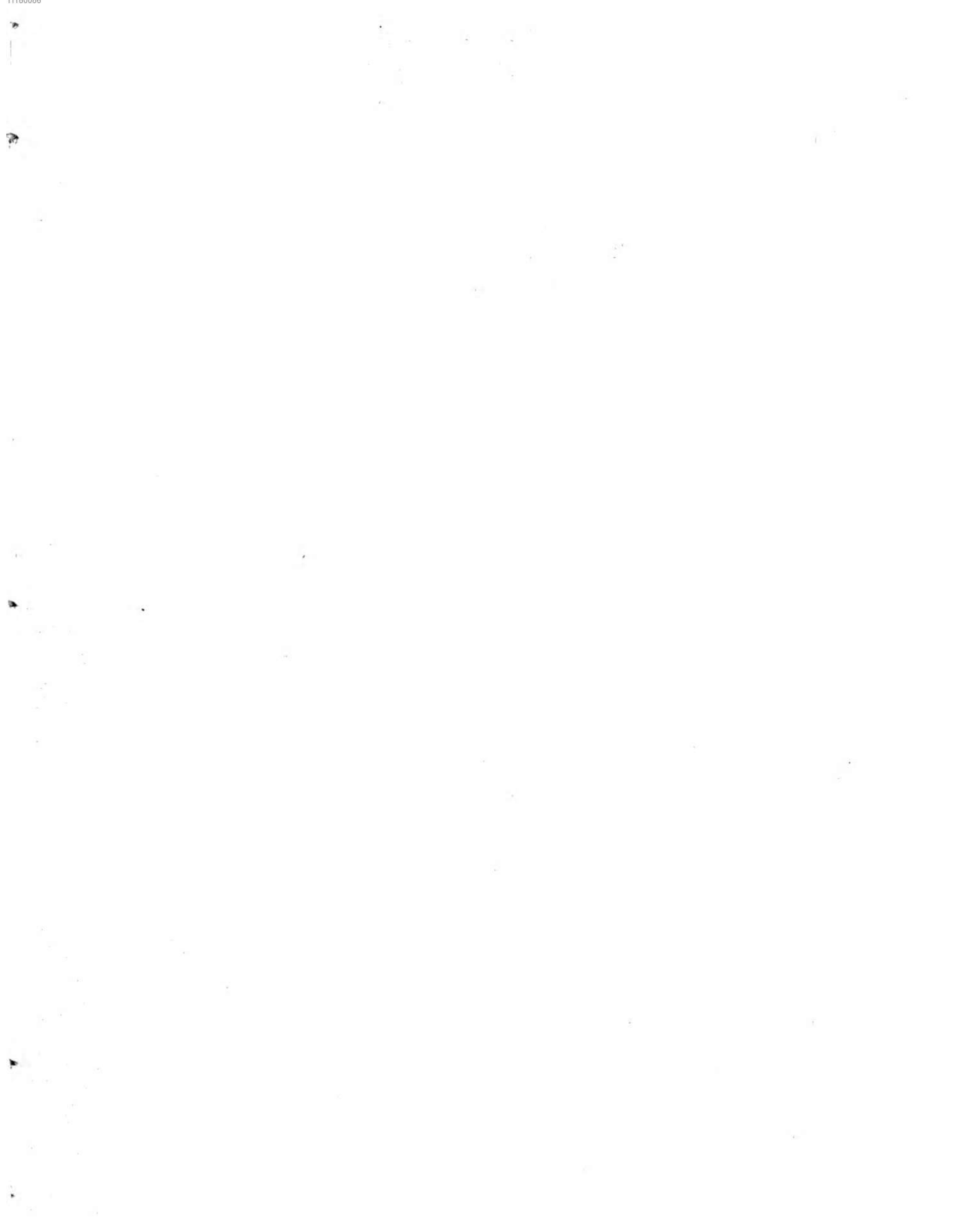
Wie ich verfuhr, um die wichtigsten und tonangebenden periodischen Oscillationen des Meeres successive aus den Beobachtungs-Daten abzuleiten, wird bei den Special-Untersuchungen angegeben werden, doch führe ich, um häufigere Wiederholungen zu vermeiden, über jene Art von Complexen von Beobachtungs-Daten, mit welchen die meisten Untersuchungen durchgeführt wurden, schon jetzt an, dass ich von Vollmond zu Vollmond vorging und alle jene Daten, welche zu demselben synodischen Monat, zu derselben Lunation gehören, in eine Gruppe brachte. Die Beobachtungszeit beginnt mit dem Momente des Vollmonds 1868 November 29<sup>a</sup> 13<sup>h</sup> 58<sup>m</sup> und endigt mit dem Momente des Vollmonds 1871 November 26<sup>a</sup> 14<sup>h</sup> 51<sup>m</sup>. In diesem Zeitraume fanden 38 Vollmonde statt, so dass sich 37 Lunationen ergeben; diese wollen wir, der Kürze wegen, immer, und zwar entsprechend ihrer zeitlichen Aufeinanderfolge, mit den römischen Zahlen I bis XXXVII bezeichnen. Die mittlere Fiumaner Zeit des Anfangs und Endes der einzelnen Lunationen, sowie der in dieselben fallenden Neumonde sind aus der nachstehenden Zusammenstellung zu ersehen:

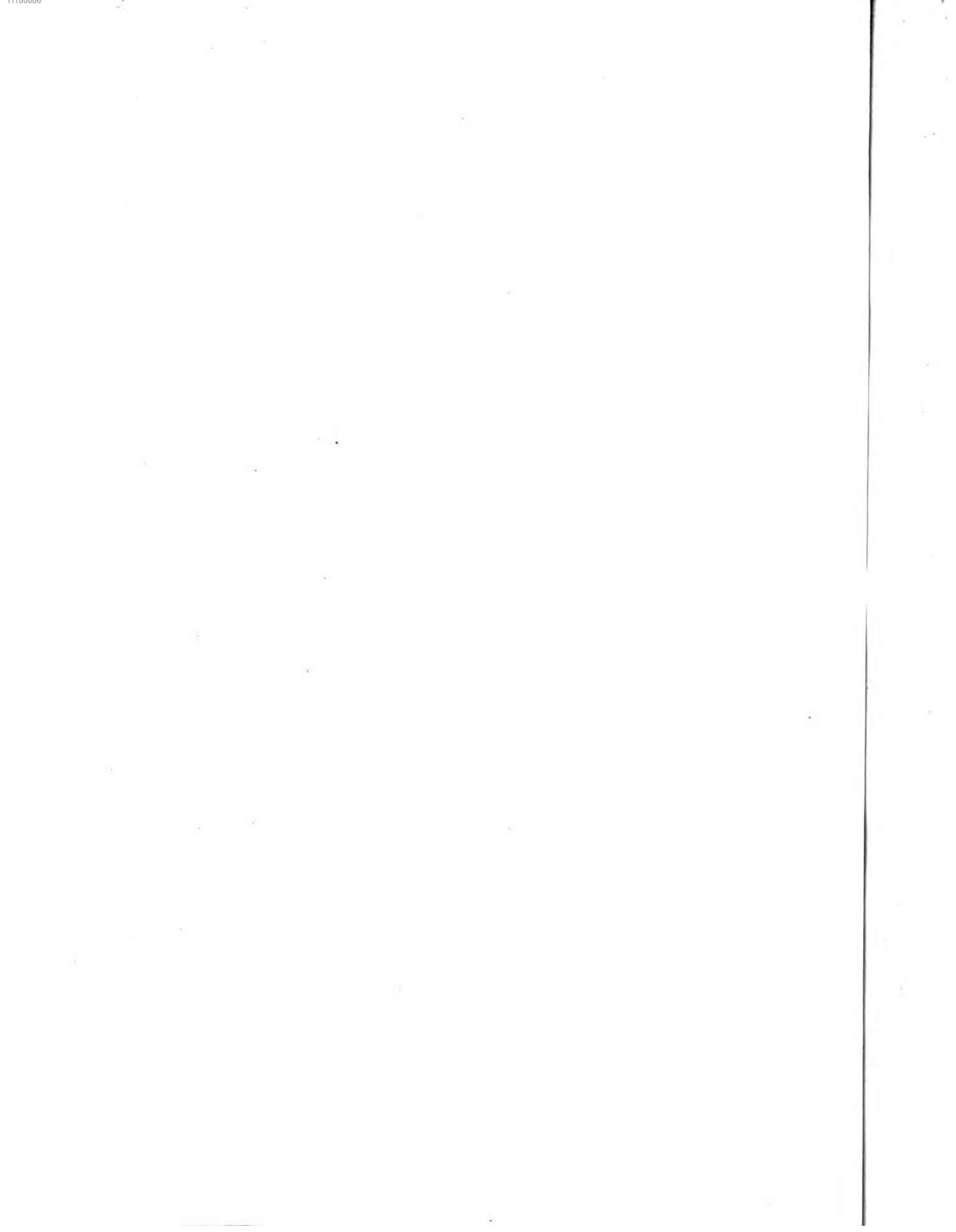
## I. TÁBLÁZAT. — TABELLE I.

Az egyes lunatiók kezdetének és végének, valamint az ezekbe eső ujholdaknak flumei középideje.

Mittlere Fiumaner Zeit des Anfangs und Endes der einzelnen Lunationen, sowie der in dieselben fallenden Neumonde.

I.	(Von) 1868. Nov. 29 <sup>d</sup> 13 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup> -tól egész (bis) 1868. Dec. 29 <sup>d</sup> 2 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> -ig	Ujhold Neumond	1868. Dec. 13 <sup>d</sup> 14 <sup>h</sup> 31 <sup>m</sup>
II.	" " Dec. 29 2 45 " " " 1860. Jan. 27 14 28 "	"	1869. Jan. 12 7 51
III.	" " 1869. Jan. 27 14 28 " " " " Febr. 26 1 2 "	"	" " Febr. 11 2 52
IV.	" " Febr. 26 1 2 " " " " Mart. 27 10 31 "	"	" " Mart. 12 21 44
V.	" " Mart. 27 10 31 " " " " April 25 19 19 "	"	" " April 11 14 45
VI.	" " April 25 19 19 " " " " Mai 25 4 21 "	"	" " Mai 11 5 5
VII.	" " Mai 25 4 21 " " " " Juni 23 14 37 "	"	" " Juni 9 16 50
VIII.	" " Juni 23 14 37 " " " " Juli 23 2 53 "	"	" " Juli 9 2 35
IX.	" " Juli 23 2 53 " " " " Aug. 21 17 22 "	"	" " Aug. 7 11 6
X.	" " Aug. 21 17 22 " " " " Sept. 20 9 39 "	"	" " Sept. 5 19 4
XI.	" " Sept. 20 9 39 " " " " Oct. 20 2 55 "	"	" " Oct. 5 3 17
XII.	" " Oct. 20 2 55 " " " " Nov. 18 20 16 "	"	" " Nov. 3 12 33
XIII.	" " Nov. 18 20 16 " " " " Dec. 18 12 48 "	"	" " Dec. 2 23 39
XIV.	" " Dec. 18 12 48 " " " " 1870. Jan. 17 3 43 "	"	1870. Jan. 1 13 3
XV.	" " 1870. Jan. 17 3 43 " " " " Febr. 15 16 26 "	"	" " Jan. 31 4 38
XVI.	" " Febr. 15 16 26 " " " " Mart. 17 2 50 "	"	" " Mart. 1 21 37
XVII.	" " Mart. 17 2 50 " " " " April 15 11 24 "	"	" " Mart. 31 14 55
XVIII.	" " April 15 11 24 " " " " Mai 14 19 1 "	"	" " April 30 7 35
XIX.	" " Mai 14 19 1 " " " " Juni 13 2 45 "	"	" " Mai 29 22 55
XX.	" " Juni 13 2 45 " " " " Juli 12 11 33 "	"	" " Juni 28 12 31
XXI.	" " Juli 12 11 33 " " " " Aug. 10 22 11 "	"	" " Juli 28 0 16
XXII.	" " Aug. 10 22 11 " " " " Sept. 9 11 9 "	"	" " Aug. 26 10 23
XXIII.	" " Sept. 9 11 9 " " " " Oct. 9 2 41 "	"	" " Sept. 24 19 32
XXIV.	" " Oct. 9 2 41 " " " " Nov. 7 20 29 "	"	" " Oct. 24 4 33
XXV.	" " Nov. 7 20 29 " " " " Dec. 7 15 37 "	"	" " Nov. 22 14 18
XXVI.	" " Dec. 7 15 37 " " " " 1871. Jan. 6 10 21 "	"	" " Dec. 22 1 18
XXVII.	" " 1871. Jan. 6 10 21 " " " " Febr. 5 2 59 "	"	1871. Jan. 20 13 29
XXVIII.	" " Febr. 5 2 59 " " " " Mart. 6 16 37 "	"	" " Febr. 19 2 46
XXIX.	" " Mart. 6 16 37 " " " " April 5 2 20 "	"	" " Mart. 20 16 58
XXX.	" " April 5 2 20 " " " " Mai 4 11 58 "	"	" " April 19 8 1
XXXI.	" " Mai 4 11 58 " " " " Juni 2 19 25 "	"	" " Mai 18 23 43
XXXII.	" " Juni 2 19 25 " " " " Juli 2 2 34 "	"	" " Juni 17 15 27
XXXIII.	" " Juli 2 2 34 " " " " Aug. 31 10 14 "	"	" " Juli 17 6 25
XXXIV.	" " Aug. 31 10 14 " " " " Sept. 29 19 18 "	"	" " Aug. 15 19 59
XXXV.	" " Sept. 29 19 19 " " " " Oct. 28 6 42 "	"	" " Sept. 14 8 7
XXXVI.	" " Oct. 28 6 42 " " " " Nov. 27 21 12 "	"	" " Oct. 13 19 17
XXXVII.	" " Nov. 27 21 12 " " " " Dec. 26 14 51 "	"	" " Nov. 12 6 6





2. Ami a fiumei önszabályzó árapály mérőt illeti, annak a többi, a csász. tudományos akadémia adriai bizottságától az adriai tenger keleti partjain egész Corfuig felállított dagály-autograph-hoz hasonló s Dr. Schaub Fr.-tól eredő szerkezete van \*) (lásd az idemellékelt ábrát). A merőlegesen álló  $A$  cső a tengerrel akképen van kapcsolatban, hogy a víz a csőben a külső víztükörrel folytonosan egyenlő magasságban áll.  $B$  úszó a cső belsejében emelkedik vagy esik a víz emelkedése vagy esése szerint. A  $D$  csiga körbe tekerődő láncz  $ab$ , mely egyik végével az úszóhoz van erősítve, a másik végén pedig ellensúlyt  $C$  hord — az úszó mozgását a  $D$  csigára átteszi és erről  $E$  kisebb átmérőjű fogas kerék a vízszintes és vezetésben mozgó  $F$  fogas rúdra viszi át kicsinyítve. E rúdhöz rajzönt tartalmazó pálcza ( $G$ ) van szilárdan megerősítve, úgy hogy a rajzón ugyanazokat a mozgásokat végzi mint a rúd. ( $H$ ) 0.30 méter átmérőjű és 0.525 méter magasságú hengert  $J$  súly vízszintes tengelye körül forgatja és e mozgást  $K$  óramű olyképen szabályozza, hogy a forgások 24 órai időtartam alatt egyenletesen történnek.

S mig  $c$  írót  $d$  súly gyengén a hengerhez nyomja, azalatt az a hengerre esavart papírlapon oly vonalat ír le, mely a tenger tükreinek változásit kisebbített mértékben ábrázolja. Egy második rajzón  $e$ , melynek tokja a készülék állványához van erősítve, a papírlapon a henger tengelyére merőleges kört ír le, mely a legöngyölített lapon egyenes vonal alakjában tűnik elő és a dagályvonalaknak azokat az ordinata-tengelyeit ábrázolja, melyeken az időt számítjuk. E vonal egész hossza 24 órai időtartamnak felel meg.

A készülék használatát illetőleg a következőket kell kiemelnünk. A papírt nem naponként, hanem csak minden harmadik napon cserélik ki mással. Hogy azonban a három, ugyan arra a lapra rajzolt dagályvonalat menetének minden idejére könnyen meg lehessen különböztetni, mozgó rajzón gyanánt az első napon feketét, a másodikon vereset, a harmadikon kéket használnak. Mindenik lapot mind a két oldalán használják, azonban olyképen,

\*) Erster Bericht der ständigen Commission für die Adria an die kais. Akademie der Wissenschaften. 1869.

2. Der Fiumaner selbstregistrirende Fluthmesser hat ebenso wie die übrigen von der Adria-Commission der kais. Akademie der Wissenschaften längs der Ostküste des adriatischen Meeres bis Corfu aufgestellten Fluth-Autographen, nachstehende von Dr. F. Schaub herrührende Einrichtung. \*) Ein senkrecht stehendes Rohr  $A$  ist mit dem Meere derart in Verbindung, dass das Wasser im Rohre mit dem äusseren Wasserspiegel stets auf gleicher Höhe steht. Ein Schwimmer  $B$  im Innern des Rohres steigt und fällt mit dem Steigen und Fallen des Wassers. Durch eine um eine Rolle  $D$  geschlungene Kette ( $ab$ ), welche mit dem einen Ende an dem Schwimmer befestigt ist, an dem zweiten Ende aber ein Gegengewicht  $C$  trägt, wird die Bewegung des Schwimmers auf die Rolle  $D$  und von dieser mittelst eines Zahnrades  $E$  von kleinerem Durchmesser auf eine horizontal in einer Führung sich bewegende, gezahnte Schiene  $F$  verkleinert übertragen. Mit dieser Schiene ist der Träger  $G$  eines Zeichenstiftes unveränderlich verbunden, so dass die Bewegungen des Stiftes dieselben sind, wie jene der Schiene. Ein Cylinder  $H$  von 0.30 Meter Durchmesser und 0.525 Meter Höhe wird durch ein Gewicht  $I$  um seine horizontal liegende Axe gedreht, und ein Uhrwerk  $K$  regelt diese Bewegung so, dass die Umdrehungen gleichförmig in der Zeit von 24 Stunden erfolgen.

Indem der Zeichenstift  $c$  durch ein Gewicht  $d$  sanft gegen den Cylinder gedrückt wird, zeichnet er auf einem um den Cylinder gewickelten Blatte Papier eine Curve, welche die Veränderungen des Meeresniveaus in verkleinertem Massstabe darstellt. Ein zweiter Zeichenstift  $e$ , dessen Träger an dem Gestelle des Apparates befestigt ist, zeichnet auf das Blatt einen gegen die Axe des Cylinders senkrechten Kreis, der auf dem abgewickelten Blatte als gerade Linie erscheint, und jene Coordinatenaxe der Fluthcurve darstellt, auf welcher die Zeiten gezählt werden. Die ganze Länge dieser Linie entspricht dem Zeitraume von 24 Stunden.

Betreffs des Gebrauches des Apparates heben wir Folgendes hervor. Das Papier wird nicht täglich, sondern nach je drei Tragen gewechselt. Um aber die drei auf einem Blatte gezeichneten Fluthcurven in ihrem Verlaufe jederzeit leicht von einander unterscheiden zu können, wird als beweglicher Stift am ersten Tage ein schwarzer, am zweiten ein rother, am dritten ein blauer verwendet. Jedes Blatt wird auf beiden Seiten benützt, jedoch in der Weise, dass

\*) Erster Bericht der ständigen Commission für die Adria an die kais. Akademie der Wissenschaften. 1869.



hogy a másik oldala csak egy hónapra reá kerül alkalmazásba. A mozgó rajzón leirta vonalakat, miután a lapot a hengerről levették, oly színű tintával mint a rajzón, tehát felváltva feketével, veressel és késsel kibúzzák. A lap mindakét oldalán az időléptéket a dagályvonal megjegyzett kezdetének és végének ideje szerint felrakják és az egyes órák között keletkező tért 10 részre osztják, melyek mindenike hat percet jelent.

Ami magát a fiumei készüléket illeti, arra nézve a következőket jegyezhetjük meg: A es. k. tengerészakademia közelében fekvő kis kikötőben külön fa-házikóban van elhelyezve és mellette fa-mérő rúd vagy mérceze van felállítva. A mérőrúdról való leolvasásokat részint a dagálymérő ellenőrzésére használták, részint oly kutatásoknál szolgáltak alapul, melyek segélyével a dagálymérő által juttatott adatokat absolut mértékre változtathassák át. Annál a körülménynél fogva, hogy az időpont, melyben az említett kis öbölt vasuti czélokra egészen behányják mindinkább közeledett és minthogy kívánatosnak látszott a dagálymérő felállításának első helyén végrehajtott megfigyeléseket annak idejében a készülék áthelyezése után foganatosítandókkal összefűzni, és főleg a víz állásának meghatározásait lehetőleg változhatatlan pontra vonatkoztatni: e végből néhány lejt mérést hajtottak végre egész a fiumerán létező kömérceze zerus pontjáig és a jelen értekezésben foglalt és a víz állásának absolut és pedig métermértékben kimutatott adatai mindenkör a fiumerán létező kömérceze zerus pontjához vannak viszonyítva. A dagályvonalak ordinátáinak leolvasásánál önkénytes léptéket használtam, amely akképen van beosztva, hogy a második tizedest becslés útján kapjuk meg. A jelen értekezésben mindazokat az adatokat, melyekhez nincs hozzá téve e szó: meter vagy millimeter, mértékegységben kell értenünk. A mértékegységben kifejezett adatok átszámítása olyanokra, melyek a meterrendszerre és a fiumei kömércejére vonatkoznak, a következő képlettel történik:

$$P = 0.2846 \times M - 0.9061$$

ahol  $M$  a mértékegységek számát,  $P$  a meterek számát, jelenti és pedig az illető vízállás a kömérceze zerus pontja felett vagy alatt van, a szerint amint  $P$  igenleges vagy nemleges. Ezt az összefüggést a fennemlített lejt mérés tekintetbe vételével egészen csendes ten-

die zweite Blattseite erst ein Monat nach der ersten in Verwendung kommt. Die vom beweglichen Bleistifte gezeichneten Curven sind, nachdem das Blatt vom Cylinder herabgenommen wurde, mit Tinte, und zwar in der Farbe des Bleistiftes, also abwechselnd schwarz, roth und blau auszuführen. Auf jede Blattseite wird die Zeit-Scala, dem notirten Beginne und Ende der Fluthcurven entsprechend, aufgetragen, und wird jedes Stunden-Intervall in 10 Theile à 6 Minuten eingetheilt.

Speciell über den Fiumaner Apparat ist Folgendes zu bemerken: Er wurde in einem eigenen hölzernen Häuschen in dem kleinen Hafen, welcher sich nächst der k. k. Marine-Akademie befindet, untergebracht, und in seiner Nähe ein hölzerner Pegel aufgestellt. Die Ablesungen am Pegel dienten theils zur Controlirung des Fluthmessers, theils wurden sie zu einer Untersuchung benützt, um die vom Fluthmesser gelieferten Daten in absolutes Mass verwandeln zu können. Bei dem Umstande, dass der Zeitpunkt der gänzlichen Verschüttung des vorerwähnten kleinen Hafens zu Eisenbahnzwecken immer näher rückte, und es wünschenswerth war, die am ersten Installirungsorte des Fluthmessers gemachten Beobachtungen mit den nach der Dislocirung des Apparates anzustellenden seinerzeit verbinden, und um überhaupt die Wasserstands-Bestimmungen auf einen möglichst invariablen Punkt beziehen zu können, wurden einige genaue Nivellements bis zum Nullpunkte des an der Fiumera befindlichen steinernen Pegels ausgeführt, und gelten alle in dieser Abhandlung in absolutem, u. zw. in Meter-Mass angeführten Wasserstands-Angaben, stets in Bezug auf den Nullpunkt des steinernen Pegels an der Fiumera. Beim Ablesen der Fluth-Curven-Ordinaten bediente ich mich eines an und für sich willkürlichen Massstabes; er ist so eingetheilt, dass die zweite Decimale durch Schätzung erhalten wird. Alle jene Angaben dieser Abhandlung, welchen nicht Mètres oder Millim. beigesezt ist, sind in Massstabs-Einheiten zu verstehen. Zur Umrechnung der in Massstabs-Einheiten ausgedrückten Daten in solche, welche sich auf Metermass und den Nullpunkt des steinernen Pegels an der Fiumera beziehen, dient die Gleichung

$$P = 0.2846 \times M - 0.9061,$$

wobei  $M$  die Anzahl Massstabs-Einheiten,  $P$  die Anzahl Meter bedeutet, und zwar ist der betreffende Wasserstand über oder unter dem Nullpunkte des steinernen Pegels, je nachdem  $P$  positiv oder negativ ist. Diese Relation wurde mit Berücksichtigung

gernél foganatosított 227 mérzeleolvasásból és az egyenidejű dagályvonal ordinatáinak összehasonlításából vezettem le. A dagálmérő adata úgy áll a vizállás változásához mint 1 : 5·7635.

Ezek után az előleges megjegyzések után a tenger nem időszakos mozgásaival, tehát azokkal, melyeket meteorologiai befolyások okoznak — kezdjük meg vizsgálódásainkat.

des vorerwähnten Nivellements aus der Vergleichung von 227, bei ganz glatter See gemachten Pegel-Ablesungen und den gleichzeitigen Fluth-Curven-Ordinaten abgeleitet. Das Verjüngungs-Verhältniss der Fluthmesser - Angaben wurde gleich 1 : 5·7635 gefunden.

Nach diesen Vorbemerkungen beginnen wir die Untersuchungen mit den nichtperiodischen Bewegungen des Meeres, also mit jenen Aenderungen des Wasserstandes, welche durch meteorologische Einflüsse verursacht werden.

## A) A tenger nem időszakos mozgásai.

### A) Nichtperiodische Bewegungen des Meeres.

3. Különböző czélokra, mint kikötő és csatorna építéseknel stb. szükséges tudnunk, hogy a tapasztalás szerint a víz állása mily határok között ingadoz az illető partokon; hogy milyen annak legkisebb vagy legnagyobb magassága, hogy mily közép magassága van a tengernek stb. Részint ily gyakorlati szükségletek tekintetéből, részint mivel emellett néhány tudományos kérdés is megoldható: kutatásokat hajtottam végre, melyekhez a szükséges adatok a következő táblázatban vannak felsorolva. Minden egyes holdhónapra az absolut legmagasabb és az absolut legalacsonyabb vizállást kerestem fel (3. és 8. hasáb), azután minden napra, melyen absolut maximum vagy minimum vizállás állott be (2. és 7. hasáb) a víz állásának ingadozásait (4. és 9. hasáb), valamint a víz középállását (5. és 10. hasáb) határoztam meg; továbbá az absolut maximum és minimum különbségeit, tehát a víz magasságának legnagyobb ingadozásait és a két közép vízszin különbségeit is (12. és 13. hasáb) minden holdhónapra kiszámítottam. A 6-dik és 11-dik hasábban a légsúlymérő középállásai az absolut maximum és minimum vizállásnak napjaira és az utolsó előtti hasábban a légsúlymérő két középállásának különbségei vannak összeállítva. Az utolsó hasáb a víz színének közép állásait tartalmazza az egyes holdhónapokban.

3. Für verschiedene Zwecke, wie Hafen- und Canalbauten u. dgl., ist es nothwendig zu wissen, innerhalb welcher Grenzen der Wasserstand an dem betreffenden Küstenpunkte erfahrungsmässig schwankt, welche grösste und welche kleinste Höhe er überhaupt annimmt, welche mittlere Höhe der Oberfläche des Meeres zukömmt u. s. w. Theils um derartigen praktischen Bedürfnissen Rechnung zu tragen, theils weil es dabei einige wissenschaftliche Fragen zu lösen gab, habe ich eine Untersuchung angestellt, für welche die erforderlichen Daten in der nachstehenden Tabelle angeführt sind. Für jede einzelne Lunation wurde der absolut höchste und der absolut tiefste Wasserstand aufgesucht (3. und 8. Columne), dann wurden für jeden Tag, an welchem ein absolutes Max. oder Min. des Wasserstandes stattfand (2. und 7. Columne), die Schwankung des Wasserstandes (4. und 9. Columne), sowie der mittlere Wasserstand (5. und 10. Columne) bestimmt; ferner wurden die Differenzen der abs. Max. und Min., also die grössten Schwankungen der Wasserhöhe, und auch die Differenzen der beiden mittleren Niveaus (12. und 13. Columne) für jede Lunation berechnet. In die Columne 6 und 11 sind die mittleren Barometerstände für die Tage der abs. Max. und Min. des Wasserstandes, und in die vorletzte Columne die Differenzen der beiden mittleren Barometerstände eingetragen. In der letzten Columne stehen die mittleren Niveaus für die einzelnen Lunationen.



Az együvé tartozó s a táblázat alsó részén foglalt tizenkét holdhónapra szóló közép értékek — nem igen különböznek egymástól, úgy hogy az alább levő s három évi közép értékekből vonható következtetések a pontosság elégséges fokával dicsekedhetnek.

a) A víz állásának átlagos napi ingadozása a legmagasabb és a legalacsonyabb vízállás napjain egyenlő nagy; eredményeik csak 0.02 eltérést mutatnak. Az illető közép niveau körül való ingadozás tehát független ez utóbbinak magasságától. S ez igen természetes, mert a tengernek a Nap és Hold okozta oscillatioi azzal nem szenvednek változást, hogy a víz felülete az egyensúly állásakor egyszer jobban másszor kevésbé van távol a tenger fenekétől.

b) Ha a víz állásának átlag absolut maximum értékéből (5.13) kivonjuk annak átlagos napi ingadozását (2.06), akkor az annak megfelelő átlagos alacsony vízállást kapjuk, ez tehát 3.07. A magas és alacsony vízállásnak számtani középértéke 4.10, és ez egybevág a víz átlagos közép állásával, jeléül annak, hogy a magas és mély víz a közép vízszintől átlag egyenlő távol állnak. Az absolut minimum vízállás napjainak számtani középértékeül 3.02-tőt kaptunk, míg a közép vízszin átlagos magassága 3.11 volt. A megegyezés itt nem oly tökéletes mint előbb, azonban még mindig elegendő annak megismerésére, hogy a víz legmagasabb és legalacsonyabb állása a közép vízszintől egyenlő távolban fekszik. Ez az eredmény ismét a fent említett körülménnyel van kapcsolatban, hogy a tenger a víz magasságától függetlenül végezi a Hold és Nap szülte oscillatióit és e közben egyenlővel emelkedik és száll alá.

c) Az időjárásnak a víz állására igen nagy befolyása van. Csak táblázatunk utolsó hasábjára kell egy pillantást vetnünk, hogy láthassuk: mily tág határok között és mily szabálytalanul változnak a víz közép állásai még az egyes holdhónapokban is. Ha ez ingadozások egész holdhónapokra ily tetemesek, akkor az egyes napokra még nagyobbaknak kell lenniök; táblázatunk ezt világosan mutatja, ha a víz közép állásait az absolut legnagyobb vagy legkisebb

Die zusammengehörigen, am unteren Ende der Tabelle angeführten Mittel für je 12 Lunationen differiren nicht sehr von einander, so dass den nachfolgenden Schlüssen, welche sich aus den dreijährigen Mittelwerthen ziehen lassen, ein ziemlicher Grad von Genauigkeit beigelegt werden kann:

a) Die durchschnittliche tägliche Schwankung des Wasserstandes an den Tagen des höchsten, und an den Tagen des tiefsten Wasserstandes ist gleich gross (unsere Resultate weisen nur einen Unterschied von 0.02 auf). Die Schwankung um das betreffende mittlere Niveau ist also unabhängig von der Höhe des letzteren. Es ist dies auch ganz natürlich, da die durch Sonne und Mond bedingten Oscillationen des Meeres dadurch keine Aenderung erleiden, dass die Oberfläche des Wassers in der Gleichgewichtslage einmal mehr, einmal weniger vom Meeresgrunde absteht.

b) Zieht man vom durchschnittlichen absoluten Maximum des Wasserstandes (5.13) die durchschnittliche tägliche Schwankung desselben (2.06) ab, so erhält man das zugehörige durchschnittliche Tiefwasser, dieses ist also 3.07. Das arithmetische Mittel aus Hoch- und Tiefwasser ist 4.10 und dies stimmt mit dem durchschnittlichen mittleren Wasserstande überein, zum Beweise, dass Hoch- und Tiefwasser durchschnittlich vom mittleren Niveau gleichweit abstehen. Für die Tage des absoluten Minimums des Wasserstandes erhält man als arithmetisches Mittel zwischen Hoch- und Tiefwasser 3.02, während als durchschnittliche Höhe des mittleren Niveaus 3.11 erhalten wurde; die Uebereinstimmung ist hier nicht so vollkommen, wie früher, aber immerhin genügend, um erkennen zu lassen, dass der höchste und tiefste Stand des Wassers sich gleichweit vom mittleren Niveau entfernen. Dieses Resultat hängt wieder mit dem vorerwähnten Umstande zusammen, dass das Meer, unabhängig von der Höhe des Wassers, seine durch Mond und Sonne hervorgebrachten Oscillationen vollführt, und sich dabei um gleichviel hebt und senkt.

c) Das Wetter hat auf den Wasserstand einen sehr grossen Einfluss. Man braucht nur einen Blick auf die letzte Columne unserer Tabelle zu werfen, um zu sehen, zwischen wie weit abstehenden Grenzen und wie unregelmässig die mittleren Wasserstände sogar der einzelnen Lunationen schwanken. Wenn diese Schwankungen für ganze Lunationen so erheblich sind, so müssen sie es für einzelne Tage noch viel mehr sein; dies zeigt unsere Tabelle sehr

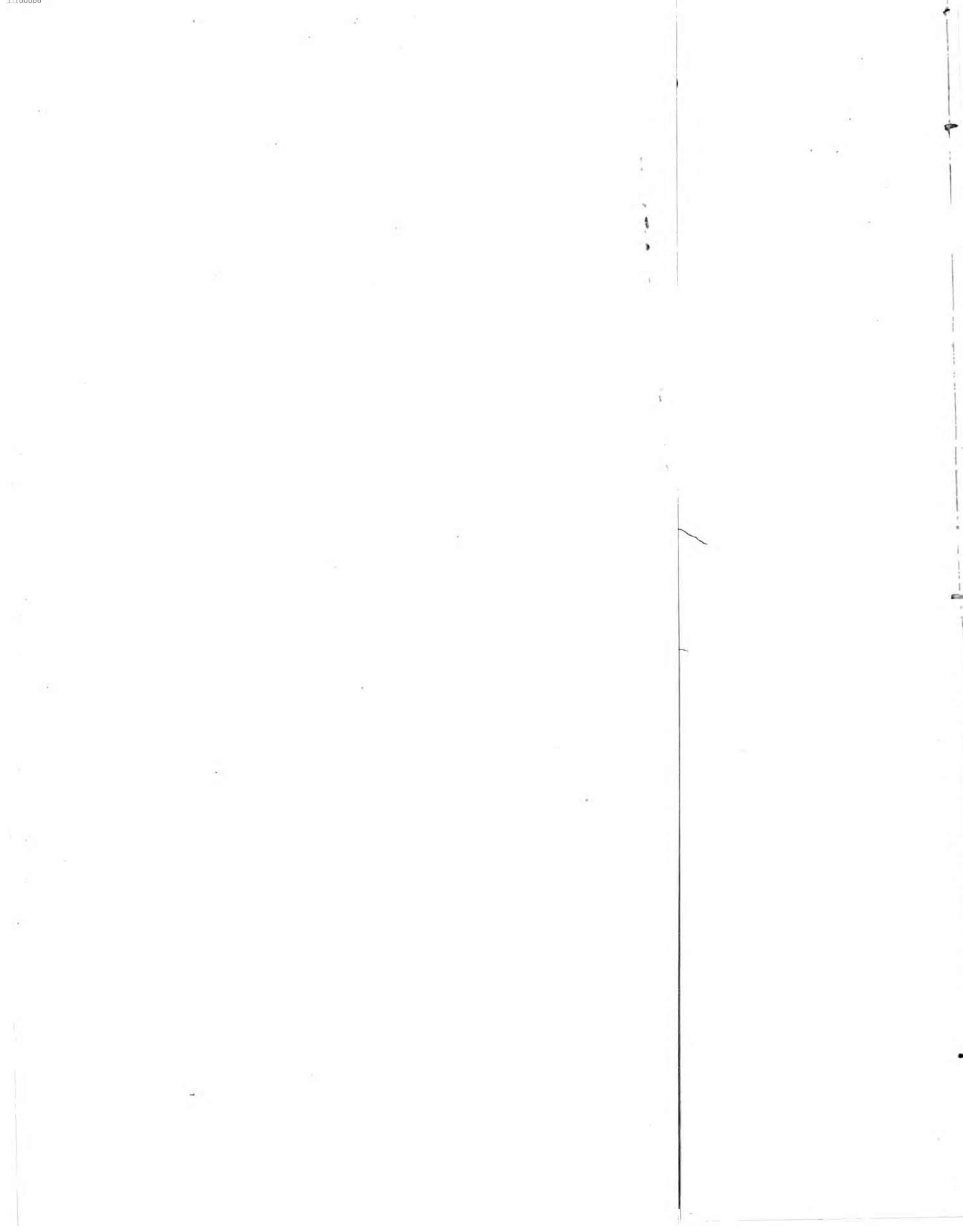
vizállás napjaira nézve átvizsgáljuk. A víz közép állására és a víz magassának ingadozására nézve a következő számértékek nevezeteseek:

- α) A tenger közép magassága az egész három évi megfigyelés tekintetbe vételével  $3.5288$ , ami  $0.0981$  métert ad a zerus pont felett a fiumera kömérczójén.
- β) A víz közép magasságai az egyes évekre — tulajdonképen tizenkét egymásra következő holdhónapra összesítve — a következők:  $3.4703$ ,  $3.4855$  és  $3.6006$ ; látható ebből, hogy maguk az évbeli közép értékek sem vágnak egybe és pedig az eltérések a közép értékektől:  $0.0585$ ,  $0.0433$ ,  $0.0718$ .
- γ) Az egyes holdhónapok közép vizsine  $3.062$  (XXIII) és  $4.210$  (XXVI) közt ingadozik, ami  $1.148 = 0.327$  meter különbséget ad.
- δ) Egy-egy holdhónap közben a közép napi niveau átlag  $0.99 = 0.282$  meter (l. a hátulról második hasábot) körül ingadozik; a legkisebb e tekintetben  $0.36 = 0.102$  meter (VII és VIII), a legnagyobb  $2.38 = 0.677$  meter (XIV).
- ε) Egy holdhónap alatt a víz állásának absolut ingadozása (12-dik hasáb) átlag  $3.13 = 0.891$  meter. Ennek az ingadozásnak határértékei  $2.25 = 0.640$  meter (X) és  $4.05 = 1.153$  méter (XIII).
- ζ) A víz legmagasabb állása, mely három év alatt előfordult,  $6.24$  (1870. decz. 26-án) és a legmélyebb  $1.49$  (1869. jan. 11-kén) volt. Ha a fiumerán levő kömérczére vonatkoztatjuk, kitűnik, hogy a víz három év alatt  $0.870$  méternél magasabbra annak zerus pontja fölé soha sem emelkedett és  $0.482$  méternél a zerus ponton alul soha sem süllyedt alább. A víz állásának legnagyobb változásai ennél fogva  $6.24 - 1.49 = 4.75 = 1.352$  méterre rugtak.
- η) A 4-dik és 9-dik hasáb a víz átlagos napi ingadozása gyanánt  $2.05 = 0.583$  métert és határértékül  $0.91 = 0.259$  metert (XI. 4. h.) és  $2.90 = 0.825$  metert (XXIV. 4. h.) adnak. Ha azonban az átlagos ingadozások nagyságáról akarunk szólni és nem csupán a víz állásának absolut maximuma vagy minimuma által kitűnt napokra vagyunk figyelemmel, akkor annak  $0.583$  méternél mindenesetre kisebbnek kell

deutlich, wenn man die mittleren Wasserstände für die Tage der grössten, und die Tage der kleinsten absoluten Wasserstände durchmustert. Folgende Zahlen-Werthe bezüglich der mittleren Wasserstände, dann der Schwankungen in der Wasserhöhe sind bemerkenswerth:

- α) Die mittlere Höhe des Meeres für die ganze Beobachtungszeit von 3 Jahren ist  $3.5288$ , dies gibt  $0.0981$  Mètres über dem Nullpunkte des steinernen Pegels an der Fiumera.
- β) Die mittleren Wasserhöhen für die einzelnen Jahre — eigentlich für die Complexe von je 12 aufeinanderfolgenden Luationen — sind  $3.4703$ ,  $3.4855$  und  $3.6006$ ; man sieht, dass selbst die Jahresmittel nicht vollkommen übereinstimmen, und zwar geben sie gegen den Mittelwerth die Differenzen  $0.0585$ ,  $0.0433$ ,  $0.0718$ .
- γ) Die mittleren Niveaus der einzelnen Luationen schwanken zwischen den Grenzen  $3.062$  (XXIII) und  $4.210$  (XXVI), dies gibt einen Unterschied von  $1.148 = 0.327$  Mètres.
- δ) Innerhalb einer Luation schwankt das mittlere Tages-Niveau durchschnittlich um  $0.99 = 0.282$  Mètres (siehe vorletzte Columne); der kleinste Werth hiefür ist  $0.36 = 0.102$  Mètres (VII und VIII), der grösste  $2.38 = 0.677$  Mètres (XIV).
- ε) Innerhalb einer Luation ist die absolute Schwankung des Wasserstandes (12. Columne) durchschnittlich  $3.13 = 0.891$  Mètres. Die Grenzwerte dieser Schwankung sind  $2.25 = 0.640$  Mètres (X) und  $4.05 = 1.153$  Mètres (XIII).
- ζ) Der höchste Wasserstand, welcher während der 3 Jahre vorkam, ist  $6.24$  (am 26. December 1870) und der tiefste  $1.49$  (am 11. Januar 1869). Reducirt man auf den steinernen Pegel an der Fiumera, so ergibt sich, dass das Wasser während der 3 Jahre nie um mehr als  $0.870$  Mètres über den Nullpunkt desselben sich erhob, und nie um mehr als  $0.482$  Mètres unter den Nullpunkt sank. Die grösste Aenderung des Wasserstandes während der 3 Jahre betrug daher  $6.24 - 1.49 = 4.75 = 1.352$  Mètres.
- η) Die Columnen 4 und 9 geben als durchschnittliche tägliche Schwankung des Wassers  $2.05 = 0.583$  Mètres und als Extreme derselben  $0.91 = 0.259$  Mètres (XI Columne 4) und  $2.90 = 0.825$  Mètres (XXIV Columne 4). Will man aber von der Grösse der Durchschnitts-Schwankung überhaupt sprechen, und nicht blos die durch ein abs. Max. oder Min. des Wasserstandes ausgezeichnete Tage berücksichtigen, so muss dieselbe





lennie. Egy ebből a czélből végrehajtott kutatás átlagos napi ingadozás gyanánt 0.456 métert tüntetett fel.

d) Most a meteorologiai tényezők, mint a szél iránya és ereje, a tenger mérséklete, a levegő nyomása, az eső és vihar — és a víz állása között levő összefüggést vesszük közelebbről szemügyre. Ezek között a tenger mérséklete és az eső a többiekhez képest alárendelt jelentőségűek és ami a zivatarokat illeti, ezek sokkal ritkábban fordulnak elő és gyorsabban múlnak el, hogysen az átlagos eredményre tetemes mérvben befolyásolják. Ennélfogva határozottan a szelek irányát és erejét, valamint a levegő nyomását tekinthetjük a legmérvadóbb befolyásoknak.

Egy pillantás a Quarnero ide csatolt térképére felismerhetővé teszi, hogy mely szelek hajtják ki a vizet a fiumei tenger-medenczéből, és mely szelek űzik azt bele. Az első csoportba tartoznak kiválólólag az éjszakai és éjszak-keleti, kevésbé az éjszak-nyugati és keleti szél, a második csoportba főleg a délkeleti, déli és délnyugati szél. A leggyakoribb s egyszerűs mind a legerősebb szelek: az éjszakkéleti (bora) és a délkeleti (sirocco), a télen majdnem kizárólag ezek uralkodnak és épen váltakozó uralkodásukban és ellenséges harczaikban rejlik telünknek jellemző vonása. Amiből kitűnik, hogy főleg e két légáramnak kell azoknak lenniök, melyektől a víz állásának nem-időszakos változásai nagyobb részt függnek és pedig oly értelemben, hogy az éjszakkéletit alacsony, a délkeletit magas vízállás követi. Hogy télen midőn a szél a leggyakrabban és a legintensivvebb módon változik: nagyobb a víz állásának változása mint a rendszerint csendesen folyó nyáron — táblázatunk (13 hasáb világosan mutatja, mert e hasábok legnagyobb számai a téli hónapokra esnek, a kisebb számok a nyári hónapokra.

Hogy a levegő nyomása mily jelentékenyen befoly a víz állására, a mellett elméleti okok és a gyakorlat beszélnek. Tegyük fel, hogy a Quarneroval határos vagy általán az adriai tenger éjszakai oldalán fekvő részeken állandó, a fiumei tenger-medenczén pedig egyszer nagyobb másszor kisebb levegő nyomás uralkodjék: világos, hogy a víznek az egyensúly helyreállításáért mozgásra kell indulnia és pedig az első esetben Fiumetól el az adriai tenger felé, a második

jedenfalls kleiner als 0.583 Métres sein. Eine in dieser Richtung angestellte Untersuchung ergab für die durchschnittliche tägliche Schwankung 0.456 Métres.

d) Wir wollen nun den Zusammenhang zwischen dem Wasserstande und den meteorologischen Factoren, als: Wind-Richtung und Stärke, Meeres-Temperatur, Luftdruck, Regen und Gewitter näher ins Auge fassen. Von diesen sind die Meeres-Temperatur und der Regen im Vergleiche mit den übrigen nur von untergeordneter Bedeutung, und was die Gewitter anbelangt, so sind diese nur selten und zu rasch verlaufend, um das durchschnittliche Resultat in erheblichem Grade zu beeinflussen. Es sind daher entschieden als die massgebendsten Einflüsse die Wind-Richtung und Stärke, sowie der Luftdruck anzusehen.

Ein Blick auf die beigeheftete Karte des Quarnero lässt erkennen, welche Winde das Wasser aus dem Fiumaner Meeresbecken hinausdrängen und welche Winde es in dasselbe hineintreiben. In die erste Kategorie gehören vorzüglich der Nord- und Nordost-, weniger der Nordwest- und Ostwind, in die zweite Kategorie hauptsächlich der Südost-, Süd- und Südwest-Wind. Die häufigsten und zugleich kräftigsten Winde sind der Nordost- (Bora) und der Südostwind (Sirocco), sie beherrschen namentlich den Winter beinahe ausschliesslich, und eben in dem abwechselnden Dominiren derselben, sowie in ihrem gegenseitigen Kampfe liegt das Charakteristische unseres Winters. Hieraus geht hervor, dass es hauptsächlich diese beiden Luftströmungen sein müssen, von welchen die nichtperiodischen Aenderungen des Wasserstandes zum grossen Theile abhängen, und zwar in dem Sinne, dass der NO einen tiefen, der SO hingegen einen hohen Wasserstand zur Folge hat. Dass der Winter, in welchem der Wind-Wechsel am häufigsten und intensivsten stattfindet, grössere Wasserstandes-Aenderungen mit sich bringt, als der meist ruhig verlaufende Sommer, zeigt unsere Tabelle (Columnne 13) deutlich, denn die grösseren Zahlen dieser Columnne fallen auf die Winter-Monate, die kleineren Zahlen auf die Sommer-Monate.

Für den bedeutenden Einfluss, welchen der Luftdruck auf den Wasserstand übt, sprechen theoretische Gründe und die Erfahrung. Nehmen wir in den dem Quarnero angrenzenden oder überhaupt nördlichen Partien des adriatischen Meeres einen bestimmten und über dem Fiumaner Meeresbecken einmal einen grösseren, einmal einen kleineren Barometerstand an, so ist klar, dass das Wasser sich zur Herstellung des Gleichgewichtes in Bewegung



esetben azonban az adriai tengerből a fiumei medenczébe fog nyomulni. A légsúlymérő emelkedő állását a víz apadó állása, a légsúlymérő csökkenő állását a víz dagadó állása kíséri. Hogy ezt megállapíthassam: minden hónapra a légsúlymérő legnagyobb és legkisebb állásának napjait közelebbről megvizsgáltam oly módon, hogy ezekre a napokra a légsúlymérő középállásait (milliméterekben, 0°-ra vonatkoztatva) és a víz középállásait egymással szembesítettem. A következő lapon levő táblázat az idevágó adatokat tartalmazza:

setzen müsse, und zwar wird es im ersten Falle von Fiume ab gegen das adriatische Meer, im zweiten Falle aber vom adriatischen Meere in das Fiumaner Becken fließen. Steigender Barometerstand hat also einen abnehmenden Wasserstand, fallender Barometerstand einen zunehmenden Wasserstand zur Folge. Um dies zu constatiren, habe ich für jeden Monat die grössten und kleinsten Barometerstände näher untersucht in der Weise, dass für diese Tage die mittleren Barometerstände (in Millim. auf 0° reducirt) und die mittleren Wasserstände einander gegenübergestellt wurden. Die nachstehende Tabelle enthält die zugehörigen Daten:

## III. TÁBLÁZAT. — TABELLE III.

Adatok a barometer legmagasabb és legalantibb állásának napjaira.

Daten für die Tage der höchsten und tiefsten Barometerstände.

Hónap — Monat	A legnagyobb légnyomás napja Tag des grössten Luftdruckes	Közép — Mittlerer		A legkisebb légnyomás napja Tag des kleinsten Luftdruckes	Közép — Mittlerer		Különbsége mind a két közép Differenz der beiden mittleren	
		légnyo- más Luftdruck	vizállás Wasser- stand		légnyo- más Luftdruck	vizállás Wasser- stand	légnyo- másnak Luftdr.	vizállás- nak Wasserst.
		700 +			700 +			
1868. December . . . . .	10	80·1	2·90	23	56·9	4·52	23·2	— 1·62
1869. Januar . . . . .	9	73·4	2·63	21	59·3	2·89	14·1	— 0·26
" Februar . . . . .	5	73·0	3·01	28	52·2	3·08	20·8	— 0·67
" Mart. . . . .	4	57·3	3·24	2	39·2	4·07	98·1	— 0·83
" April . . . . .	12	68·9	3·10	17	42·3	4·12	26·6	— 1·02
" Mai . . . . .	28	61·5	3·43	25	54·1	3·32	7·4	+ 0·11
" Juni . . . . .	6	66·1	2·97	19	54·4	3·69	11·7	— 0·72
" Juli . . . . .	10	63·4	3·19	3	55·9	3·73	7·5	— 0·54
" August . . . . .	26	63·3	2·99	10	50·2	3·83	13·1	— 0·84
" September . . . . .	23	66·0	3·26	21	50·4	4·10	15·6	— 0·84
" October . . . . .	11	69·8	3·17	27	49·0	4·20	20·8	— 1·03
" November . . . . .	12	73·7	3·27	4	48·3	3·61	25·4	— 0·34
" December . . . . .	6	74·2	3·35	2	44·3	5·37	29·9	— 2·02
1870. Januar . . . . .	30	68·6	3·18	10	54·1	4·09	14·5	— 0·91
" Februar . . . . .	1	80·6	2·88	21	42·9	4·48	27·7	— 1·30
" Mart. . . . .	20	65·0	2·65	24	47·0	3·72	18·0	— 1·07
" April . . . . .	5	72·3	2·76	29	53·2	3·79	19·1	— 1·03
" Mai . . . . .	17	67·6	3·10	12	54·1	3·57	13·5	— 0·47
" Juni . . . . .	13	64·9	3·04	25	54·8	3·61	10·1	— 0·57
" Juli . . . . .	5	64·3	3·29	13	53·0	3·56	11·3	— 0·27
" August . . . . .	31	61·5	3·42	26	51·5	4·00	10·0	— 0·58
" September . . . . .	30	69·1	2·67	7	55·5	3·79	13·6	— 1·12
" October . . . . .	1	72·0	2·65	9	47·5	3·85	24·5	— 1·20
" November . . . . .	5	66·9	3·21	11	45·2	4·41	21·7	— 1·20
" December . . . . .	4	64·6	3·74	7	42·3	4·35	22·3	— 0·61
1871. Januar . . . . .	31	69·8	3·54	11	43·6	4·37	26·2	— 0·83
" Februar . . . . .	25	72·1	2·95	10	50·8	3·84	21·3	— 0·89
" Mart. . . . .	1	75·7	2·41	16	50·5	3·72	25·2	— 1·31
" April . . . . .	11	66·2	3·19	23	53·2	3·82	13·0	— 0·63
" Mai . . . . .	20	66·0	3·79	14	49·4	3·93	16·6	— 0·14
" Juni . . . . .	22	61·9	3·41	3	52·7	4·02	9·2	— 0·61
" Juli . . . . .	6	64·4	2·97	25	51·0	3·62	13·4	— 0·65
" August . . . . .	30	67·1	3·02	4	56·2	3·54	10·9	— 0·52
" September . . . . .	1	67·2	2·76	26	48·8	3·92	18·4	— 1·16
" October . . . . .	13	66·8	2·82	1	45·8	4·16	21·0	— 1·34
" November . . . . .	14	64·4	3·86	9	47·5	4·58	16·9	— 0·72
Közép érték az 1-ső évre Mittel für das 1. Jahr . . . . .		68·0	3·10	—	51·0	3·76	17·0	— 0·66
" " " 2. " . . . . .		68·1	3·02	—	50·3	3·99	17·8	— 0·97
" " " 3. " . . . . .		67·2	3·20	—	49·3	3·99	17·9	— 0·79
Közép érték három évre Mittel für 3 Jahre . . . . .		67·8	3·11	—	50·2	3·92	17·6	— 0·81

Láthatjuk ebből, hogy egyetlen egy eset — az 1869. évi május 10-ikinek kivételével — a levegő nyomása igenleges különbségének a víz nemleges állás-különbsége felel meg, azaz a levegő nagyobb nyomása a víz alacsonyabb állásával jár karöltve. De az is kitűnik, hogy a mindkét nemű különbségek között levő arányosságról szó sem lehet. S ez igen természetes, mert tekintve, hogy a levegő nyomásának tetemes változását többé kevésbé mindig heves levegő áramlások is kísérik, melyek részükről a víz állására ismét befolyhatnak: a levegő nyomásának változása csak akkor hathat mozgatólag a tengerre, ha inkább helyi mint általános jellegű, mert ha az adriai tengerre és a Quarnerora a levegő ugyanaz a nyomása nehezül, akkor legyen a levegő nyomása még oly nagy vagy még oly kicsiny, nem állhat elő mozgás a tengeren; tehát főleg a légsulymérőnek különbségén a Quarnero és az adriai tenger között s nem pedig a légsulymérő többé vagy kevesebb magas állásán egyedül a Quarneróban fordul meg a dolog. Ha azonban felteszszük, hogy a légsulymérő legmagasabb vagy legalacsonyabb állásának napján a Quarneróban, a levegő nyomása az Adria szomszédos vizei fölött egyszer nagyobb, másszor kisebb mint a quarneroi öbölben, vagy hogy az Adrián a levegő nyomásának maximuma vagy minimuma egyszer korábban, másszor később áll be mint a Quarnerón: akkor a levegő nyomásából és a víz állásának hozzátartozó különbségeiből eredő három évi középértékeket felhasználhatjuk arra, hogy kiszámítsuk a két mennyiség között uralkodó okok láncolatát. A 3-dik táblázat szerint, ha a levegőnek nyomása 17.6 millimeterrel változik, a víz állását  $0.81 = 230.5$  millimeterrel változtatja; ha ez utóbbi számot elosztjuk az előbbivel, akkor 13.1-et kapunk. Ez a mennyiség megfelel a hydrostatika törvényeinek mert, igen közel jár a higany és a tenger fajlagos súlyának viszonyához. Ugyanezt az értéket adja Aimé fenttemlitett művében Algierra nézve is, ellenben Walker szerint\*) a légsulymérő esése és a tenger emelkedése között levő átlagos viszony angol partokon 16.

Ha egybevetjük a víz legmagasabb és legalacsonyabb állásának napjait (2. tábla), a levegő nyomásának legkisebb és legnagyobb értékét adó napjaival (3. tábla), azt találjuk, hogy csak ritkán esnek egybe. Hogy azonban a tenger növekedő magasságával a levegő nyomásának csökkenése jár párhuzamosan, a 2-dik táblázatból is világosan szembetűnik (13. és 14. hasáb). S itt látható, hogyha

\*) Hartwig, das Leben des Meeres. 45. l.

Man sieht, dass mit einer einzigen Ausnahme — im Mai 1869 — einer positiven Luftdruck-Differenz eine negative Wasserstands-Differenz entspricht, d. h. ein grösserer Luftdruck einen tieferen Wasserstand mit sich bringt. Es zeigt sich aber auch, dass von einer Proportionalität der beiderseitigen Differenzen keine Rede ist. Es ist dies auch ganz natürlich, denn abgesehen davon, dass starke Luftdruck-Änderungen stets von mehr oder weniger heftigen Luftströmungen begleitet sind, welche ihrerseits auf den Wasserstand einwirken, kann eine Luftdruck-Änderung nur dann bewegend auf das Meer einwirken, wenn sie mehr local als allgemein ist, denn wenn über dem adriatischen Meere und über dem Quarnero derselbe Luftdruck lastet, so kann, sei der Luftdruck noch so gross oder noch so klein, keine Bewegung des Meeres eintreten; es kömmt also auf die barometrische Differenz zwischen Quarnero und Adria und nicht auf den mehr oder weniger hohen Barometerstand im Quarnero allein an. Nimmt man aber an, dass an den Tagen des höchsten oder des tiefsten Barometerstandes im Quarnero der Luftdruck über den benachbarten Gewässern der Adria einmal grösser, einmal kleiner als im Quarnero ist, oder dass in der Adria das Maximum oder Minimum des Luftdruckes einmal früher, einmal später als im Quarnero eintritt, so kann man die dreijährigen Mittelwerthe der Luftdruck- und zugehörigen Wasserstandes-Differenzen zur Berechnung des zwischen beiden Grössen waltenden Causal-Nexus benützen. Die Tabelle 3 gibt für eine Änderung des Luftdruckes um 17.6 Mm. eine Änderung im Wasserstand um  $0.81 = 230.5$  Mm.; dividirt man letztere Zahl durch erstere, so bekömmt man 13.1. Diese Grösse entspricht den Gesetzen der Hydrostatik, denn sie kömmt dem Verhältniss der spec. Gewichte des Quecksilbers und des Meerwassers sehr nahe. Denselben Werth gibt Aimé im obcitirten Werke S. 3 für Algier an, dagegen soll nach Walker\*) das durchschnittliche Verhältniss zwischen Fallen des Barometers und Steigen des Meeres an der englischen Küste gleich 16 sein.

Vergleicht man die Tage des höchsten und des tiefsten Wasserstandes (Tabelle 2) mit jenen des kleinsten und grössten Luftdruckes (Tabelle 3), so findet man, dass sie nur selten zusammenfallen. Dass aber einer zunehmenden Meeres-Höhe ein abnehmender Luftdruck parallel geht, sieht man auch in Tabelle 2 (Columnne 13 und 14) deutlich. Hier zeigt sich, dass wenn (im dreijährigen Mittel) das

\*) Hartwig, das Leben des Meeres S. 45.

— 3 évi középszámítás szerint — a tenger színe 0.99 = 0.282 méterrel emelkedik, a higany a légsulymérőben egyidejűleg 10.4 millimeterrel süllyed. De az előbbieket szerint a higany 10.4 millimeternyi magasságának a tenger vizének  $10.4 \times 13.1 = 136$  millimeternyi magassága felel meg, úgy hogy  $282 - 136 = 146$  millimetert más okok befolyásának kell tulajdonítani. Mivel a kosmosi behatások a tenger közepét ha nem is éppen semmivel, de mindenesetre csak jelentéktelenül mozgatják — mint már fennebb említettük — a levegő mérsékletének változásából, valamint az esőből és zivatarokból eredő befolyások a szelek befolyásához képest a három évi középértékekben csak alárendelt jelentőségűek; a 146 millimeter nagyrészt a levegő áramlásainak rovására esik. A két, 136 és 146 millimeternyi értékekre támaszkodva, azt mondhatjuk, hogy egészben a levegő nyomása és a levegő áramlásai körülbelül egyformán folynak be a víz magasságára.

Hogy a víz állása mennyire függ a levegő nyomásától és a szélétől — igen világosan kitűnik, ha a 2-dik táblázatban foglalt napokra nézve a légsulymérő és a szél viszonyait közelebbről szemügyre vesszük és emellett itt-ott a megelőző és követő napokra is figyelemmel vagyunk. Ebből a célból, mintegy a 2-dik táblázat kiegészítésül, a fiumei meteorologiai megfigyelések kivonatát esatoljuk ide. E meteorologiai jegyzetek átpillantásánál gyorsabb tájékozás végett, a Fiume helyzetéből eredő sajátosságokra is figyelemmel kell lennünk, hogy t. i. azok a szelek, melyek mechanikai erejüknél fogva a tenger vizét a fiumei partoktól elhajtják, egyidejűleg ugyanazok, melyek a légsulymérő magas állásával járnak karöltve, és hogy viszont, azok, melyek a vizet a fiumei öbölbe szoritják, egyidejűleg a légsulymérő alacsony állását is előidézik. E szerint szél és a levegő nyomása mind a két esetben a víz állására való befolyásban kölcsönösen támogatják egymást.

### Meteorologiai megjegyzések

a víz legmagasabb és legalacsonyabb állásának napjaihoz.

1868. December. 10-én erős bóra, ugyanazon a napon hónapos maximuma a levegő nyomásának. 23-án erős sirocco (DK<sub>7</sub>),

Niveau um 0.99 = 0.282 Mètres steigt, das Quecksilber im Barometer gleichzeitig nur um 10.4 Mm. fällt. Nun entsprechen, nach dem Vorigen, der 10.4 Mm. Quecksilberhöhe  $10.4 \times 13.1 = 136$  Mm. Seewasserhöhe, so dass  $282 - 136 = 146$  Mm. anderen Einflüssen zugeschrieben werden müssen. Da die kosmischen Influenzen das mittlere Niveau wenn auch nicht gar nicht, so doch jedenfalls nur unerheblich bewegen, und — wie schon erwähnt wurde — die Wirkungen von Temperatur-Änderungen, sowie von Regen und Gewitter im Vergleich mit jenen der Winde im dreijährigen Mittel nur von untergeordneter Bedeutung sind, so kommen die 146 Mm. grösstentheils auf Rechnung der Luftströmungen. Auf Grund der beiden Werthe 136 und 146 Mm. kann man sagen, dass im grossen Ganzen der Luftdruck und die Luftströmungen einen ungefähr gleichen Einfluss auf die Wasserhöhe ausüben.

Wie sehr der Wasserstand von Luftdruck und Wind abhängt, lässt sich auch sehr deutlich erkennen, wenn man für die Tage der Tabelle 2 die Barometer- und Wind-Verhältnisse näher ins Auge fasst und dabei auch hie und da die vorausgehenden oder nachfolgenden Tage berücksichtigt. Wir lassen zu diesem Zwecke, gleichsam als Ergänzung der Tabelle 2, einen Auszug aus den Fiumaner meteorologischen Beobachtungen folgen. Bei der Durchsicht dieser meteorologischen Notizen muss man sich, behufs rascherer Orientirung, die aus der Lage Fiumes hervorgehende Eigenthümlichkeit gegenwärtig halten, dass im Allgemeinen jene Winde, welche durch ihre mechanische Gewalt das Meerwasser von der Fiumaner Küste wegtreiben, gleichzeitig diejenigen sind, welche einen hohen Barometerstand mit sich bringen, und dass umgekehrt jene Winde, welche das Wasser in den Fiumaner Golf drängen, gleichzeitig einen niederen Barometerstand herbeiführen. Es unterstützen sich demnach Wind und Luftdruck in beiden Fällen bezüglich ihrer Einwirkung auf den Wasserstand.

### Meteorologische Bemerkungen

zu den Tagen der höchsten und tiefsten Wasserstände.

1868. December. Am 10. kräftige Bora, an demselben Tage Monats-Maximum des Luftdruckes. Am 23. starker Sirocco (SO<sub>7</sub>),

- 25-én DDK<sub>4</sub>; 26-ától 27-ig igen nagy eső. A hónap utolsó napjain gyenge déli szelek, a tenger járása (Seegang) DK és D, mindemellett a levegő nyomása tetemes magasságban maradt és az újévvél több mint három hetes időszaka kezdődik az éjszakai szeleknek.
1869. Januárus. 9-én este e hónapban a levegő legnagyobb nyomása uralkodott, 11-én DK<sub>5</sub>.
- Februárius. 2-ka az egyedüli napja a hónapnak, melyen kissé erősebb déli szelek fújtak, ugyanazon a napon jégeső is volt. 24-én és 28-án fújtak a leg-erősebb éjszakai szelek e hónapban.
- Márczius. 10-én erős déli szelek (KDK<sub>5</sub>), ugyan-  
csak 28-án is (DDK<sub>4</sub>).
- Április. 12-én a levegő nyomásainak hóna-  
pos maximuma állt be. 26-án DK<sub>3</sub>.
- Május. 5-én erős éjszakai szelek (É<sub>7</sub>) egé-  
szen felhős égnél, továbbá eső; a ten-  
ger DDN járása 8-án déli szelek  
közeledésére mutat; 9-én NDN<sub>3</sub> és  
délben zivatar a nyugat-dél-nyugati  
irányban.
- Junius. 20-án DDK<sub>6</sub>, 23-án KÉK<sub>3</sub>.
- Augusztus. 7-én reggel ÉK<sub>4</sub> és 5<sup>h</sup> p. m. éjszak-  
nyugati szélvész és zivatar. 10-én  
a hónap legkisebb légnyomása.
- Szeptember. 1-én, 2. és 3-án éjszakkéleti 4-es  
erejű szelek. 12-én reggel erősen  
kifejezett relatív minimuma a levegő  
nyomásának.
- Oktober. 7-én ÉK<sub>3</sub>, 8-án ÉK<sub>2</sub>. 16-án DK<sub>5</sub>,  
17-én DK<sub>6</sub>. 18-án reggel DK<sub>6</sub>, erre
- am 25. SSO<sub>4</sub>; vom 26. zum 27.  
sehr starker Regen. In den letzten  
Tagen des Monats schwache südli-  
che Winde, Seegang aus SO und S,  
trotzdem hielt sich der Luftdruck  
auf ansehnlicher Höhe und es be-  
ginnt mit Neujahr eine mehr als  
dreiwöchentliche Periode von nörd-  
lichen Winden.
1869. Januar. Am 9. Abends grösster Luftdruck  
des Monats, am 11. NO<sub>5</sub>.
- Februar. Der 2. ist der einzige Tag des Mo-  
nates, an welchem etwas stärkere  
südliche Winde wehten, an demsel-  
ben Tage Hagelfall. Am 24. und 28.  
die stärksten nördlichen Winde des  
Monats.
- März. Am 10. kräftige südliche Winde  
(OSO<sub>5</sub>), desgleichen am 28. (SSO<sub>4</sub>).
- April. Am 12. Monats-Maximum des Luft-  
druckes. Am 26. NO<sub>3</sub>.
- Mai. Kräftige Nord-Winde am 5. (N<sub>7</sub>) bei  
völlig bewölktem Himmel, ferner Re-  
gen, dann Seegang am 8. aus SSW  
zeigen die Annäherung südlicher  
Winde an; am 9. WSW<sub>3</sub> und Mit-  
tags Gewitter in westsüdwestlicher  
Richtung.
- Juni. Am 20. SSO<sub>6</sub>, am 23. ONO<sub>3</sub>.
- August. Am 7. Früh NO<sub>4</sub>, und um 5<sup>h</sup> p. m.  
Nordwest-Sturm und Gewitter. Am  
10. kleinster Luftdruck des Monats.
- September. Am 1., 2. und 3. nordöstliche Winde  
von der Stärke 4. Am 12. Früh  
stark ausgeprägtes relatives Minimum  
des Luftdruckes.
- October. Am 7. NO<sub>3</sub>, am 8. NO<sub>2</sub>. Am 16.  
SO<sub>5</sub>, am 17. SO<sub>6</sub>. Am 18. Früh SO<sub>6</sub>,

a szél igen erős eső mellett ÉK-n keresztül É-ba csapott át, 10<sup>h</sup> a. m. rövid ideig ÉKs; de 19-én délben Ds; 27-én a légsulymérő hónapos minimuma, reggel DK<sub>7</sub>.

November. Az 1-jét megelőző négy napon éjszakai szelek uralkodtak, melyek ereje rendszeren 3 volt néha azonban 4 is. 18-án mérsékelt éjszakai szél, 19-én ÉÉK<sub>2</sub>.

Deczember. 2-án a légsulymérő hónapos minimuma. 27-én este DK<sub>6</sub>, 28-án reggel DDK<sub>7</sub> erős zivatarral és jégesővel.

1870. Januárus. 17-én délben és este ÉÉK<sub>4</sub>.

Februárius. 1-én éjszakai szelek átlagosan 4-es erősségűek; azonfelül a légsulymérő hónapos maximuma. 14-én a hónap kezdete óta a levegő legkisebb nyomása. 22-én reggel az egész esztendőben a levegő nyomása a legkisebb volt.

Márczius. A 17-ikét megelőző három napon éjszakkeleti szelek uralkodtak, 14-én egész 8-as erősségig, 15-én 16-dikán egész a 4-es erősségig, 18, 19, 20 és 21-én éjszakkeleti és keleti szelek egész a 4-es erősségig, 21-én reggel volt e hónapban a legnagyobb légnyomás. 21-ikétől kezdve a légsulymérő állása igen gyorsan csökkent és hónapos minimuma 25-én reggel állt be.

Aprilis. 15-én, 16-án és 17-én erős szelek az éjszakkeleti negyedekből. 29-én a légsulymérő hónapos minimuma.

Junius. 10-én este KDK<sub>4</sub>, emellett a levegő nyomásának relativ minimuma; ettől kezdve egész 13-áig gyorsan növekedett a légsulymérő állása; 14-én este ÉÉK<sub>4</sub>. 25-én délben a hónap legmélyebb barometer állása.

hierauf schlug der Wind bei sehr starkem Regen über NO nach N um, um 10<sup>h</sup> a. m. für kurze Zeit NO<sub>8</sub>; jedoch am 19. Mittags S<sub>6</sub>. Am 27. barometrisches Monats-Minimum, Morgens SO<sub>7</sub>.

November. Die dem 1. vorangegangenen vier Tage waren von nördlichen Winden beherrscht, deren Stärke meistens 3, manchmal auch 4 war. Am 18. mäsiger Nordwind, am 19. NNO<sub>2</sub>.

December. Am 2. barometr. Minim. des Monats. Am 27. Abends SO<sub>6</sub>, am 28. Früh SSO<sub>7</sub> mit starkem Gewitter und Hagel.

1870. Januar. Am 17. Mittags und Abends NNO<sub>4</sub>.

Februar. Am 1. nördliche Winde in der durchschnittlichen Stärke 4, zudem barom. Monats-Maximum. Am 14. kleinster Luftdruck seit Anfang des Monates. Am 22. Früh kleinster Luftdruck des ganzen Jahres.

März. Die drei dem 17. vorangegangenen Tage waren von nordöstlichen Winden beherrscht, am 14. bis zur Stärke 8, am 15. und 16. bis zur Stärke 4. Am 18., 19., 20. und 21. nordöstliche und östliche Winde bis zur Stärke 4, am 21. Früh grösster Luftdruck des Monates. Vom 21. an sehr rasches Fallen des Barometerstandes, dessen Monats-Minimum am 25. Früh stattfand.

April. Am 15., 16. und 17. starke Winde aus den nordöstlichen Quadranten. Am 29. barom. Minimum des Monates.

Juni. Am 10. Abends OSO<sub>4</sub>, dabei relatives Minimum des Luftdruckes, hierauf bis zum 13. rasches Zunehmen des Barometerstandes; am 14. Abends NNO<sub>4</sub>. Am 25. Mittags tiefster Barometerstand des Monates.

- Julius. 13-án midőn a légsulymérő hónapos minimuma állt be, gyorsan kezdett a levegő nyomása emelkedni egész 14-ikének estéjéig.
- Augusztus. 9-én reggel ÉK<sub>2</sub>, délután N<sub>4</sub>, este K<sub>3</sub>, ezenfelül zivatar és igen erős eső, 10-én délkeleti szelek egész 5-ös erősségűek. 19-én délután D<sub>8</sub>, este DDK<sub>6</sub>.
- Szeptember. 8-án a hónap legkisebb levegő nyomása, ezenfelül meglehetősen erős szelek a délkeleti negyedből. 22-én az egész nap ÉÉK<sub>4</sub>, 23-án erős „bö“-ék K-ről, ÉÉK és É, este É<sub>8</sub>.
- Oktober. 16-ától 18-áig nagyon növekedett a levegő nyomása; 19-én reggel a légsulymérő relatív minimuma. 24-én délben igen alacsony barometer állás. 23-án este DK<sub>4</sub>, 24-én reggel DK<sub>8</sub>, délután DK<sub>9</sub>.
- November. 5-étől (a hónap maximuma) egész 11-éig (a hónap minimuma) a légsulymérő állása 23.7 millimeterrel csökkent. Ennek következtében és a szelektől támogatva a víz apadt ennek az időszaknak elején, azonban ezen időszak végével a víz újra dagadt, mely dagadás 11-én délben DDK<sub>7</sub>-tel ért véget. 22-én a levegő nyomásának relatív minimuma, erős tengerjárás DN-ről, reggel DK<sub>4</sub>, délután DN<sub>4</sub>.
- Deczember. 22-én ÉK átlagos erőssége 4, emellett azonban a légsulymérő igen alant állt, amiből kitűnik, hogy e nap észlelt vizállásának minimuma aránylag miért oly magas t. i. 2.85; ez minden észlelt vizállás minimuma között a legmagasabb. 27-én reggel a levegő nyomásának relatív mély minimuma, ezenfelül 4-es erősségű szelek a délkeleti negyedből. Ugyanazon a
- Juli. Vom 13., an welchem Tage das barometrische Monats-Minimum stattfand, rasches Zunehmen des Luftdruckes bis zum 14. Abends.
- August. Am 9. Frühl NO<sub>2</sub>, Nachmittag W<sub>4</sub>, Abends O<sub>3</sub>, dabei Gewitter und sehr starker Regen, am 10. südöstliche Winde bis zur Stärke 5. Am 19. Nachmittag S<sub>8</sub>, Abends SSO<sub>6</sub>.
- September. Am 8. kleinster Luftdruck des Monats, dabei ziemlich starke Winde aus dem südöstlichen Quadranten. Am 22. den ganzen Tag über NNO<sub>4</sub>, den 23. starke Böen aus O, NNO und N, Abends N<sub>8</sub>.
- October. Vom 16. bis zum 18. stark zunehmender Luftdruck, am 19. Frühl relatives barometr. Maximum. Am 24. Mittags sehr niedriger Barometerstand. Am 23. Abends SO<sub>4</sub>, am 24. Früh SO<sub>8</sub>, Nachmittag SO<sub>9</sub>.
- November. Vom 5. (Monats-Maximum) bis 11. (Monats-Minimum) fiel der Barometerstand um 23.7 Mm. In Folge dessen und unterstützt vom Winde Abströmen des Wassers in der ersten Zeit dieser Periode, dann aber Rückströmen des Wassers gegen das Ende dieser Periode, welche letztere am 11. Mittags mit SSO<sub>7</sub> abschloss. Am 22. relatives Minimum des Luftdruckes, starker Seegang aus SW, Früh SO<sub>4</sub>, Nachmittag SW<sub>4</sub>.
- December. Am 22. NO in der durchschnittlichen Stärke 4, dabei aber sehr niedriger Barometerstand, woraus sich erklärt, warum das beobachtete Wasserstands-Minimum dieses Tages verhältnissmäßig hoch ist, nämlich 2.85; es ist dies das höchste aller beobachteten Wasserstands-Minima. Am 27. Früh tiefes relatives Luftdruck-Minimum, dabei Winde aus dem süd-

- napon erős tengerjárás D-ről, továbbá zivatar jégesővel.
1871. Januarius. 17-én, 18-án és 19-én erős, részben viharos szelek DN és KDK közt.
- Februarius. 11-én reggel a légsúlymérő hónapos minimuma.
- Aprilis. 20-án a levegő nyomásának relativ minimuma, délben DK<sub>4</sub>.
- Május. 2-án este a levegő nyomásának relativ maximuma, 3-án és 4-én gyenge ÉÉK. 6-án este ÉÉK<sub>4</sub>, 7-én a levegő nyomásának relativ maximuma. 17-én a levegő nyomásának mély relativ minimuma.
- Junius. 4-én a hónap legkisebb légnyomása.
- Julius. Junius utolsó napjain a levegő nyomása gyorsan növekedett; jul. 1-én a légsúlymérő relativ maximuma. 6-án ÉK egész 4-es erősségű, 7-én reggel a hónap legmagasabb barometer állása. 31-én a levegő nyomásának relativ minimuma.
- Augusztus. 4-én a hónapban a legkisebb barometer állás. 27-étől 28-ára gyorsan növekedő légnyomás; 27-én és 28-án ÉK egész 6-os erősségű.
- Szeptember. A hónap barometer állásának maximuma 2-án, minimuma 26-án.
- Oktober. A hónap barometerállásának minimuma 2-án, maximuma 13-án. 13-án és 14-én ÉK átlagosan 6-os erősségű. 24-étől 30-áig majdnem megszakítás nélkül, részben erős ÉK, melyet 31-én EÉN és DDN szakít meg rövid időre.
- östlichen Quadranten bis zur Stärke 4. An demselben Tage sehr starker Seegang aus S, ferner Gewitter mit Hagel.
1871. Januar. Am 17., 18. und 19. starke, zum Theil stürmische Winde zwischen SW und OSO.
- Februar. Am 11. Früh barom. Minimum.
- April. Am 20. relatives Minimum des Luftdruckes, Mittags SO<sub>4</sub>.
- Mai. Am 2. Abends relatives Maximum des Luftdruckes, am 3. und 4. schwacher NNO. Am 6. Abends NNO<sub>4</sub>, am 7. relatives Maximum des Luftdruckes. Am 17. tiefes relatives Minimum des Luftdruckes.
- Juni. Am 4. kleinster Luftdruck im Monat.
- Juli. Die letzten Tage Juni rasche Zunahme des Luftdruckes, am 1. Juli relatives barometr. Maximum. Am 6. NO bis zur Stärke 4, 7. Früh höchster Barometerstand des Monats. Am 31. relatives Minimum des Luftdruckes.
- August. Am 4. kleinster Barometerstand im Monat. Vom 27. zum 28. rasch zunehmender Luftdruck; 27. und 28. NO bis zur Stärke 6.
- September. Barometrisches Maximum des Monats am 2., das Minimum am 26.
- Oktober. Barometrisches Monats-Minimum am 2., das Maximum am 13. Am 13. und 14. NO von der durchschnittlichen Stärke 6. Vom 24. bis zum 30. beinahe fortwährender, theilweise starker NO, der am 31. durch NNW und SSW für kurze Zeit unterbrochen wird.



November. A víz állásának 12-ikén való maximumát a légsulymérő hónapos minimumának (9-én) gyors átmenetele a maximumba (14-én) magyarázza meg.

e) Hogy a levegő nyomása és a szelek fősze-  
repet játszanak a vízállás abszolút maximumának és minimumának előidézésében, világosan kitént. De nem akarom a 2-dik táblázat értelmezését berekeszteni anélkül, hogy ne utalnék a kosmikus befolyások nyomaira — melyekre következtetnünk enged — úgy hogy különböző ható okoknak közreműködésére van szükség az abszolút maximum vagy minimum előidézésében.

Ha az órákat, melyekre a vízállás abszolút minimumai esnek, némi figyelemmel vizsgáljuk, azt találjuk, hogy azok két csoportra oszlanak, az egyikben korai, a másokban késői órák fordulnak elő. A korai órák közép értéke  $2^h-9$ , a késő óráké  $15^h-2$ . Utóbb (18.) ki fogjuk mutatni, hogy a Nap többi között a tengeren oly oscillatiót idéz elő, melynek alacsony vízállása Fiumében  $2\cdot6$  és  $14\cdot6$  és melynek magas vízállása  $8\cdot6$  és  $20\cdot6$  órára esik a Nap delelése után. Az abszolút minimum ideje, mint látjuk, mindig a Nap előidézte minimum egyike vagy másika közelében van. Hogy hasonló módon foly be a Hold is, magától értetődik. Sokkal kevésbé világosan tűnik ki az abszolút maximum óráinak körülbelüli összetalálkozása a  $8\cdot6$  és  $20\cdot6$  órákkal. Az esetek nagyobb számánál ez csakugyan így van, azonban néha a különbség 6 órára is felszökik. Ez a csekély meg-  
egyezés valószínűleg onnét ered, hogy az abszolút maximum napjain általában a légsulymérőnek alacsonyabb állása van; s ugyanekkor viharos időjárás uralkodik, úgy hogy könnyebben állhatnak elő zavarok.

Ha továbbá összehasonlítjuk a második tábla napjait az elsőével, észreveszszük, hogy a legmagasabb és legalacsonyabb vízállás napjai többnyire a Syzygiák közelébe esnek.

4. Még némi különösségeket kell megemlítenem, melyeneket a dagály-vonalak viharos időjárásakor mutatnak. Nemcsak, hogy szabályosságuktól oly mértékben veszítenek, a mily mértékben az időjárás a

November. Das Wasserstands -Maximum vom 12. erklärt sich durch den raschen Wechsel vom barometr. Monats-Minimum (am 9.) zum Maximum (am 14).

e) Dass der Luftdruck und die Winde bei Hervorbringung der absoluten Maxima und Minima des Wasserstandes eine Haupt-Rolle spielen, hat sich deutlich, herausgestellt. Ich möchte aber die Discussion der Tabelle II nicht abschliessen, ohne darauf hingewiesen zu haben, dass sie auch Spuren kosmischer Einflüsse erkennen lässt, so dass ein Zusammenwirken verschiedener Agentien dazu gehört, um ein abs. Max. oder Min. herbeizuführen.

Betrachtet man die Stunden mit einiger Aufmerksamkeit, auf welche die abs. Minima des Wasserstandes fallen, so wird man finden, dass sich dieselben in zwei Gruppen theilen, in der einen kommen frühe, in der anderen späte Stunden vor. Der Mittelwerth der frühen Stunden ist  $2^h-9$ , jener der späten Stunden ist  $15^h-2$ . Wir werden später (18) zeigen, dass die Sonne u. A. eine Oscillation des Meeres hervorbringt, deren Tiefwasser in Fiume auf  $2\cdot6$  und  $14\cdot6$ , und deren Hochwasser auf  $8\cdot6$  und  $20\cdot6$  Stunden nach der Culmination der Sonne fallen. Die Zeit der abs. Minima hält sich, wie man sieht, stets in der Nähe des einen oder anderen der beiden von der Sonne hervorgebrachten Minima. Dass in analoger Weise auch der Mond mit im Spiel sein muss, ist selbstverständlich. Bei weitem weniger deutlich ist ein beiläufiges Zusammenfallen der Stunden der abs. Maxima mit den Stunden  $8\cdot6$  und  $20\cdot6$  zu ersehen. In der Mehrzahl von Fällen trifft dies wohl zu, aber manchmal geht die Differenz sogar bis 6 Stunden. Wahrscheinlich liegt diese geringere Uebereinstimmung darin, dass an den Tagen der abs. Maxima im Allgemeinen ein kleinerer Barometerstand, und damit stürmischeres Wetter herrscht, so dass leichter Störungen eintreten können.

Vergleicht man ferner die Tage der Tabelle II mit jenen der Tabelle I, so wird man bemerken, dass die Tage der höchsten und tiefsten Wasserstände meistens in die Nähe der Syzygien fallen.

4. Noch ist gewisser Eigenthümlichkeiten zu erwähnen, welche die Fluth-Curven bei stürmischem Wetter aufweisen. Nicht nur dass sie in dem Masse an Regelmässigkeit verlieren, als das Wetter vom

rendes, csendes lefolyásától eltér, hanem az a nevezetes körülmény áll elő, hogy a viharok némely fajtái — nevezetesen a bora és sirocco — a dagályvonalaknak oly sajátos kifejezést kölcsönöznek, hogy csekély gyakorlottsággal pusztá megtekintéséből valamely vonalnak nemesak azonnal megismerhetjük, vajjon azon a napon többé-kevésbé viharos időjárás uralkodott-e, hanem azt is, vajjon az borától vagy siroccotól ered-e.

E két levegő áram mindegyikének befolyása a dagályvonalakra kétféle, az egyik vonatkozik annak a helyzetére, a másik annak alakjára. A messziről közelebb és közelebb huzódó és hosszabb idő által előkészített sirocco, részint mechanikai erejénél fogva, részint az azt kísérő csekélyebb levegő nyomásnak következtében folytonosan hajtja a vizet a Quarneron keresztül a fiumei öbölbe és szakadatlanul torlasztja, úgy hogy a siroccoi időjárás mindig magasabb vízállást vonz maga után. A boránál a dolog másképen áll; ha huzamosabb ideig tart, akkor részint mechanikai ereje, részint a vele együttjáró magasabb levegő nyomás következtében, vizet csakugyan vezet el a fiumei öbölből, mindazonáltal még erős boránál sem mindig áll be egyidejűleg jelentékenyen alacsony vízállás, amit egyrészt rögtöni megjelenéséből, másrészt abból a körülményből lehet megmagyarázni, hogy a bora tulajdonképpen a sirocconak ellenhatási szele, miért is kitörésekor igen gyakran, sőt legtöbbször a sirocco a szomszéd vizeket és a felsőbb levegő rétegeket még elfoglalva tartja, mialatt a Quarnero felett az alsóbb levegő rétegekben bora tanyáz. Ha tehát a bora heves sirocco után rögtön lép fel, akkor az átlagos vízállás a bora daczára eléggé magas lehet. Igen magas, huzamosabb ideig tartó vízállás, tehát a dagályvonalnak magas fekvése az abszcissák tengelye felett biztos ismertető jele a siroccónak, míg a dagályvonalnak többé-kevésbé alacsony fekvéséből az abszcissák tengelye irányában nem lehet határozottan következtetni a borára. Azonban a dagályvonalak a sirocco és bora napokon alakjuk által különböznek egymástól lényegesen. A siroccónál a vonalak meglehetősen simák és folytonosan emelkednek és süllyednek, de a boránál a szél hevessége szerint többé-kevésbé erősen fellépő, azonban soha nem hiányzó zezug vonalak állnak elő. Például szolgáljanak az 1. és 2-dik ábra (I. tábla), melyek az 1871. évi január 17-iki (sirocco vihar) és az 1870. évi január 18-iki (bora vihar) dagályvonalakat tüntetik elő; az ordinaták a természetes nagyság  $\frac{1}{10}$  részében vannak rajzolva, az abszcissák tengelye az

normalen, ruhigen Verlaufe abweicht, sondern es tritt der bemerkenswerthe Umstand ein, dass bestimmte Arten von Stürmen — namentlich Bora und Sirocco — den Fluth-Curven ein ihnen specifisches Aussehen verleihen, so dass man nach einiger Uebung aus dem blossen Anblicke einer Curve nicht nur sofort erkennt, ob an dem Tage ein mehr oder weniger stürmisches Wetter herrschte, sondern auch ob dasselbe von einer Bora oder einem Sirocco herrührte.

Der Einfluss jeder dieser beiden Luftströmungen auf die Fluth-Curven ist ein zweifacher; der eine bezieht sich auf die Lage, der zweite auf die Form derselben. Der von Weitem herbeiziehende, durch längere Zeit vorbereitete Sirocco treibt, theils in Folge seiner mechanischen Gewalt, theils in Folge des ihn immer begleitenden geringeren Luftdruckes, stetig Wasser durch den Quarnero in den Golf von Fiume und staut es continuirlich, so dass das Siroccal-Wetter immer einen höheren Wasserstand herbeiführt. Bei der Bora verhält sich die Sache anders; dauert sie längere Zeit an, so führt sie allerdings theils durch ihr mechanisches Moment, theils wegen des mit ihr verknüpften höheren Luftdruckes, Wasser aus dem Fiumaner Golfe ab, doch tritt mit einer sogar starken Bora nicht immer gleichzeitig ein bedeutend vertiefter Wasserstand ein, was sich einestheils der aus Plötzlichkeit ihres Auftretens, anderentheils aus dem Umstande erklärt, dass die Bora eigentlich ein Reactions-Wind gegen den Sirocco ist, daher bei ihrem Ausbruche sehr häufig, ja meistens, der Sirocco die angrenzenden Gewässer und die höheren Luft-Regionen noch occupirt, während die Bora über dem Quarnero in den unteren Luft-Regionen haust. Bricht also die Bora nach einem heftigen Sirocco plötzlich hervor, so kann der durchschnittliche Wasserstand trotz der Bora ziemlich hoch sein. Ein sehr hoher, längere Zeit andauernder Wasserstand, also eine hohe Lage der Fluth-Curve gegen die Abscissen-Axe, ist ein sicheres Kennzeichen vom Sirocco, während aus einer mehr oder weniger tiefen Lage der Fluth-Curve gegen die Abscissen-Axe kein entscheidendes Merkmal für die Bora entnommen werden kann. Dagegen unterscheiden sich die Fluth-Curven an Sirocco- und Bora-Tagen wesentlich durch ihre Form. Bei Sirocco sind die Curven ziemlich glatt und zeigen ein stetiges Steigen und Fallen, bei Bora aber zeigen sie einen, je nach der Heftigkeit des Windes, mehr oder weniger stark hervortretenden, aber nie fehlenden Zickzak-Verlauf. Als Beispiele mögen die Figuren 1 und 2 (Tafel 1) dienen, welche die Fluth-Curven vom 17. Januar 1871 (Sirocco-Sturm), und

átlagos tengerszinnek felel meg, melyet a 3,  $\alpha$ ) ad meg.

Közvetlenül feltűnik itt a kérdés, vajjon honnan van az, hogy a bora a víz állásának szakadatlan ingadozását idézi elő, megfelelőleg a görbe vonal kiszökelléseinek, míg a siroconál ez nem fordul elő. Az okot legközelebb ott kell keresnünk, hogy a sirocco jobban egyformán, szakadatlanul, a bora ellenben jobban lökészerűleg fújó szél. Az első pillanatban ebből azt következtethetünk, hogy a bora egyes lökései, minthogy a vizet rögtön és nagy erővel a tengerbe befelé terelik, okozzák a lesüllyedéseket, míg a szél lökésének megszűntével a víz visszafolyik, minek következtében a víz állása relativ emelkedik. Ha azonban azoknak a napoknak dagályvonalait, melyen bora fúj, közelebről megtekintjük és meggyőződünk nevezetesen arról, hogy az egyes kiszökellések többnyire a víz több perczig folytonosan tartó emelkedésének és esésének felelnek meg: akkor a tünény valóságos okának nem fogadhatjuk el a szél mechanikai erejét, hanem a levegő nyomásában mint a víz állásának második mérvadó tényezőjében kell azt keresnünk. Hogy a levegő nyomásának rögtön változásai mily módon hatnak a vízállására, és hogy mily különös kifejezést öltenek ezzel a dagályvonalak magukra, az 1870. évi november 1-jének megfelelő vonal (3. ábra) mutatja. Ezen a napon ugyanis az éjjel oly orkán erősségű szél dühöngött, milyenre tizenegy év óta nem emlékeztek. A légsulymérő állásának szorgos leolvasásai ezen a napon kétségtelessé teszik, hogy a víz állásának óriási változásait a levegő nyomásának változásai okozták.

vom 18. Januar 1870 (Bora-Sturm) veranschaulichen; die Ordinaten derselben sind in  $\frac{1}{10}$  der natürlichen Grösse gezeichnet, die Abscissen-Axe entspricht dem in 3,  $\alpha$ ) angegebenen durchschnittlichen Niveau des Meeres.

Unmittelbar drängt sich hier die Frage auf, woher es kommt, dass die Bora ein immerwährendes Schwanken des Wasserstandes, entsprechend dem Zickzak der Curve, hervorbringe, während dies beim Sirocco nicht der Fall ist. Der Grund liegt zunächst darin, dass der Sirocco ein mehr gleichförmig und stetig, die Bora hingegen ein stossweise wehender Wind ist. Man könnte hieraus für den ersten Moment folgern, dass die einzelnen Bora-Stösse, indem sie das Wasser plötzlich und mit grosser Heftigkeit seawärts treiben, die Depressionen verursachen, während beim Aufhören eines Wind-Stosses ein Zurückfliessen des Wassers statthabe, wodurch ein relativ elevirter Wasserstand einträte. Betrachtet man aber die Fluth-Curven von Bora-Tagen näher und überzeugt man sich namentlich, dass die einzelnen in ihnen vorkommenden Zacken meistens einem mehrere Minuten stetig anhaltenden Fallen und Steigen des Wassers entsprechen, so wird man als wahren Grund der Erscheinung nicht die mechanische Gewalt des Windes annehmen können, sondern man muss ihn im Luftdrucke, als dem zweiten, bezüglich des Wasserstandes massgebenden meteorologischen Factor suchen. Wie sehr plötzliche Aenderungen des Luftdruckes auf den Wasserstand reagiren, und was für eine sonderbare Physiognomie dadurch die Fluth-Curven annehmen können, zeigt die Curve für den 1. November 1870 (Fig. 3). An diesem Tage wüthete namentlich in der Nacht ein Sturm von orkanartiger Stärke, wie man sich an einen ähnlichen seit 11 Jahren nicht erinnerte. Die fleissigen Barometer-Ablesungen, welche während dieses Tages gemacht wurden, lassen keinen Zweifel übrig, dass die enormen Wechsel im Wasserstande durch Luftdruck-Aenderungen verursacht wurden.

## B) A tenger időszakos mozgásai.

### B) Periodische Bewegungen des Meeres.

5. Ha bármely nem viharzó nap dagályvonalát megtekintjük, mindig nagy szabályosságra lelünk alakját illetőleg; mindamelllett, ha nagyobb számú vonalakat vizsgálunk meg, kitetszik, hogy nem mindenkor ugyanaszerint a szabály szerint képződtek, hanem hogy kétféle typushoz látszanak tartozni,

5. Betrachtet man irgend eine Fluth-Curve für einen nicht stürmischen Tag, so wird man immer eine grosse Regelmässigkeit in ihrer Form antreffen; es stellt sich jedoch, wenn man eine grosse Reihe von Curven durchmustert, heraus, dass sie nicht immer dasselbe Bildungs-Gesetz aufweisen, sondern dass sie

melyek között a legkülönbéle átmeneti alakok fordulnak elő. Az első typust az jellemzi, hogy két, világosan kifejezett, körülbelül hat órányi távolban álló maximum és minimum felel meg neki, míg a második typus szerint képződött vonalaknál egyedül egy élesen megjelelt maximum vagy minimum van.

A 4-dik ábra (2-dik tábla) a két, világosan, kifejlődött maximum és minimum ponti vonalra szolgál például. Az 5-dik ábrában csak egy élesen kifejezett maximum fordul elő (13<sup>h</sup> és 14<sup>h</sup> közt), noha 3<sup>h</sup> és 4<sup>h</sup> között még egy maximum van, ez azonban csak gyengén van jelezve. Ellenben a 6-dik ábra csak egy kifejlett minimumot mutat. Sajátságos az átmenet alakja a 7-dik ábrában; körülbelül 5<sup>h</sup>-től kezdve lassanként folyvást emelkedik a víz, erre néhány óráig megállapodik s ezután ismét emelkedik egészen mintegy 21<sup>h</sup>-ig.

Az időjárásnak éppen nem kell tökéletesen esendesnek lennie, hogy szép és szabályosan alakult dagályvonal képződjék, sőt meglehetősen fújhat a szél, anélkül hogy a szabályosság jelentékenyen csökkennék. Ilyen volt az 1870. évi szeptember 25-ike, amely napra a 4-dik ábrabeli vonal vonatkozik, merev (steif) ÉK szél fújt, melynek erőssége egész 5-ig ment. Hasonlólag erős ÉK volt 1870. évi február 8-án, mely napra nézve az 5-dik ábra érvényes. Az 1871. évi szeptember 9-én (6-dik ábra), valamint az 1870. évi december 13-án (7-dik ábra) az időjárás szép és esendes volt. — A 4-dik és 5-dik ábrabeli vonal mély állása, valamint az itt-ott előálló kiszökellések összhangzanak az ekkor uralkodó szelekkel. A 7-dik ábrabeli vonal emelkedett fekvése a légsúlymérő alacsony állásából értelmezhető az 1870. évi december 10-ét megelőző napokon.

Sőt még viharos időjárásnál is mutatkoznak a szabályszerűség nyomai. Így az 1-ső ábrában, de még jobban a 2-dikban két maximumot és minimumot vehetünk ki egészen világosan.

A felhozott esetek támaszpontot nyújtanak arra nézve, hogy mily eredményekre lehetünk elkészülve a tenger időszakos mozgásainak kutatásánál. A dagályvonalak kettős típusa az oscillatio két különböző fajára utal; az egyiknél napjában két maximum és két minimum, a másiknál csak egy maximum illetőleg minimum van. S mivel ezeknek az oscillatióknak egyikét sem tulajdoníthatjuk kizárólag a Holdnak vagy a Napnak, ellenkezőleg e két égi test behatásai

vielmehr zweierlei Typen anzugehören scheinen, zwischen welchen die mannigfaltigsten Uebergangs-Formen vorkommen. Der erste Typus charakterisirt sich dadurch, dass zwei deutlich ausgeprägte, um beiläufig je 6 Stunden von einander abstehende Maxima und Minima vorhanden sind, während bei den nach dem zweiten Typus geformten Curven blos ein einziges scharf markirtes Maximum oder Minimum stattfindet.

Fig. 4 (Tafel 2) ist ein Beispiel von einer Curve mit zwei deutlich entwickelten Maximis und Minimis. In Fig. 5 ist nur ein scharf ausgeprägtes Maximum (zwischen 13<sup>h</sup> und 14<sup>h</sup>) vorhanden; zwar kommt zwischen 3<sup>h</sup> und 4<sup>h</sup> noch ein zweites Maximum vor, doch ist es nur sehr schwach angedeutet. Dagegen zeigt Fig. 6 nur ein vollkommen entwickeltes Minimum. Eigenthümlich ist die Uebergangsform in Fig. 7; von etwa 5<sup>h</sup> steigt das Wasser allmählig, bleibt dann durch einige Stunden stationär, und erhebt sich dann neuerdings bis etwa 21<sup>h</sup>.

Das Wetter braucht durchaus nicht vollkommen ruhig zu sein, damit eine schön und regelmässig geformte Fluth-Curve zu Stande komme, es kann sogar ziemlich windig sein, ohne dass eine bedeutende Einbusse an Regelmässigkeit stattfindet. So war am 25. September 1870, auf welchen Tag die Curve Fig. 4 sich bezieht, ein steifer NO-Wind, dessen Stärke sich häufig bis 5 steigerte. Ein ebenfalls starker NO war am 8. Februar 1870, für welchen Tag die Curve 5 gilt. Am 9. September 1871 (Fig. 6), sowie am 13. December 1870 (Fig. 7) war das Wetter schön und ruhig. — Die tiefe Lage der Curven Fig. 4 und 5, sowie die in ihnen hie und da vorkommenden kleinen Zacken stehen mit dem Winde, welcher geherrscht hat, in Einklang. Die gehobene Lage der Curve Fig. 7 erkiärt sich aus dem tiefen Barometerstande an dem dem 10. December 1870 nächst vorhergegangenen Tage.

Sogar bei stürmischem Wetter zeigen sich noch deutliche Spuren von Regelmässigkeit. So lassen sich in Fig. 1, besser in Fig. 2 zwei Maxima und Minima ganz gut unterscheiden.

Das Angeführte gibt darüber Anhaltspunkte, auf welche Resultate wir bei der Untersuchung der periodischen Bewegungen des Meeres gefasst zu sein haben. Der zweifache Typus der Fluth-Curven weist auf zwei verschiedene Arten von Oscillationen hin; bei der einen gibt es in einem Tage 2 Maxima und 2 Minima, bei der anderen nur 1 Max. resp. Min. Und da keine dieser Oscillationen einseitig dem Monde allein oder der Sonne allein zugeschrieben

minőségre nézve egyenlők és csak erősség tekintetében térhetnek el: azért különösen négy olyan rezgés az, melyektől várható, hogy mint hang- és mérvadók fognak kutatásainkból kitűnni.

Mi e kutatásokat két szakaszban tárgyaljuk, először általánosan, azután részletesen.

#### a) Általános kutatások.

6 A tenger partjának majdnem valamennyi pontján, hol pontosabb megfigyeléseket hajtottak végre az árapályt illetőleg, az árapály elméletével összhangzóan az tűnt ki, hogy a magas és alacsony víz beállása a Hold és a Nap delelésével szoros kapcsolatban van, amennyiben a Hold és a Nap, mindegyik külön-külön a tengeren relativ erős és körülbelül tizenkét óráig tartó oscillatiót idéz elő, amely oscillatio magában véve a Hold illetőleg a Nap delelése után meghatározott időben legnagyobb igenleges vagy nemleges értékét éri el.

Hogy láthassuk, vajjon e kétféle hullámszás a fiúmei öbölben is előfordul-e, és hogy azokat egyszersmind egymástól szétválasztva tárgyalhassuk: oly utat választottam, melyet először arra az esetre akarok tisztázni, hogy egyedül a Holdtól származó oscillatio levezetésén forog a kérdés. A megfigyelés összes anyagát egyes csoportozatokra osztottam, melyek mindegyike egy holdhónapot — egyik holdtöltétől a másikig — karol át. Ezt a felosztást a végből választottam, mert egy holdhónap (lunatio) alatt a Hold és a Nap rectascensio különbségeinek egész cyklusa telik le, úgyhogy egy holdhónap ebben a tekintetben tökéletesen bevezett egészet képez. Ha tehát valamely lunatio alatt az időt holdórák szerint osztjuk fel, minden 24 holdórának megfelelő értékét a dagályvonal ordinatáinak összeírjuk és minden egy- és ugyanahhoz a holdórához tartozó ordinaták értékének számtani közepét veszszük: akkor az egyes holdóráknak megfelelő közép ordinaták értékét kapjuk. Könnyen átlátható, hogy az így keletkezett 24 tagú számsorból a Nap szülte befolyásokat kiküszöbölve tekinthetjük, mert minden lunatio alatt egy és ugyanazzal a holdórával egymásután a legkülönbféle napórák és ekképpen a főleg a Nap okozta oscillatio legkülönbféle majd igenleges, majd nemleges phasisai esnek egybe, úgyhogy összeségükben egymást lerontják. Ha az így származott 24 tagú szám-

werden darf, sondern die Einwirkungen dieser beiden Himmelskörper in der Art einander gleich, und nur in der Stärke von einander verschieden sein können, so sind es insbesondere vier Schwingungen, von welchen zu erwarten ist, dass sie, als mass- und tonangebend, aus unseren Untersuchungen hervorgehen werden.

Wir werden die Untersuchungen in zwei Abtheilungen vornehmen, zuerst im Allgemeinen, dann im Detail.

#### a) Allgemeine Untersuchungen.

6. An beinahe allen Küsten-Punkten, an welchen genauere Fluth-Beobachtungen angestellt wurden, hat sich, in Uebereinstimmung mit der Theorie der Ebbe und Fluth, ergeben, dass das Eintreffen des Hochwassers und des Tiefwassers mit der Culmination des Mondes und der Sonne in innigem Zusammenhange stehe, indem der Mond und die Sonne je eine relativ starke Oscillation des Meeres von beiläufig zwölfstündiger Dauer hervorbringen, welche, jede für sich, eine bestimmte Zeit nach der Culmination des Mondes, beziehungsweise der Sonne, ihren grössten positiven oder negativen Werth erlangt.

Um zu sehen, ob diese beiden Schwingungen auch im Golf von Fiume vorkommen, und um sie gleich getrennt von einander darzustellen, wurde ein Verfahren eingeschlagen, welches zunächst für den Fall erläutert werden soll, dass es sich um die Ableitung der vom Monde allein herrührenden Oscillation handelt. Das ganze Beobachtungs-Material wurde in Gruppen abgetheilt, deren jede einer Lunation — von einem Vollmond bis zum nächsten gerechnet — entspricht; diese Eintheilung wurde deshalb gewählt, weil innerhalb einer Lunation ein voller Cyklus von Rectascensions-Verschiedenheiten des Mondes und der Sonne abläuft, so dass eine Lunation in dieser Hinsicht ein für sich abgeschlossenes Ganzes bildet. Wenn man nun innerhalb irgend einer Lunation die Zeit nach Mondstunden eintheilt, für jede der 24 Mondstunden die zugehörigen Werthe der Fluth-Curven-Ordinaten ansetzt und aus allen zu einer und derselben Mondstunde gehörigen Ordinaten-Werthen das arithmetische Mittel nimmt, so erhält man die den einzelnen Mondstunden zukommenden mittleren Ordinaten-Werthe. Man sieht leicht ein, dass in den so entstandenen, aus 24 Gliedern bestehenden Zahlen-Reihen die von der Sonne herrührenden Antheile als eliminirt betrachtet werden können; denn es treffen innerhalb einer jeden Lunation mit einer und derselben Mondstunde nacheinander die

sornak számtani közép értékét veszszük, akkor a holdhónap közép vizállását kapjuk és ha ezt a számsor egyes tagjaiból kivonjuk, akkor az egyes holdórákra eső, a közép tengerszintől számított eltérések állnak elő, amelyek — eltekintve némi kisebb még hozzájuk tapadó hibáktól — a Hold kizárólagos befolyásának tulajdonítandók.

Az ép imént tárgyalt eljárást követtem mind a 37, megfigyelésem időtartama alatt beálló lunatió-nál. A közép tengerszintől való elérés adatait, melyeket  $\beta_m$ -mel fogunk jelölni, a következőkben állítottuk egybe:

verschiedensten Sonnen-Zeiten, und damit nacheinander die verschiedensten, bald positiven, bald negativen Phasen der durch die Sonne allein hervorbrachten Oscillation zusammen, so dass sie sich in ihrer Summe aufheben müssen. Bildet man aus den 24 Gliedern der erhaltenen Zahlen-Reihe das arithmetische Mittel, so bekommt man den mittleren Wasserstand der Lunation, und zieht man dieses von den einzelnen Gliedern der Zahlen-Reihe ab, so erhält man die den einzelnen Mondstunden zukommenden Abweichungen vom mittleren Niveau, welche — abgesehen von mancherlei kleinen, ihnen noch anhaftenden Unrichtigkeiten — der alleinigen Wirkung des Mondes zuzuschreiben sind.

Das eben erläuterte Verfahren wurde auf alle 37, in den Beobachtungs-Zeitraum fallende Lunationen angewendet. Wir stellen die erhaltenen Reihen für die Abweichungen vom mittleren Niveau, die wir mit  $\beta_m$  bezeichnen wollen, nachstehend zusammen:

## IV. TÁBLÁZAT.

 $\beta_m$  Sorok.

Lunatio Lunation	H o l d ó r á k										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	-0.190	-0.350	-0.419	-0.397	-0.257	-0.071	+0.116	+0.303	+0.408	+0.392	+0.300
II	-0.116	-0.269	-0.344	-0.372	-0.261	-0.113	+0.075	+0.233	+0.356	+0.378	+0.280
III	-0.140	-0.271	-0.379	-0.329	-0.231	-0.065	+0.113	+0.269	+0.412	+0.427	+0.262
IV	-0.192	-0.360	-0.445	-0.459	-0.339	-0.158	+0.024	+0.234	+0.358	+0.393	+0.330
V	-0.092	-0.238	-0.372	-0.370	-0.281	-0.116	+0.085	+0.233	+0.343	+0.366	+0.277
VI	-0.056	-0.240	-0.346	-0.348	-0.251	-0.109	+0.030	+0.244	+0.326	+0.366	+0.301
VII	-0.090	-0.238	-0.367	-0.352	-0.282	-0.140	+0.064	+0.212	+0.311	+0.348	+0.264
VIII	-0.125	-0.290	-0.381	-0.443	-0.366	-0.179	+0.011	+0.214	+0.341	+0.400	+0.267
IX	-0.183	-0.371	-0.463	-0.483	-0.354	-0.132	+0.045	+0.230	+0.359	+0.408	+0.329
X	-0.143	-0.284	-0.378	-0.377	-0.269	-0.086	+0.081	+0.267	+0.376	+0.419	+0.345
XI	-0.122	-0.237	-0.309	-0.302	-0.249	-0.113	+0.062	+0.228	+0.343	+0.376	+0.316
XII	-0.055	-0.232	-0.310	-0.288	-0.188	-0.046	+0.114	+0.272	+0.358	+0.366	+0.286
XIII	-0.122	-0.249	-0.315	-0.302	-0.219	-0.071	+0.157	+0.346	+0.426	+0.437	+0.355
XIV	-0.134	-0.276	-0.362	-0.346	-0.214	-0.054	+0.149	+0.317	+0.407	+0.439	+0.309
XV	-0.101	-0.258	-0.330	-0.333	-0.216	-0.103	+0.086	+0.265	+0.360	+0.370	+0.265
XVI	-0.042	-0.216	-0.284	-0.265	-0.180	-0.047	+0.151	+0.335	+0.413	+0.421	+0.221
XVII	-0.065	-0.243	-0.361	-0.348	-0.255	-0.098	+0.059	+0.204	+0.309	+0.301	+0.217
XVIII	-0.087	-0.257	-0.378	-0.373	-0.306	-0.162	+0.046	+0.204	+0.356	+0.331	+0.269
XIX	-0.104	-0.265	-0.392	-0.402	-0.345	-0.150	+0.037	+0.193	+0.316	+0.357	+0.290
XX	-0.113	-0.273	-0.353	-0.349	-0.293	-0.074	+0.117	+0.270	+0.371	+0.378	+0.320
XXI	-0.135	-0.324	-0.430	-0.439	-0.332	-0.150	+0.043	+0.233	+0.365	+0.386	+0.333
XXII	-0.205	-0.369	-0.430	-0.416	-0.273	-0.082	+0.132	+0.335	+0.454	+0.499	+0.399
XXIII	-0.124	-0.307	-0.382	-0.408	-0.296	-0.122	+0.031	+0.269	+0.388	+0.454	+0.368
XXIV	-0.085	-0.260	-0.327	-0.328	-0.287	-0.119	+0.104	+0.280	+0.411	+0.409	+0.304
XXV	-0.053	-0.221	-0.243	-0.258	-0.229	-0.072	+0.088	+0.209	+0.346	+0.403	+0.317
XXVI	-0.118	-0.257	-0.330	-0.306	-0.185	-0.027	+0.141	+0.291	+0.415	+0.439	+0.364
XXVII	-0.035	-0.157	-0.251	-0.229	-0.162	-0.011	+0.134	+0.236	+0.358	+0.316	+0.215
XXVIII	-0.076	-0.227	-0.329	-0.327	-0.234	-0.080	+0.088	+0.253	+0.359	+0.370	+0.260
XXIX	-0.033	-0.255	-0.328	-0.340	-0.249	-0.131	+0.009	+0.177	+0.277	+0.283	+0.200
XXX	-0.136	-0.283	-0.393	-0.419	-0.290	-0.119	+0.049	+0.233	+0.342	+0.352	+0.291
XXXI	-0.105	-0.248	-0.352	-0.342	-0.265	-0.116	+0.088	+0.257	+0.394	+0.388	+0.313
XXXII	-0.112	-0.244	-0.359	-0.369	-0.264	-0.099	+0.079	+0.251	+0.364	+0.385	+0.309
XXXIII	-0.167	-0.275	-0.375	-0.374	-0.281	-0.121	+0.054	+0.220	+0.319	+0.336	+0.275
XXXIV	-0.172	-0.340	-0.430	-0.429	-0.328	-0.137	+0.060	+0.263	+0.395	+0.443	+0.363
XXXV	-0.106	-0.274	-0.374	-0.363	-0.292	-0.137	+0.039	+0.213	+0.326	+0.356	+0.316
XXXVI	-0.147	-0.303	-0.414	-0.413	-0.299	-0.114	+0.074	+0.282	+0.420	+0.445	+0.347
XXXVII	-0.141	-0.265	-0.331	-0.328	-0.211	-0.098	+0.106	+0.258	+0.384	+0.439	+0.383

## TABELLE IV.

Reihen  $\beta_m$ 

Mondstunden												
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
+ 0·116	- 0·084	- 0·249	- 0·354	- 0·326	- 0·196	- 0·031	+ 0·169	+ 0·271	+ 0·367	+ 0·293	+ 0·186	- 0·003
+ 0·082	- 0·118	- 0·286	- 0·385	- 0·351	- 0·230	- 0·025	+ 0·116	+ 0·323	+ 0·362	+ 0·342	+ 0·238	+ 0·032
+ 0·054	- 0·155	- 0·303	- 0·388	- 0·362	- 0·235	- 0·073	+ 0·148	+ 0·303	+ 0·369	+ 0·333	+ 0·234	+ 0·038
+ 0·162	- 0·050	- 0·256	- 0·290	- 0·257	- 0·108	- 0·065	+ 0·243	+ 0·346	+ 0·425	+ 0·182	+ 0·250	- 0·099
+ 0·084	- 0·120	- 0·307	- 0·360	- 0·384	- 0·261	- 0·060	+ 0·129	+ 0·296	+ 0·358	+ 0·374	+ 0·275	+ 0·140
+ 0·132	- 0·080	- 0·310	- 0·399	- 0·388	- 0·277	- 0·072	+ 0·098	+ 0·275	+ 0·363	+ 0·353	+ 0·260	+ 0·098
+ 0·066	- 0·117	- 0·305	- 0·407	- 0·354	- 0·249	- 0·039	+ 0·147	+ 0·327	+ 0·402	+ 0·402	+ 0·277	+ 0·119
+ 0·184	- 0·008	- 0·173	- 0·275	- 0·295	- 0·202	- 0·011	+ 0·134	+ 0·269	+ 0·347	+ 0·321	+ 0·206	+ 0·054
+ 0·186	- 0·017	- 0·191	- 0·285	- 0·282	- 0·193	- 0·005	+ 0·161	+ 0·302	+ 0·378	+ 0·340	+ 0·222	- 0·003
+ 0·175	- 0·046	- 0·252	- 0·364	- 0·381	- 0·277	- 0·076	+ 0·096	+ 0·254	+ 0·333	+ 0·320	+ 0·212	+ 0·055
+ 0·177	- 0·006	- 0·162	- 0·253	- 0·329	- 0·260	- 0·113	+ 0·074	+ 0·174	+ 0·272	+ 0·237	+ 0·176	+ 0·020
+ 0·119	- 0·067	- 0·255	- 0·371	- 0·405	- 0·316	- 0·104	+ 0·061	+ 0·191	+ 0·295	+ 0·306	+ 0·229	+ 0·049
+ 0·163	- 0·065	- 0·253	- 0·309	- 0·350	- 0·279	- 0·165	+ 0·015	+ 0·154	+ 0·236	+ 0·202	+ 0·162	+ 0·043
+ 0·140	- 0·073	- 0·250	- 0·397	- 0·381	- 0·245	- 0·070	+ 0·093	+ 0·213	+ 0·283	+ 0·253	+ 0·169	+ 0·032
+ 0·063	- 0·144	- 0·323	- 0·391	- 0·380	- 0·265	- 0·075	+ 0·107	+ 0·284	+ 0·375	+ 0·372	+ 0·274	+ 0·095
+ 0·044	- 0·187	- 0·364	- 0·429	- 0·381	- 0·242	- 0·074	+ 0·098	+ 0·224	+ 0·300	+ 0·285	+ 0·199	+ 0·018
+ 0·054	- 0·172	- 0·354	- 0·442	- 0·418	- 0·249	- 0·031	+ 0·187	+ 0·352	+ 0·429	+ 0·432	+ 0·337	+ 0·155
+ 0·092	- 0·086	- 0·253	- 0·361	- 0·371	- 0·242	- 0·053	+ 0·144	+ 0·302	+ 0·410	+ 0·373	+ 0·295	+ 0·106
+ 0·155	- 0·036	- 0·228	- 0·334	- 0·361	- 0·235	- 0·037	+ 0·153	+ 0·317	+ 0·381	+ 0·356	+ 0·243	+ 0·090
+ 0·115	- 0·051	- 0·243	- 0·366	- 0·389	- 0·239	- 0·070	+ 0·118	+ 0·220	+ 0·328	+ 0·305	+ 0·213	+ 0·061
+ 0·171	- 0·043	- 0·226	- 0·327	- 0·315	- 0·184	- 0·026	+ 0·157	+ 0·323	+ 0·369	+ 0·271	+ 0·224	+ 0·054
+ 0·249	+ 0·002	- 0·179	- 0·310	- 0·324	- 0·247	- 0·091	+ 0·056	+ 0·206	+ 0·286	+ 0·229	+ 0·145	- 0·066
+ 0·204	- 0·024	- 0·215	- 0·340	- 0·375	- 0·294	- 0·118	+ 0·078	+ 0·241	+ 0·318	+ 0·326	+ 0·223	+ 0·047
+ 0·146	- 0·117	- 0·261	- 0·361	- 0·357	- 0·257	- 0·104	+ 0·077	+ 0·228	+ 0·327	+ 0·313	+ 0·230	+ 0·049
+ 0·177	- 0·009	- 0·175	- 0·316	- 0·341	- 0·243	- 0·125	+ 0·023	+ 0·165	+ 0·224	+ 0·211	+ 0·146	- 0·013
+ 0·125	- 0·073	- 0·270	- 0·351	- 0·377	- 0·269	- 0·138	+ 0·013	+ 0·142	+ 0·266	+ 0·267	+ 0·182	+ 0·048
+ 0·039	- 0·161	- 0·358	- 0·444	- 0·421	- 0·294	- 0·149	+ 0·042	+ 0·259	+ 0·340	+ 0·366	+ 0·277	+ 0·098
+ 0·082	- 0·127	- 0·300	- 0·389	- 0·403	- 0·280	- 0·118	+ 0·079	+ 0·248	+ 0·368	+ 0·368	+ 0·281	+ 0·138
+ 0·032	- 0·170	- 0·346	- 0·406	- 0·358	- 0·213	- 0·016	+ 0·174	+ 0·335	+ 0·433	+ 0·452	+ 0·341	+ 0·135
+ 0·084	- 0·092	- 0·247	- 0·368	- 0·343	- 0·227	- 0·032	+ 0·150	+ 0·301	+ 0·344	+ 0·380	+ 0·337	+ 0·082
+ 0·121	- 0·103	- 0·302	- 0·379	- 0·387	- 0·286	- 0·109	+ 0·117	+ 0·265	+ 0·341	+ 0·379	+ 0·261	+ 0·082
+ 0·160	- 0·052	- 0·232	- 0·339	- 0·349	- 0·236	- 0·097	+ 0·086	+ 0·224	+ 0·305	+ 0·277	+ 0·245	+ 0·078
+ 0·125	- 0·074	- 0·241	- 0·325	- 0·339	- 0·207	- 0·023	+ 0·155	+ 0·299	+ 0·366	+ 0·352	+ 0·237	+ 0·062
+ 0·205	- 0·010	- 0·188	- 0·310	- 0·312	- 0·201	- 0·040	+ 0·105	+ 0·253	+ 0·302	+ 0·297	+ 0·191	+ 0·029
+ 0·141	- 0·066	- 0·250	- 0·351	- 0·347	- 0·212	- 0·051	+ 0·172	+ 0·229	+ 0·362	+ 0·336	+ 0·259	+ 0·079
+ 0·172	- 0·044	- 0·224	- 0·348	- 0·329	- 0·228	- 0·099	+ 0·105	+ 0·251	+ 0·327	+ 0·310	+ 0·204	+ 0·023
+ 0·199	- 0·015	- 0·210	- 0·366	- 0·372	- 0·277	- 0·124	+ 0·039	+ 0·187	+ 0·246	+ 0·271	+ 0·186	+ 0·049



7. Ezekhez a sorokhoz természetesen még némi hibák tapadnak, részint mert a Nap befolyása esetleg belőlük nincsen tökéletesen kiküszöbölve s más hullámzások kisebbszerű hatása is rejlik bennök, részint a dagály-autograph tökélytelenségének következtében, a papiros rendetlen szét- vagy összehuzódása nagyobb vagy kisebb nedvesség által, azután az idő-lépték beosztásakor és az ordinaták leolvasásakor ejtett hibák következtében, úgyszintén a többé vagy kevésbé változó és viharos időjárás okozta szabályszerűtlenségeket a dagályvonalakból, a holdhónap közép értékeiből sem tekinthetjük egészen kiküszöbölteknek s. i. t. Azonban a 4-dik táblázatból világosan rájuthatunk egy 12 holdórai tartamú oscillatióra, melynek maximuma a 8 — 9 és a 20 — 21 és amelynek minimuma 2—3 és a 14 — 15 holdórák közibe esik a Hold felső delelése után.

Hogy a meglevő hibák egy részét eltávolíthassuk, 12 egymásra következő holdhónapnak vegyük közép értékét és pedig I — XII, XIII — XXIV és XXV — XXXVI, azután mind a 37 lunatióra. Ez ad:

	0 <sup>h</sup> 12 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup> 13 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup> 14 <sup>h</sup>	3 <sup>h</sup> 15 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup> 16 <sup>h</sup>	5 <sup>h</sup> 17 <sup>h</sup>	6 <sup>h</sup> 18 <sup>h</sup>	7 <sup>h</sup> 19 <sup>h</sup>	8 <sup>h</sup> 20 <sup>h</sup>	9 <sup>h</sup> 21 <sup>h</sup>	10 <sup>h</sup> 22 <sup>h</sup>	11 <sup>h</sup> 23 <sup>h</sup> / holdidő
I—XII	-0.1262	-0.2817	-0.3761	-0.3792	-0.2773	-0.1107	+0.0708	+0.2449	+0.3576	+0.3866	+0.2964	+0.1281
	-0.0723	-0.2541	-0.3443	-0.3428	-0.2337	-0.0453	+0.1355	+0.2776	+0.3559	+0.3169	+0.2304	+0.0417
XIII—XXIV	-0.1097	-0.2747	-0.3620	-0.3591	-0.2680	-0.1027	+0.0977	+0.2709	+0.3813	+0.3985	+0.3042	+0.1330
	-0.0830	-0.2624	-0.3639	-0.3683	-0.2477	-0.0762	+0.1069	+0.2553	+0.3368	+0.3097	+0.2262	+0.0570
XXV—XXXVI	-0.1058	-0.2570	-0.3481	-0.3474	-0.2565	-0.0970	+0.0753	+0.2404	+0.3596	+0.3764	+0.2975	+0.1219
	-0.0817	-0.2610	-0.3605	-0.3588	-0.2414	-0.0331	+0.1017	+0.2476	+0.3315	+0.3330	+0.2467	+0.0700
I—XXXVII	-0.1146	-0.2710	-0.3612	-0.3610	-0.2658	-0.1033	+0.0819	+0.2522	+0.3667	+0.3886	+0.3016	+0.1296
	-0.0773	-0.2578	-0.3565	-0.3571	-0.2419	-0.0697	+0.1127	+0.2582	+0.3388	+0.3186	+0.2331	+0.0560

E mellett megfelel:

I—XII (dem Zeitraume von)	1868	November 29 <sup>a</sup>	bis	1869	November 18 <sup>a</sup>	időköznek.
XIII—XXIV	»	1869	»	18	» 1870	» 7
XXV—XXXVI	»	1870	»	7	» 1871	October 27
I—XXXVII	»	1868	»	29	» 1871	November 26

Az első három sor e szerint (igen megközelítőleg) egy-egy évi középértékeket szolgáltat, az utolsó pedig három évi középértéket.

Megjegyzendő, hogy a fennebbi négy sort az illető időközbe eső és az ugyanahhoz a holdórához tartozó összes adatokból és nem a 4-dik táblázat értékeiből származtattam le, mert ezen eljárás, mint pontosabb, elsőséget érdemel.

Ha e négy sort átvizsgáljuk, meggyőződünk arról, hogy minden, egymástól 6, 12 és 18 órányi távolságra eső értékek, eltekintve a jel különbözőségétől, majdnem egyenlő nagyok. Ha tehát azokat

7. Diesen Reihen kleben natürlich noch mancherlei Unrichtigkeiten an, theils weil in ihnen der Sonnen-Einfluss nicht vollständig getilgt sein dürfte, wohl auch kleine Antheile anderer Schwingungen drinstecken mögen, theils in Folge von Unvollkommenheiten des Fluth-Autographen, wegen Verziegens des Papiers durch grössere oder geringere Feuchtigkeit, dann wegen Fehlern beim Auftragen der Zeit-Scala und beim Ablesen der Ordinaten, auch können die durch das mehr oder weniger unruhige und stürmische Wetter verursachten Unregelmässigkeiten in den Fluth-Curven, in den Lunations-Mitteln nicht als ganz eliminirt betrachtet werden u. s. w.; aber eines geht aus Tabelle IV klar hervor: eine Oscillation von der Dauer von 12 Mondstunden, deren Maxima zwischen 8—9 und 20—21, und deren Minima zwischen 2—3 und 14—15 Mondstunden nach der oberen Culmination des Mondes fallen.

Um einen Theil der vorhandenen Fehler wegzubringen, leiten wir für je 12 aufeinanderfolgende Lunationen die Mittelwerthe ab, und zwar I—XII, XIII—XXIV und XXV—XXXVI, dann auch für alle 37 Lunationen. Dies gibt:

Dabei entspricht:

Die drei ersten Reihen geben daher (sehr nahe) Jahres-Mittel, die letzte dreijährige Mittel.

Zu bemerken ist, dass die Werthe der vier Reihen aus allen in den betreffenden Zeitraum fallenden und zu derselben Mondstunde gehörigen Daten und nicht aus den Werthen der Tabelle 4 abgeleitet wurden, weil ersteres Verfahren als das genauere den Vorzug verdient.

Sieht man die vier Reihen durch, so wird man sich überzeugen, dass je vier um 6, 12 und 18 Stunden von einander abstehende Werthe, abgesehen vom Zeichenwechsel, nahe gleich gross sind. Indem

összevonjuk, olyasmit cselekszünk, ami a rezgő mozgás természetén alapszik és azt a hasznot húzzuk belőle, hogy ez által a fentebb említett hibák jelentékenyen kisebb mértékre szoríthatók le. Ily módon a következőkre jutunk:

	0 <sup>h</sup> ,12 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup> ,13 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup> ,14 <sup>h</sup>	3 <sup>h</sup> ,15 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup> ,16 <sup>h</sup>	5 <sup>h</sup> ,17 <sup>h</sup>	} holdidő. } Mondzeit.
	6 <sup>h</sup> ,18 <sup>h</sup>	7 <sup>h</sup> ,19 <sup>h</sup>	8 <sup>h</sup> ,20 <sup>h</sup>	9 <sup>h</sup> ,21 <sup>h</sup>	10 <sup>h</sup> ,22 <sup>h</sup>	11 <sup>h</sup> ,23 <sup>h</sup>	
I—XII ...	± 0·1012	± 0·2646	± 0·3585	± 0·3564	± 0·2594	± 0·0814	
XIII—XXIV ...	± 0·0993	± 0·2658	± 0·3610	± 0·3589	± 0·2615	± 0·0922	
XXV—XXXVI ...	± 0·0911	± 0·2515	± 0·3499	± 0·3539	± 0·2605	± 0·0930	
I—XXXVII ...	± 0·0966	± 0·2598	± 0·3558	± 0·3563	± 0·2606	± 0·0897	

Itt már a megegyezés igen teljes. Most azt vizsgáljuk meg, hogy ezek az adatok mennyiben felelnek meg a rezgő mozgás képletének, vagyis mily mértékben simulnak az ily alakú egyenlethez:

$$y = A_m \cos \mu (t - \tau_m)$$

Ebben az egyenletben  $y$  a víz emelkedését jelenti a közép tengerszin fölé,  $A_m$  a rezgés kitérése (amplitudo),  $t$  általánosan a holdórák ideje, melyet mi a Hold delelésének pillanatától számítunk;  $\tau_m$  a holdórák száma, mely a Hold delelése után eltelik, míg  $y$  a legnagyobb értékét  $+A_m$  éri el (mert ha  $t = \tau_m$ , akkor  $y = A_m$ ) és a mi  $\mu$ -nek értelmét illeti, abból a körülményből világlik ki, hogy az oscillatio tartama 12 holdórára terjed s következőleg 12 holdóra eltelté után  $y$ -nak ugyanazok az értékei térnek vissza; ennek következtében  $\mu \cdot 12 = 2\pi$ , a honnan

$\mu = \frac{\pi}{6}$  Ez által a képlet a következőbe megy át:

$$y = A_m \cos \frac{\pi}{6} (t - \tau_m)$$

Feladatunk most oda irányul, hogy a megfigyelések adataiból  $A_m$  és  $\tau_m$  legvalószínű értékeit származtassuk le, valamint arra, hogy megítélhesük, hogy mennyire pontosak a megfigyelés értékei és a rezgés képletének belőle számított állandói. Erre a célra alakítsuk át a képletet a következővé:

$$y = A_m \cos \frac{\pi}{6} \tau_m \cos \frac{\pi}{6} t + A_m \sin \frac{\pi}{6} \tau_m \sin \frac{\pi}{6} t$$

Ha az állandók helyett más értékeket helyettesítünk:

$$A_m \cos \frac{\pi}{6} \tau_m = a_m \text{ és } A_m \sin \frac{\pi}{6} \tau_m = b_m, \text{ továbbá}$$

$$\cos \frac{\pi}{6} t = u \text{ és } \sin \frac{\pi}{6} t = v, \text{ akkor}$$

$$y = a_m u + b_m v.$$

wir sie demgemäss zusammenziehen, thun wir nur etwas in der Natur der schwingenden Bewegung Begründetes, und erreichen den Vortheil, dass dadurch die oberwähnten Unrichtigkeiten auf ein bedeutend kleineres Mass gebracht werden. Man bekommt auf diese Weise:

Hier ist die Uebereinstimmung schon eine vorzügliche. Nun wollen wir daran gehen zu untersuchen, inwieweit diese Daten der Formel für die schwingende Bewegung entsprechen, in welchem Grade sie sich also einer Gleichung von der Form

$$y = A_m \cos \mu (t - \tau_m)$$

anschmiegen. In dieser Gleichung bedeutet  $y$  die Erhebung des Wassers über das mittl. Niveau,  $A_m$  ist die Amplitude der Schwingung,  $t$  ist allgemein die Zeit in Mondstunden, welche wir vom Momente der Culmination des Mondes zählen,  $\tau_m$  ist die Anzahl von Mondstunden, welche nach der Culmination des Mondes verfließt, bis  $y$  den Maximalwerth  $+A_m$  erlangt (denn für  $t = \tau_m$  wird  $y = A_m$ ), und was die Bedeutung von  $\mu$  anbelangt, so geht sie aus dem Umstande hervor, dass die Dauer der Oscillation 12 Mondstunden beträgt, demnach nach 12 Mondstunden dieselben Werthe von  $y$  wiederkehren müssen; in Folge dessen ist  $\mu \cdot 12 = 2\pi$ , woraus  $\mu = \frac{\pi}{6}$  folgt. Die Gleichung geht dadurch in

$$y = A_m \cos \frac{\pi}{6} (t - \tau_m)$$

über. — Unsere Aufgabe geht jetzt dahin, aus den Beobachtungs-Werthen die wahrscheinlichsten Werthe von  $A_m$  und  $\tau_m$  abzuleiten, sowie uns ein Criterium über die Genauigkeit der Beobachtungswerthe und der aus ihnen berechneten Constanten der Schwingungs-Formel zu bilden. Zu diesem Behufe transformiren wir die Gleichung in

$$y = A_m \cos \frac{\pi}{6} \tau_m \cos \frac{\pi}{6} t + A_m \sin \frac{\pi}{6} \tau_m \sin \frac{\pi}{6} t.$$

Setzt man die Constanten  $A_m \cos \frac{\pi}{6} \tau_m = a_m$  und

$A_m \sin \frac{\pi}{6} \tau_m = b_m$ , ferner  $\cos \frac{\pi}{6} t = u$  und  $\sin \frac{\pi}{6} t = v$ ,

so hat man  $y = a_m u + b_m v$ .

A legközelebb felhozott számadatokkal a legkisebb négyzetek elmélete szerint erre a képletre alkalmazva, jutunk az  $a_m$  és  $b_m$  legvalóbbbszinű értékének kiszámítására és evvel egyszersmind megkapjuk az  $A_m$  legvalóbbbszinű értékét az:  $A_m = \sqrt{a_m^2 + b_m^2}$  képletből és  $\tau_m$ -ét, ebből:  $\operatorname{tg} \frac{\pi}{6} \tau_m = \frac{b_m}{a_m}$ . Ezeket a legvalóbbbszinű értékeken kívül az észlelés valószínű hibáit ( $r$ ) és azok valószínű határát ( $r'$  és  $r''$ ), azután  $a_m$  és  $b_m$  valószínű hibáit ( $R$ ) valamint azok valószínű határait ( $R'$  és  $R''$ ) is levezettem. A számítás a következő eredményre vezetett:

	$a_m$	$b_m$	$A_m$	$\tau_m$	$r$	$r'$	$r''$	$R$	$R'$	$R''$
I—XII ...	—0.10313	—0.35484	0.36953	8.4598	0.00281	0.00226	0.00335	0.00162	0.00131	0.00194
XIII—XXIV ...	—0.09980	—0.35900	0.37261	8.4821	0.00039	0.00032	0.00047	0.00023	0.00018	0.00027
XXV—XXXVI ...	—0.09102	—0.35159	0.36318	8.5162	0.00194	0.00156	0.00232	0.00112	0.00090	0.00134
I—XXXVII ...	—0.09717	—0.35496	0.36802	8.4897	0.00156	0.00126	0.00187	0.00090	0.00073	0.00108

Láthatjuk ebből, hogy az észlelés adatai mily pontosan illenek a rezgés képletébe.

$A_m$ -nek legvalóbbbszinű értékére jutunk, azaz a Hold átlagos hatásának legvalóbbbszinű mértékül a 12 órai oscillatio előidézésénél  $0.36802 = 104.74$  millimétert kapunk; és a maximum beálltának a Hold delelése után legvalóbbbszinű értéke 8.4897 holdóra, vagy mivel egy holdóra megfelel 1.0339 napórának, egyenlő  $8^h.7775$  közép idővel. Az

$$A_m = 0.36802 = 104.74 \text{ Mm. és } \tau_m = 8.490 \text{ holdóra...1)$$

értékeire későbbben még visszatérünk.

8. A vizsgálódást, melyet a 7. pont alatt megkezdettünk, hogy a Hold közép hatását megkapjuk, hasonló módon most a Napra vonatkozólag is végrehajtjuk. A különbség a kettő között abban rejlik, hogy holdórák helyett valódi órákra térünk át. Ha minden egyes valódi órára holdhónapként számítjuk ki azok számtani közép értékét, akkor ebből a Hold hatásának ( $\beta_m$ ) majdnem egészen ki kell pusztulnia, ugyanazokból az okokból, melyeknél fogva az előbbeni esetben a Nap hatása kiküszöbölődött. Ha az egyes 24 valódi órára eső közép értékek számtani közepét

Die zuletzt angeführten Zahlen-Werthe auf diese Gleichung nach der Theorie der kleinsten Quadrate angewendet, führt zur Berechnung der wahrscheinlichsten Werthe von  $a_m$  und  $b_m$ ; mit diesen erhält man dann die wahrscheinlichsten Werthe von  $A_m$  aus

$$A_m = \sqrt{a_m^2 + b_m^2} \text{ und von } \tau_m \text{ aus } \operatorname{tg} \frac{\pi}{6} \tau_m = \frac{b_m}{a_m}.$$

Ausser diesen wahrscheinlichsten Werthen wurden auch die wahrscheinlichen Beobachtungs-Fehler ( $r$ ) und deren wahrscheinliche Grenzen ( $r'$  und  $r''$ ), dann die wahrscheinlichen Fehler von  $a_m$  und  $b_m$  ( $R$ ), sowie deren wahrscheinliche Grenzen ( $R'$  und  $R''$ ) abgeleitet. Die Berechnung ergab folgende Resultate:

Man sieht, wie innig sich die Beobachtungswerthe der Schwingungs-Formel anpassen.

Wir erhalten als wahrscheinlichsten Werth von  $A_m$ , d. i. als wahrscheinlichstes Mass der durchschnittlichen Mond-Wirkung bei Hervorbringung der zwölfstündigen Oscillation  $0.36802 = 104.74$  Mm. und als wahrscheinlichste Zeit des Eintritts des Maximums nach der Mond-Culmination 8.4897 Mondstunden oder, die Mondstunde gleich 1.0339 Sonnenstunden genommen,  $8^h.7775$  m. Z. Auf die Werthe

$$A_m = 0.36802 = 104.74 \text{ Mm. und } \tau_m = 8.490 \text{ Mondstunden...1)$$

werden wir später noch zurückkommen.

8. Die Untersuchung, welche in 7 unternommen wurde, um die mittlere Mond-Wirkung zu erhalten, werden wir nun in analoger Weise für die Sonne durchführen. Der Unterschied zwischen hier und dort liegt darin, dass statt nach Mondstunden, nun nach wahren Stunden vorzugehen ist. Berechnet man lunationsweise für jede der einzelnen wahren Stunden das arithmetische Mittel, so muss in diesem die Mond-Wirkung ( $\beta_m$ ) aus demselben Grunde nahezu getilgt sein, aus welchem im vorigen Falle die Sonnenwirkung sich eliminirte. Nimmt man aus den

veszszük, akkor ez a holdhónap közép vizállását adja és ha ez utóbbit a fent említett 24 értékből kivonjuk, akkor megkapjuk a közép eltéréseket a közép tengerszintől az egyes órákra vonatkozólag. Ezen közép eltéréseknek sorát  $\alpha$ -sel jeleljük, s a következőkben vannak összeállítva :

für die einzelnen 24 wahren Stunden erhaltenen Mittelwerthe das mathem. Mittel, so ist dieses der mittlere Wasserstand für die Lunation, und wenn man letzteres von den eben erwähnten 24 Werthen abzieht, so erhält man die mittleren Abweichungen vom mittleren Niveau für die einzelnen wahren Stunden. Die Reihen für diese mittleren Abweichungen bezeichnen wir mit  $\alpha'$ . Sie sind :

## V. TÁBLÁZAT.

α. Sorok.

Lunatio Lunation	N a p ó r á k										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	-0.192	-0.382	-0.580	-0.634	-0.658	-0.600	-0.549	-0.423	-0.323	-0.184	-0.064
II	-0.352	-0.562	-0.669	-0.692	-0.655	-0.582	-0.451	-0.297	-0.137	+0.030	+0.154
III	-0.442	-0.604	-0.704	-0.692	-0.602	-0.465	-0.287	-0.076	+0.132	+0.274	+0.376
IV	-0.402	-0.451	-0.508	-0.426	-0.297	-0.058	+0.177	+0.357	+0.485	+0.542	+0.482
V	-0.286	-0.307	-0.280	-0.174	-0.025	+0.183	+0.372	+0.507	+0.583	+0.553	+0.469
VI	-0.093	-0.012	+0.019	+0.153	+0.303	+0.461	+0.605	+0.681	+0.658	+0.560	+0.398
VII	+0.079	+0.174	+0.276	+0.427	+0.537	+0.652	+0.723	+0.757	+0.682	+0.551	+0.344
VIII	+0.325	+0.358	+0.399	+0.427	+0.474	+0.520	+0.556	+0.545	+0.468	+0.344	+0.127
IX	+0.374	+0.366	+0.326	+0.316	+0.350	+0.392	+0.411	+0.422	+0.371	+0.242	+0.058
X	+0.330	+0.243	+0.132	+0.098	+0.095	+0.132	+0.169	+0.191	+0.163	+0.084	-0.062
XI	+0.265	+0.105	-0.021	-0.201	-0.235	-0.190	-0.127	-0.078	-0.064	-0.077	-0.105
XII	+0.043	-0.162	-0.332	-0.469	-0.467	-0.420	-0.355	-0.289	-0.238	-0.195	-0.207
XIII	-0.021	-0.269	-0.432	-0.577	-0.587	-0.579	-0.518	-0.476	-0.391	-0.313	-0.228
XIV	-0.252	-0.458	-0.635	-0.710	-0.615	-0.568	-0.474	-0.344	-0.216	-0.062	+0.054
XV	-0.376	-0.559	-0.692	-0.710	-0.643	-0.526	-0.372	-0.151	+0.023	+0.168	+0.273
XVI	-0.406	-0.552	-0.634	-0.575	-0.455	-0.293	-0.127	+0.061	+0.210	+0.331	+0.398
XVII	-0.358	-0.415	-0.428	-0.356	-0.203	-0.015	+0.216	+0.418	+0.527	+0.549	+0.489
XVIII	-0.263	-0.203	-0.060	+0.034	+0.212	+0.412	+0.627	+0.679	+0.713	+0.643	+0.510
XIX	-0.027	+0.099	+0.192	+0.305	+0.463	+0.594	+0.671	+0.714	+0.670	+0.570	+0.363
XX	+0.196	+0.282	+0.418	+0.481	+0.555	+0.635	+0.697	+0.674	+0.641	+0.506	+0.284
XXI	+0.364	+0.372	+0.418	+0.425	+0.449	+0.450	+0.474	+0.437	+0.379	+0.221	+0.058
XXII	+0.362	+0.312	+0.253	+0.228	+0.232	+0.249	+0.281	+0.290	+0.245	+0.113	-0.044
XXIII	+0.295	+0.133	+0.014	-0.082	-0.123	-0.097	-0.046	-0.022	-0.029	-0.058	-0.130
XXIV	+0.173	-0.052	-0.246	-0.319	-0.309	-0.273	-0.251	-0.262	-0.225	-0.208	-0.197
XXV	+0.021	-0.191	-0.326	-0.397	-0.440	-0.418	-0.345	-0.289	-0.223	-0.190	-0.149
XXVI	-0.111	-0.352	-0.506	-0.608	-0.627	-0.579	-0.554	-0.448	-0.350	-0.230	-0.110
XXVII	-0.207	-0.348	-0.503	-0.539	-0.552	-0.444	-0.391	-0.273	-0.168	-0.031	+0.084
XXVIII	-0.389	-0.566	-0.664	-0.702	-0.606	-0.456	-0.276	-0.077	+0.108	+0.264	+0.365
XXIX	-0.393	-0.475	-0.498	-0.435	-0.317	-0.136	+0.064	+0.267	+0.419	+0.518	+0.492
XXX	-0.236	-0.227	-0.191	-0.062	+0.101	+0.279	+0.486	+0.626	+0.678	+0.633	+0.510
XXXI	-0.040	+0.048	+0.152	+0.286	+0.429	+0.572	+0.657	+0.726	+0.689	+0.583	+0.380
XXXII	+0.149	+0.252	+0.353	+0.473	+0.585	+0.657	+0.710	+0.702	+0.633	+0.472	+0.290
XXXIII	+0.283	+0.374	+0.421	+0.471	+0.519	+0.547	+0.568	+0.559	+0.496	+0.365	+0.176
XXXIV	+0.440	+0.426	+0.350	+0.340	+0.350	+0.361	+0.364	+0.342	+0.271	+0.172	+0.012
XXXV	+0.361	+0.274	+0.194	+0.119	+0.138	+0.135	+0.147	+0.185	+0.149	+0.073	-0.057
XXXVI	+0.208	+0.049	-0.088	-0.159	-0.175	-0.148	-0.126	-0.066	-0.053	-0.050	-0.149
XXXVII	+0.090	-0.126	-0.309	-0.431	-0.448	-0.448	-0.406	-0.356	-0.311	-0.289	-0.266

## TABELLE V.

Reihen  $\alpha$ .

Sonnenstunden												
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
+ 0.015	+ 0.093	+ 0.148	+ 0.217	+ 0.315	+ 0.442	+ 0.561	+ 0.655	+ 0.682	+ 0.622	+ 0.499	+ 0.287	+ 0.054
+ 0.222	+ 0.284	+ 0.313	+ 0.331	+ 0.360	+ 0.439	+ 0.485	+ 0.528	+ 0.514	+ 0.436	+ 0.314	+ 0.102	- 0.113
+ 0.389	+ 0.354	+ 0.285	+ 0.248	+ 0.261	+ 0.269	+ 0.318	+ 0.363	+ 0.346	+ 0.300	+ 0.185	- 0.002	- 0.223
+ 0.401	+ 0.286	+ 0.162	+ 0.025	- 0.046	- 0.062	- 0.050	- 0.024	+ 0.015	- 0.020	- 0.088	- 0.185	- 0.310
+ 0.322	+ 0.143	- 0.040	- 0.187	- 0.264	- 0.291	- 0.262	- 0.189	- 0.162	- 0.121	- 0.135	- 0.172	- 0.238
+ 0.177	- 0.058	- 0.280	- 0.451	- 0.488	- 0.539	- 0.502	- 0.429	- 0.358	- 0.294	- 0.224	- 0.164	- 0.123
+ 0.106	- 0.171	- 0.417	- 0.595	- 0.687	- 0.709	- 0.695	- 0.623	- 0.508	- 0.391	- 0.289	- 0.170	- 0.051
- 0.110	- 0.340	- 0.540	- 0.671	- 0.755	- 0.735	- 0.642	- 0.528	- 0.377	- 0.197	- 0.020	+ 0.136	+ 0.237
- 0.132	- 0.358	- 0.550	- 0.685	- 0.724	- 0.684	- 0.560	- 0.402	- 0.230	- 0.046	+ 0.137	+ 0.624	+ 0.342
- 0.207	- 0.386	- 0.517	- 0.584	- 0.571	- 0.475	- 0.295	- 0.093	+ 0.088	+ 0.263	+ 0.376	+ 0.426	+ 0.398
- 0.202	- 0.282	- 0.349	- 0.352	- 0.287	- 0.164	+ 0.022	+ 0.191	+ 0.339	+ 0.459	+ 0.493	+ 0.475	+ 0.386
- 0.228	- 0.229	- 0.203	- 0.117	+ 0.007	+ 0.190	+ 0.369	+ 0.564	+ 0.669	+ 0.700	+ 0.631	+ 0.461	+ 0.275
- 0.165	- 0.072	+ 0.028	+ 0.140	+ 0.227	+ 0.388	+ 0.534	+ 0.647	+ 0.724	+ 0.694	+ 0.602	+ 0.426	+ 0.217
+ 0.134	+ 0.181	+ 0.205	+ 0.257	+ 0.335	+ 0.426	+ 0.509	+ 0.588	+ 0.566	+ 0.507	+ 0.382	+ 0.199	- 0.008
+ 0.348	+ 0.363	+ 0.334	+ 0.317	+ 0.338	+ 0.355	+ 0.380	+ 0.405	+ 0.382	+ 0.305	+ 0.183	+ 0.037	- 0.181
+ 0.380	+ 0.302	+ 0.215	+ 0.159	+ 0.135	+ 0.132	+ 0.170	+ 0.199	+ 0.223	+ 0.212	+ 0.137	- 0.009	- 0.213
+ 0.382	+ 0.207	+ 0.054	- 0.046	- 0.109	- 0.117	- 0.092	- 0.047	- 0.032	- 0.047	- 0.107	- 0.192	- 0.280
+ 0.323	+ 0.094	- 0.136	- 0.311	- 0.441	- 0.473	- 0.444	- 0.387	- 0.350	- 0.330	- 0.297	- 0.280	- 0.272
+ 0.145	- 0.094	- 0.326	- 0.522	- 0.614	- 0.635	- 0.631	- 0.536	- 0.462	- 0.361	- 0.278	- 0.184	- 0.113
+ 0.027	- 0.270	- 0.468	- 0.665	- 0.735	- 0.753	- 0.726	- 0.637	- 0.521	- 0.377	- 0.219	- 0.085	+ 0.063
- 0.127	- 0.375	- 0.579	- 0.699	- 0.744	- 0.699	- 0.591	- 0.448	- 0.295	- 0.088	+ 0.074	+ 0.225	+ 0.299
- 0.236	- 0.416	- 0.577	- 0.631	- 0.651	- 0.561	- 0.427	- 0.255	- 0.065	+ 0.168	+ 0.319	+ 0.410	+ 0.401
- 0.241	- 0.362	- 0.462	- 0.484	- 0.411	- 0.274	- 0.061	+ 0.155	+ 0.348	+ 0.476	+ 0.534	+ 0.515	+ 0.413
- 0.240	- 0.306	- 0.358	- 0.310	- 0.176	+ 0.044	+ 0.249	+ 0.435	+ 0.574	+ 0.623	+ 0.662	+ 0.567	+ 0.404
- 0.138	- 0.091	- 0.065	+ 0.013	+ 0.089	+ 0.208	+ 0.317	+ 0.404	+ 0.530	+ 0.566	+ 0.523	+ 0.378	+ 0.214
+ 0.001	+ 0.066	+ 0.193	+ 0.210	+ 0.300	+ 0.409	+ 0.521	+ 0.583	+ 0.613	+ 0.613	+ 0.505	+ 0.317	+ 0.139
+ 0.185	+ 0.209	+ 0.220	+ 0.207	+ 0.220	+ 0.277	+ 0.352	+ 0.394	+ 0.416	+ 0.382	+ 0.307	+ 0.170	+ 0.030
+ 0.388	+ 0.361	+ 0.302	+ 0.254	+ 0.233	+ 0.250	+ 0.296	+ 0.317	+ 0.312	+ 0.272	+ 0.159	+ 0.022	- 0.165
+ 0.404	+ 0.264	+ 0.113	- 0.004	- 0.043	- 0.046	- 0.014	+ 0.060	+ 0.061	+ 0.048	- 0.020	- 0.109	- 0.221
+ 0.311	+ 0.048	- 0.141	- 0.295	- 0.388	- 0.387	- 0.361	- 0.289	- 0.271	- 0.217	- 0.209	- 0.183	- 0.213
+ 0.152	- 0.100	- 0.315	- 0.523	- 0.615	- 0.633	- 0.593	- 0.511	- 0.419	- 0.357	- 0.262	- 0.198	- 0.109
+ 0.041	- 0.223	- 0.439	- 0.611	- 0.710	- 0.702	- 0.691	- 0.635	- 0.514	- 0.382	- 0.262	- 0.152	+ 0.004
- 0.086	- 0.327	- 0.488	- 0.697	- 0.756	- 0.747	- 0.698	- 0.572	- 0.399	- 0.248	- 0.053	+ 0.093	+ 0.200
- 0.166	- 0.393	- 0.602	- 0.723	- 0.759	- 0.676	- 0.540	- 0.355	- 0.177	+ 0.002	+ 0.203	+ 0.338	+ 0.419
- 0.215	- 0.417	- 0.569	- 0.610	- 0.613	- 0.501	- 0.308	- 0.097	+ 0.103	+ 0.248	+ 0.394	+ 0.447	+ 0.420
- 0.212	- 0.336	- 0.421	- 0.427	- 0.329	- 0.187	+ 0.021	+ 0.250	+ 0.423	+ 0.522	+ 0.569	+ 0.500	+ 0.379
- 0.257	- 0.227	- 0.192	- 0.111	+ 0.015	+ 0.183	+ 0.386	+ 0.574	+ 0.666	+ 0.710	+ 0.677	+ 0.544	+ 0.330

Elég e sorokat csak átfutólag megtekintünk, hogy a köztük és a  $\beta_m$  sor között levő feltűnő különbségekre reájöhessünk. Alkotásuk oly különféle és oly szabálytalan, hogy semmiféle törvényt nem láttatnak. És mégis lehetetlen, hogy az oscillatio ez a neme, melyet a megelőző pontban legtökéletesebb határozottsággal láttunk feltűnni, itt ne volna megtalálható; mert a Hold és a Nap hatásai csak mennyiségileg s nem pedig minőségileg különbözhetnek. Ebből azt kell következtetnünk, hogy az  $\alpha_s$  sort úgy kell tekintenünk mint két vagy több oscillatio interferentiájának eredményét, úgy hogy azon az oscillation kívül, mely a megelőző pontban találhoz hasonló, még egy másik vagy több más egyidejű fordul elő. De mivel ez utóbbiakat ismét nem lehet egyoldalulag egyedül a Napnak, hanem a Holdnak is kell tulajdonítanunk, azért olyképen kellene alkotva lenniök, hogy nyomaik a holdhónapként és holdórák szerint összeállított ordinaták közép értékeiben maguktól enyészszenek el. E feltevés, mint mindjárt látni fogjuk, valóban igazolt vala.

Először azt vizsgáljuk meg, hogy az évi közép értékek miképpen alkotvák. Ha minden ugyanahhoz a napórához tartozó s az I — XII, XIII — XXIV, XXV — XXXVI és I — XXXVII időszakokba eső ordinaták értékeinek számtani közép értékét alkotjuk és az illető időszakokra talált közép vizszin magasságait abból levonjuk, akkor megkapjuk az eltéréseket a közép vizszintől. Ily módon találjuk, hogy:

	0 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup>	3 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup>	5 <sup>h</sup>	6 <sup>h</sup>	7 <sup>h</sup>	8 <sup>h</sup>	9 <sup>h</sup>	10 <sup>h</sup>	11 <sup>h</sup>	val. i.
	12 <sup>h</sup>	13 <sup>h</sup>	14 <sup>h</sup>	15 <sup>h</sup>	16 <sup>h</sup>	17 <sup>h</sup>	18 <sup>h</sup>	19 <sup>h</sup>	20 <sup>h</sup>	21 <sup>h</sup>	22 <sup>h</sup>	23 <sup>h</sup>	w. Z.
I—XII	—0.0294	—0.0973	—0.1599	—0.1561	—0.0993	+0.0022	+0.1028	+0.1903	+0.2313	+0.2255	+0.1628	+0.0606	
	—0.0577	—0.1678	—0.2370	—0.2396	—0.1925	—0.1032	+0.0029	+0.0868	+0.1441	+0.1565	+0.1216	+0.0525	
XIII—XXIV	—0.0244	—0.1087	—0.1530	—0.1536	—0.0866	—0.0024	+0.0969	+0.1671	+0.2112	+0.2037	+0.1518	+0.0599	
	—0.0652	—0.1741	—0.2341	—0.2375	—0.1809	—0.0929	+0.0115	+0.0928	+0.1501	+0.1683	+0.1371	+0.0629	
XXV—XXXVI	+0.0088	—0.0605	—0.1083	—0.1046	—0.0519	+0.0286	+0.1065	+0.1851	+0.2183	+0.2130	+0.1525	+0.0540	
	—0.0789	—0.1849	—0.2673	—0.2806	—0.2264	—0.1400	—0.0361	+0.0579	+0.1234	+0.1591	+0.1382	+0.0940	
I—XXXVII	—0.0119	—0.0897	—0.1448	—0.1460	—0.0892	—0.0029	+0.0883	+0.1663	+0.2060	+0.2005	+0.1443	+0.0497	
	—0.0714	—0.1759	—0.2422	—0.2451	—0.1899	—0.0990	+0.0081	+0.0946	+0.1542	+0.1749	+0.1438	+0.0773	

Azonnal reáismerhetünk a 12 órai oscillatióra. Most tovább kutatjuk, egészen úgy mint ezt a megelőző pontban is tettük. Ha négy egymástól 6<sup>h</sup>, 12<sup>h</sup>, 18<sup>h</sup> távolságban álló értéket összevonunk, akkor:

Man braucht diese Reihen nur flüchtig anzusehen, um sogleich den auffallenden Unterschied zwischen ihnen und den Reihen  $\beta_m$  zu erkennen; ihr Bau ist überhaupt so verschiedenartig und unregelmässig, dass sie gar kein Gesetz wahrnehmen lassen. Und doch ist es unmöglich, dass jene Art von Oscillationen, welche wir in voriger Nummer mit vollster Bestimmtheit hervortreten sahen, hier nicht vorhanden sein sollte, denn die Wirkungen des Mondes und der Sonne können sich nur quantitativ, nicht aber qualitativ von einander unterscheiden. Man muss hieraus folgern, dass die Reihen  $\alpha_s$  als Ergebniss einer Interferenz von zwei oder mehr Oscillationen zu betrachten seien, so dass neben jener Oscillation, welche der in voriger Nummer gefundenen analog wäre, noch eine oder mehrere andere gleichzeitig vorhanden seien. Da aber diese letzteren wiederum nicht einseitig der Sonne allein, sondern auch dem Monde zugeschrieben werden dürften, so müssten sie so beschaffen sein, dass sich ihre Spuren in den arithmetischen Mitteln der lunationsweise nach Mondstunden gruppirten Ordinaten-Werthe von selbst verwischten. Diese Voraussetzungen werden sich in der That, wie wir bald sehen werden, bestätigen.

Zunächst wollen wir sehen, wie die Jahres-Mittel beschaffen sind. Bildet man aus allen zu denselben Sonnenstunden gehörigen, in die Zeiträume I—XII, XIII—XXIV, XXV—XXXVI und I—XXXVII fallenden Ordinaten-Werthen die arithmetischen Mittel, und zieht davon die Höhen der für die betreffenden Zeiträume gefundenen mittleren Niveaus ab, so bekommt man die Abweichungen vom mittleren Niveau. Auf diese Weise ergab sich:

Man erkennt sofort die zwölfstündige Oscillation. Wir wollen sie nun weiter verfolgen, ganz so, wie dies in voriger Nummer geschehen ist. Zieht man je vier um 6<sup>h</sup>, 12<sup>h</sup>, 18<sup>h</sup> abtshende Werthe zusammen, so hat man:

	0 <sup>h</sup> ,12 <sup>h</sup> 6 <sup>h</sup> ,18 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup> ,13 <sup>h</sup> 7 <sup>h</sup> ,19 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup> ,14 <sup>h</sup> 8 <sup>h</sup> ,20 <sup>h</sup>	3 <sup>h</sup> ,15 <sup>h</sup> 9 <sup>h</sup> ,21 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup> ,16 <sup>h</sup> 10 <sup>h</sup> ,22 <sup>h</sup>	5 <sup>h</sup> ,17 <sup>h</sup> 11 <sup>h</sup> ,23 <sup>h</sup>	} v. i. — w. Z.
I—XII ...	± 0·0482	± 0·1356	± 0·1931	± 0·1944	± 0·1441	± 0·0535	
XIII—XXIV ...	± 0·0495	± 0·1357	± 0·1871	± 0·1908	± 0·1391	± 0·0545	
XXV—XXXVI ...	± 0·0351	± 0·1221	± 0·1793	± 0·1893	± 0·1422	± 0·0649	
I—XXXVII ...	± 0·0449	± 0·1316	± 0·1868	± 0·1916	± 0·1418	± 0·0572	

Ha ezekre a mennyiségekre a rezgés képletét  $y = A_s \cos \frac{\pi}{6} (t - \tau_s)$  alkalmazzuk, akkor  $A_s$  egyedül a nap szülte 12 órai oscillatio közép kitérését (amplitudo) jelenti, az időt ( $t$ ) napórákban mérjük a Nap delelésének pillanatától számítva,  $\tau_s$  a nap-órák száma a Nap delelése után addig, míg  $y$  legnagyobb  $A_s$  értékét éri el. Ha  $a_s$  és  $b_s$ -nek ugyanaz a jelentősége van mint a 7 pont alatt  $a_m$  és  $b_m$ -nek, akkor az  $r$ ,  $r'$ ,  $r''$ ,  $R$ ,  $R'$ ,  $R''$  jegyzések megtartásával a valószínű hibákra és azok határait a számítás eredménye a következő:

Wendet man auf diese Grössen die Schwingungs-Formel  $y = A_s \cos \frac{\pi}{6} (t - \tau_s)$  an, so hat  $A_s$  die Bedeutung der mittleren Amplitude der durch die Sonne allein bewirkten zwölfstündigen Oscillation die Zeit  $t$  wird in Sonnenstunden, vom Momente der Culmination der Sonne an, gezählt,  $\tau_s$  ist die Anzahl Sonnenstunden nach der Culmination der Sonne, welche verfliesst, bis  $y$  seinen grössten Werth  $A_s$  erlangt. Haben  $a_s$  und  $b_s$  dieselbe Bedeutung wie in 7)  $a_m$  und  $b_m$ , so ist, mit Beibehaltung der Bezeichnungen  $r$ ,  $r'$ ,  $r''$ ,  $R$ ,  $R'$ ,  $R''$  für die wahrscheinlichen Fehler und ihre Grenzen, das Ergebniss der Berechnung folgendes:

	$a_s$	$b_s$	$A_s$	$\tau_s$	$r$	$r'$	$r''$	$R$	$R'$	$R''$
I—XII ...	-0·04791	-0·19364	0·19948	8·5368	0·00126	0·00101	0·00150	0·00072	0·00058	0·00087
XIII—XXIV ...	-0·04793	-0·18946	0·19543	8·5268	0·00096	0·00077	0·00115	0·00055	0·00045	0·00066
XXV—XXXVI ...	-0·03442	-0·18710	0·19024	8·6525	0·00131	0·00105	0·00156	0·00075	0·00061	0·00090
I—XXXVII ...	-0·04394	-0·19019	0·19520	8·5664	0·00083	0·00067	0·00099	0·00048	0·00039	0·00057

A megfigyelés adatainak megegyezése a rezgés képletével itt is igen tökéletes. A főértékek a következők:

$$A_s = 0·19520 = 55·55 \text{ Mm.}; \tau_s = 8^h·5664 \text{ v. i.} \dots 2;$$

9. Ha  $A_s$  és  $\tau_s$  fentebb kiszámított értékét kivonjuk  $y$ -ből, a megelőző pont 24 órai számsorából, akkor a következőkre jutunk:

Die Uebereinstimmung der Beobachtungs-Daten mit der Schwingungs-Formel ist auch hier vorzüglich. Die Haupt-Resultate sind:

$$A_s = 0·19520 = 55·55 \text{ Mm.}; \tau_s = 8^h·5664 \text{ w. Z.} \dots 2)$$

9. Zieht man die mit obigen Werthen von  $A_s$  und  $\tau_s$  berechneten Werthe von  $y$ , von den 24stündigen Reihen der vorigen Nummer ab, so bekommt man:

	0 <sup>h</sup> 12 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup> 13 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup> 14 <sup>h</sup>	3 <sup>h</sup> 15 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup> 16 <sup>h</sup>	5 <sup>h</sup> 17 <sup>h</sup>	6 <sup>h</sup> 18 <sup>h</sup>	7 <sup>h</sup> 19 <sup>h</sup>	8 <sup>h</sup> 20 <sup>h</sup>	9 <sup>h</sup> 21 <sup>h</sup>	10 <sup>h</sup> 22 <sup>h</sup>	11 <sup>h</sup> 23 <sup>h</sup>	v. i. w. Z.
I—XII	+0·0186 -0·0098	+0·0401 -0·0295	+0·0318 -0·0454	+0·0375 -0·0460	+0·0444 -0·0488	+0·0575 -0·0479	+0·0549 -0·0450	+0·0520 -0·0515	+0·0397 -0·0476	+0·0319 -0·0372	+0·0191 -0·0222	+0·0052 -0·0028	
XIII—XXIV	+0·0235 -0·0172	+0·0275 -0·0379	+0·0351 -0·0461	+0·0358 -0·0481	+0·0536 -0·0498	+0·0503 -0·0397	+0·0190 -0·0365	+0·0309 -0·0435	+0·0232 -0·0379	+0·0143 -0·0211	+0·0116 -0·0030	+0·0067 +0·0097	
XXV—XXXVI	+0·0432 -0·0445	+0·0629 -0·0615	+0·0709 -0·0881	+0·0825 -0·0935	+0·0929 -0·0816	+0·0923 -0·0763	+0·0721 -0·0705	+0·0317 -0·0355	+0·0301 -0·0558	+0·0259 -0·0280	+0·0077 -0·0066	-0·0097 +0·0303	
I—XXXVII	+0·0320 -0·0275	+0·0435 -0·0427	+0·0419 -0·0555	+0·0442 -0·0549	+0·0535 -0·0472	+0·0542 -0·0419	+0·0444 -0·0358	+0·0331 -0·0386	+0·0193 -0·0325	+0·0102 -0·0153	+0·0016 +0·0011	-0·0074 +0·0202	

E különbségek sora félreismerhetlenül körülbelül 24 órai — habár gyenge — oscillatióra mutat. A mi-ből következik egyrészt, hogy a számított és megfigyelt értékek közötti különbséget csak kis mértékben lehet a megfigyelés hibájának felróni, másrészt pedig a 24 órai tartamú oscillatio épp imént megismert ténye

Diese Differenzen-Reihen zeigen unverkennbar eine wenn auch schwache Oscillation von beiläufig 24stündiger Dauer an. Hieraus folgt einerseits, dass die Differenzen zwischen den beobachteten und berechneten Werthen nur zum geringeren Theile als Beobachtungs-Fehler aufzufassen sind, andererseits aber



mintegy újjal mutat rá, hogy mily tulajdonságuk ama rezgések, melyek interferenciájuk következtében a megállapított 12 órai oscillatióval az V. táblázat sorainak szabálytalanságát okozzák.

10. A körül forog most a kérdés, hogyan járjunk el, hogy az  $\alpha_n$  sorban foglalt részletes és egyszerű oscillatiókat elkülönítve állíthassuk elő. Erre a célra ama ismert tételt használjuk fel, hogy ha valamely oscillatió  $n$  részletes, egyszerű rezgésből van összetéve, melyek mindegyikének más-más oscillatio tartama van: azt csak egyféleképpen lehet  $n$  egyszerű rezgésre szétbontanunk. Egy tizenkét napórai tartamú oscillatiót már megállapítottunk; értékeiknek az  $\alpha_n$  sorokban szükségképpen benn kell lenniök, ha tehát a tizenkét órai oscillatio értékét  $\alpha_n$  sorokból levonjuk, az ilyképp származó maradéksorokban minden más oscillatio értékének benn kell maradnia. Hogy ezek mily alkotásuak, arra nézve több támaszpont van; valamint a dagályvonalak közvetlen megtekintése, úgy a 9-dik pont alatt tárgyalt különbségek sorai is 24 órai tartamú oscillatióra mutatnak. Tegyük most fel, hogy a 12 órai oscillatióon kívül több 24 órai rezgés is áll elő és tárgyaljuk azt az esetet matematikailag. A 12 órai oscillatió általános képlete:

$y = A \cos \frac{\pi}{6} (t - \tau)$  és a 24 órai oscillatióra

$y = A \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau)$ ; a jelen esetben tehát a különféle rezgések interferenciájából kitűnik, hogy:

$$y = A \cos \frac{\pi}{6} (t - \tau) + A_1 \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_1) + A_2 \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_2) + A_3 \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_3) + \dots$$

hol  $A, A_1, A_2, A_3 \dots \tau, \tau_1, \tau_2, \tau_3 \dots$  állandók. Ha a második tagtól kezdve a cosinusokat feloldjuk, akkor:

$$y = A \cos \frac{\pi}{6} (t - \tau) + \left\{ A_1 \cos \frac{\pi}{12} \tau_1 + A_2 \cos \frac{\pi}{12} \tau_2 + A_3 \cos \frac{\pi}{12} \tau_3 + \dots \right\} \cos \frac{\pi}{12} t + \left\{ A_1 \sin \frac{\pi}{12} \tau_1 + A_2 \sin \frac{\pi}{12} \tau_2 + A_3 \sin \frac{\pi}{12} \tau_3 + \dots \right\} \sin \frac{\pi}{12} t.$$

gibt die eben erkannte Thatsache der Existenz einer Oscillation von 24stündiger Dauer einen deutlichen Fingerzeig, von welcher Beschaffenheit jene Schwingungen sein mögen, welche in Folge ihrer Interferenz mit der constatirten 12stündigen Oscillation die Unregelmässigkeiten in den Reihen der Tabelle V veranlassen.

10. Es fragt sich jetzt, wie vorzugehen sei, um die in den Reihen  $\alpha_n$  enthaltenen partiellen einfachen Oscillationen gesondert darzustellen. Wir benützen zu diesem Zwecke den bekannten Satz, dass, wenn irgend eine Oscillation aus  $n$  partiellen einfachen Schwingungen zusammengesetzt ist, deren jede eine andere Oscillations-Dauer hat, sie nur auf eine einzige Art in  $n$  einfache Schwingungen zerlegt werden könne. Eine Schwingung von der Dauer von 12 Sonnenstunden haben wir nachgewiesen, ihre Werthe müssen nothwendigerweise in den Reihen  $\alpha_n$  enthalten sein; würden wir demnach die Werthe für die 12stündige Oscillation von den Reihen  $\alpha_n$  abziehen, so müssten in den Rest-Reihen die Werthe für alle übrigen Oscillationen verbleiben. Von welcher Art diese letzteren sind, darüber haben wir mehrere Anhaltspunkte, sowohl die unmittelbare Betrachtung der Fluth-Curven, wie jene der in 9 besprochenen Differenzen-Reihen weisen auf Oscillationen von 24stündiger Dauer hin. Nehmen wir nun an, es seien ausser einer 12stündigen Oscillation gleichzeitig mehrere 24stündige Schwingungen vorhanden, und verfolgen wir diesen Fall mathematisch. Der allgemeine Ausdruck für eine 12stündige Oscillation ist:

$y = A \cos \frac{\pi}{6} (t - \tau)$  und für eine 24stündige Oscillation

$y = A \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau)$ ; in dem betrachteten Falle geht also aus der Interferenz der verschiedenen Schwingungen

$$y = A \cos \frac{\pi}{6} (t - \tau) + A_1 \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_1) + A_2 \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_2) + A_3 \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_3) + \dots$$

hervor, wo  $A, A_1, A_2, A_3 \dots \tau, \tau_1, \tau_2, \tau_3 \dots$  Constante sind. Löst man vom 2. Gliede angefangen die Cosinusse auf, so ist

$$y = A \cos \frac{\pi}{6} (t - \tau) + \left\{ A_1 \cos \frac{\pi}{12} \tau_1 + A_2 \cos \frac{\pi}{12} \tau_2 + A_3 \cos \frac{\pi}{12} \tau_3 + \dots \right\} \cos \frac{\pi}{12} t + \left\{ A_1 \sin \frac{\pi}{12} \tau_1 + A_2 \sin \frac{\pi}{12} \tau_2 + A_3 \sin \frac{\pi}{12} \tau_3 + \dots \right\} \sin \frac{\pi}{12} t.$$

Ha helyettesítünk:

$$A_1 \cos \frac{\pi}{12} \tau_1 + A_2 \cos \frac{\pi}{12} \tau_2 + A_3 \cos \frac{\pi}{12} \tau_3 + \dots \\ = A' \cos \frac{\pi}{12} \tau' \text{ és}$$

$$A_1 \sin \frac{\pi}{12} \tau_1 + A_2 \sin \frac{\pi}{12} \tau_2 + A_3 \sin \frac{\pi}{12} \tau_3 + \dots \\ = A' \sin \frac{\pi}{12} \tau'$$

akkor lesz:

$$y = A \cos \frac{\pi}{6} (t - \tau) + A' \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau'),$$

hol minden 24 órás rezgés egyetlen ugyanoly tartamú rezgés előidézésén működik közre. Vizsgáljuk  $y$  értékeit a  $t$ ,  $t + 6$ ,  $t + 12$  és  $t + 18$  időkben és jeleljük azokat

$y_t$ ,  $y_{t+6}$ ,  $y_{t+12}$ ,  $y_{t+18}$ . akkor:

$$y_t = A \cos \frac{\pi}{6} (t - \tau) + A' \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau')$$

$$y_{t+6} = -A \cos \frac{\pi}{6} (t - \tau) - A' \sin \frac{\pi}{12} (t - \tau')$$

$$y_{t+12} = +A \cos \frac{\pi}{6} (t - \tau) - A' \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau')$$

$$y_{t+18} = -A \cos \frac{\pi}{6} (t - \tau) + A' \sin \frac{\pi}{12} (t - \tau')$$

Ebből következik

$$A \cos \frac{\pi}{6} (t - \tau) = \frac{y_t - y_{t+6} + y_{t+12} - y_{t+18}}{4}$$

Eszerint az egyedül a 12 órás rezgésből származó értékét a  $t$  időnek megkapjuk, ha a 12 és 24 órás rezgések interferenciájából keletkezett értékeket, melyek  $t$ ,  $t + 6$ ,  $t + 12$  és  $t + 18$  időkhöz tartoznak:

$$\frac{y_t - y_{t+6} + y_{t+12} - y_{t+18}}{4} \text{ schema szerint}$$

kötjük össze egymással.

Ha most ezt az eljárást az  $\alpha_n$  sorra nézve végrehajtjuk oly sorokat kapunk, melyek a  $\beta_m$  rendszer szerintiekhez (IV. táblázat) hasonlítanak, miért is  $\beta_n$ -sel jeleljük. Eme sorok a következők:

Setzt man

$$A_1 \cos \frac{\pi}{12} \tau_1 + A_2 \cos \frac{\pi}{12} \tau_2 + A_3 \cos \frac{\pi}{12} \tau_3 + \dots \\ = A' \cos \frac{\pi}{12} \tau' \text{ und}$$

$$A_1 \sin \frac{\pi}{12} \tau_1 + A_2 \sin \frac{\pi}{12} \tau_2 + A_3 \sin \frac{\pi}{12} \tau_3 + \dots \\ = A' \sin \frac{\pi}{12} \tau',$$

so hat man auch

$$y = A \cos \frac{\pi}{6} (t - \tau) + A' \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau'),$$

indem alle 24stündigen Schwingungen untereinander zu einer einzigen von derselben Dauer interferieren. Betrachten wir die Werthe von  $y$  zu den Zeiten  $t$ ,  $t + 6$ ,  $t + 12$  und  $t + 18$ , und bezeichnen wir sie mit  $y_t$ ,  $y_{t+6}$ ,  $y_{t+12}$ ,  $y_{t+18}$ , so ist

$$y_t = A \cos \frac{\pi}{6} (t - \tau) + A' \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau')$$

$$y_{t+6} = -A \cos \frac{\pi}{6} (t - \tau) - A' \sin \frac{\pi}{12} (t - \tau')$$

$$y_{t+12} = +A \cos \frac{\pi}{6} (t - \tau) - A' \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau')$$

$$y_{t+18} = -A \cos \frac{\pi}{6} (t - \tau) + A' \sin \frac{\pi}{12} (t - \tau')$$

Hieraus folgt

$$A \cos \frac{\pi}{6} (t - \tau) = \frac{y_t - y_{t+6} + y_{t+12} - y_{t+18}}{4}$$

Man kann daher den von der 12stündigen Schwingung allein herrührenden Werth für die Zeit  $t$  erhalten, wenn man die in Folge der Interferenz mit 24stündigen Schwingungen entstandenen Werthe, welche zu den Zeiten  $t$ ,  $t + 6$ ,  $t + 12$ ,  $t + 18$  gehören, nach dem Schema  $\frac{y_t - y_{t+6} + y_{t+12} - y_{t+18}}{4}$

mit einander verbindet.

Indem man dieses Verfahren auf die Reihen  $\alpha_n$  anwendet, erhält man Reihen, welche jenen des Systems  $\beta_m$  (Tabelle IV) analog sind, daher wir sie mit  $\beta_n$  bezeichnen. Es sind folgende:

## VI. TÁBLÁZAT. — TABELLE VI.

 $\beta_s$  Sorok. — Reihen  $\beta_s$ 

	0 <sup>h</sup> 12 <sup>h</sup> 6 <sup>h</sup> 18 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup> 13 <sup>h</sup> 7 <sup>h</sup> 19 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup> 14 <sup>h</sup> 8 <sup>h</sup> 20 <sup>h</sup>	3 <sup>h</sup> 15 <sup>h</sup> 9 <sup>h</sup> 21 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup> 16 <sup>h</sup> 10 <sup>h</sup> 22 <sup>h</sup>	5 <sup>h</sup> 17 <sup>h</sup> 11 <sup>h</sup> 23 <sup>h</sup>
I	± 0·0510	± 0·1235	± 0·1655	± 0·1582	± 0·1098	± 0·0270
II -	± 0·0365	± 0·1162	± 0·1595	± 0·1690	± 0·1185	± 0·0515
III	± 0·0410	± 0·1472	± 0·2222	± 0·2225	± 0·1768	± 0·0780
IV	± 0·0672	± 0·1653	± 0·2368	± 0·2310	± 0·1638	± 0·0499
V 0	± 0·0818	± 0·1732	± 0·2323	± 0·2137	± 0·1535	± 0·0405
VI	± 0·0818	± 0·1537	± 0·1990	± 0·1675	± 0·1150	± 0·0238
VII	± 0·0482	± 0·1225	± 0·1528	± 0·1302	± 0·0865	± 0·0242
VIII +	± 0·0108	± 0·0877	± 0·1358	± 0·1625	± 0·1310	± 0·0625
IX	± 0·0018	± 0·0940	± 0·1712	± 0·1965	± 0·1635	± 0·0947
X	± 0·0330	± 0·1385	± 0·2198	± 0·2332	± 0·1858	± 0·0882
XI 0	± 0·0202	± 0·1263	± 0·1920	± 0·2260	± 0·1922	± 0·0880
XII	± 0·0990	± 0·1862	± 0·2275	± 0·2248	± 0·1325	± 0·0242
XIII	± 0·0556	± 0·1225	± 0·1488	± 0·1597	± 0·0992	± 0·0243
XIV -	± 0·0462	± 0·1188	± 0·1672	± 0·1735	± 0·1105	± 0·0463
XV	± 0·0116	± 0·1139	± 0·1759	± 0·1805	± 0·1498	± 0·0781
XVI	± 0·0439	± 0·1553	± 0·2244	± 0·2271	± 0·1781	± 0·0725
XVII 0	± 0·0800	± 0·1869	± 0·2386	± 0·2269	± 0·1541	± 0·0525
XVIII	± 0·1022	± 0·1669	± 0·1884	± 0·1884	± 0·1227	± 0·0208
XIX	± 0·0643	± 0·1198	± 0·1598	± 0·1503	± 0·0878	± 0·0170
XX +	± 0·0339	± 0·0849	± 0·1275	± 0·1351	± 0·0994	± 0·0453
XXI	± 0·0092	± 0·0874	± 0·1432	± 0·1533	± 0·1333	± 0·0784
XXII	± 0·0199	± 0·1227	± 0·1979	± 0·2138	± 0·0737	± 0·0857
XXIII 0	± 0·0439	± 0·1638	± 0·2293	± 0·2421	± 0·1956	± 0·0822
XXIV	± 0·0791	± 0·1806	± 0·2387	± 0·2373	± 0·1588	± 0·0470
XXV	± 0·0323	± 0·1243	± 0·1640	± 0·1602	± 0·1152	± 0·0443
XXVI -	± 0·0187	± 0·0813	± 0·1395	± 0·1454	± 0·1064	± 0·0493
XXVII	± 0·0003	± 0·0677	± 0·1273	± 0·1487	± 0·1321	± 0·0767
XXVIII	± 0·0172	± 0·1249	± 0·1976	± 0·2228	± 0·1856	± 0·0955
XXIX	± 0·0620	± 0·1725	± 0·2424	± 0·2441	± 0·1866	± 0·0830
XXX 0	± 0·0964	± 0·1807	± 0·2365	± 0·2181	± 0·1534	± 0·0452
XXXI	± 0·0716	± 0·1435	± 0·1757	± 0·1624	± 0·0965	± 0·0160
XXXII	± 0·0373	± 0·0937	± 0·1270	± 0·1116	± 0·0638	± 0·0202
XXXIII +	± 0·0100	± 0·0683	± 0·1313	± 0·1491	± 0·1242	± 0·0663
XXXIV	± 0·0095	± 0·0851	± 0·1617	± 0·1982	± 0·1689	± 0·1080
XXXV	± 0·0266	± 0·1455	± 0·2029	± 0·2402	± 0·1882	± 0·0943
XXXVI 0	± 0·0630	± 0·1825	± 0·2461	± 0·2519	± 0·1780	± 0·0738
XXXVII	± 0·0763	± 0·1568	± 0·2047	± 0·2011	± 0·1359	± 0·0340

11. E táblázat sorainak általánosan úgy egymás között, mint a 8-dik pont alatt tárgyalt évi közép értékekkel az egyes tagok elhelyezésére nézve nagy hasonlatosságuk van és már ezzel a belső valószínűség és jogosultság nagy fokát sűtik a levezetésüknél követett eljárásra. Még inkább igaznak bizonyul az alkalmazott módszer, ha azok után a részletek után kutatunk, melyekben az egyes sorok eltérnek egymástól, mert pontosabban egybehasonlítva a számértékeket a hónapokkal, melyekre az illető lunatiók esnek, félreismerhetetlen összefüggésre akadunk ez értékek relativ nagysága és a hónapok azaz a Nap állása között.

Hogy ezt kényelmesebben áttekinthessük, az első hasámban a  $+$ ,  $-$ , és  $0$  jellel szemléltetővé tettem, hogy körülbelül mikor volt a Napnak legnagyobb igenleges és nemleges declinatioja, valamint hogy mikor haladt át az egyenlítőn.

S emellett az említett összefüggés egészen megegyez az elmélettel, mely szerint a napéjgyen idejekor a kitérések (amplitudo) a legnagyobbak, a Nap állító pontokon (solstitium) a legkisebbek, továbbá a téli solstitiumkor nagyobbaknak kell lenniök mint a nyári solstitiumkor. Ez a részletek élesebb vizsgálásaira birt, nem csupán hogy láthassam, hogy mennyire egyeznek az elmélet és a megfigyelés, hanem azért is, mert az igen szűk határok miatt, melyek között e részletek mozognak, abba a helyzetbe jutunk, hogy némileg megítélhessük, hogy a megbízhatóság mily foka esik a dagály-autographok feljegyzéseire, és hogy a meteorologiai befolyások okozta zavarok mennyire érvényesülnek az egyes holdhónapokra vonatkozó közép értékekben. E végből a  $\beta_3$  rendszer mind a 37 sorára alkalmaztam a rezgés képletét és az  $a_3$ ,  $b_3$ ,  $A_3$ ,  $\tau_3$ , továbbá az  $r$ ,  $r'$ ,  $r''$ ,  $R$ ,  $R'$ ,  $R''$  értékeket kiszámítva, a következő eredményre jutottam:

11. Die Reihen dieser Tabelle zeigen durchgehends sowohl untereinander als auch mit den in 8) betrachteten Jahres-Mittel-Reihen eine grosse Aehnlichkeit in der Anordnung der einzelnen Glieder, und verleihen schon dadurch dem bei ihrer Ableitung eingeschlagenen Verfahren einen hohen Grad von innerer Wahrscheinlichkeit und Berechtigung. Noch mehr aber erweist sich die angewandte Methode als richtig, wenn man jenen Details nachspürt, in welchen sich die einzelnen Reihen von einander unterscheiden, denn man wird bei genauer Vergleichung der Zahlenwerthe mit den Monaten, in welche die betreffenden Lunationen fallen, einen Zusammenhang zwischen der relativen Grösse der Werthe und den Monaten, d. i. dem Sonnenstande finden.

Um dies bequemer zu übersehen, wurde in der ersten Columne durch die Zeichen  $+$ ,  $-$  und  $0$  ersichtlich gemacht, wann beiläufig die grösste positive, die grösste negative Declination der Sonne, sowie ihr Durchgang durch den Aequator stattfand.

Dabei zeigen sich die erwähnten Zusammenhänge ganz im Sinne der Theorie, zufolge welcher die Amplituden zur Zeit der Aequinoctien am grössten, und zur Zeit der Solstitien am kleinsten, ferner beim Wintersolstitium grösser als beim Sommersolstitium sein sollen. Dies bewog mich zu einer schärferen Aufdeckung dieser Details, nicht nur um zu sehen, inwieweit Theorie und Beobachtung übereinstimmen, sondern auch, weil man wegen der sehr engen Grenzen, innerhalb welcher sich diese Details abspielen, in die Lage kömmt, einigermassen zu beurtheilen, welchen Grades von Verlässlichkeit die Aufzeichnungen eines Fluth-Autographen fähig sind, und dann auch inwieweit die durch die meteorologischen Einflüsse verursachten Störungen sich in den Lunations-Mitteln noch geltend machen. Ich habe daher auf sämtliche 37 Reihen des Systems  $\beta_3$  die Schwingungs-Formel angewendet, und die Grössen  $a_3$ ,  $b_3$ ,  $A_3$ ,  $\tau_3$ , dann  $r$ ,  $r'$ ,  $r''$ ,  $R$ ,  $R'$ ,  $R''$  berechnet. Es ergaben sich nachstehende Resultate:

## VII. TÁBLÁZAT. — TABELLE VII.

A  $\beta_n$  sorokból számított eredmények.Resultate, berechnet aus den Reihen  $\beta_n$ .

	$a_n$	$b_n$	$A_n$	$\tau_n$	$r$	$r'$	$r''$	$R$	$R'$	$R''$
I	— 0·0541	— 0·1573	0·1664	8·367	0·0022	0·0018	0·0026	0·0013	0·0010	0·0015
II —	— 0·0377	— 0·1645	0·1688	8·570	0·0025	0·0021	0·0030	0·0015	0·0012	0·0018
III	— 0·0412	— 0·2269	0·2306	8·657	0·0024	0·0019	0·0028	0·0014	0·0011	0·0016
IV	— 0·0687	— 0·2285	0·2386	8·442	0·0038	0·0030	0·0045	0·0022	0·0018	0·0026
V 0	— 0·0787	— 0·2182	0·2320	8·338	0·0030	0·0024	0·0036	0·0017	0·0014	0·0021
VI	— 0·0788	— 0·1761	0·1929	8·197	0·0043	0·0034	0·0051	0·0025	0·0020	0·0029
VII	— 0·0555	— 0·1369	0·1478	8·265	0·0049	0·0039	0·0058	0·0028	0·0023	0·0034
VIII ±	— 0·0117	— 0·1562	0·1567	8·858	0·0034	0·0027	0·0041	0·0020	0·0016	0·0023
IX	— 0·0005	— 0·1936	0·1936	8·995	0·0025	0·0020	0·0029	0·0014	0·0011	0·0017
X	— 0·0312	— 0·2326	0·2347	8·745	0·0020	0·0016	0·0024	0·0012	0·0009	0·0014
XI 0	— 0·0178	— 0·2220	0·2227	8·848	0·0052	0·0042	0·0063	0·0030	0·0024	0·0036
XII	— 0·0956	— 0·2139	0·2343	8·197	0·0048	0·0038	0·0057	0·0027	0·0022	0·0033
XIII	— 0·0551	— 0·1493	0·1591	8·324	0·0046	0·0037	0·0055	0·0027	0·0021	0·0032
XIV —	— 0·0458	— 0·1655	0·1717	8·485	0·0046	0·0037	0·0055	0·0027	0·0021	0·0032
XV	— 0·0186	— 0·1862	0·1871	8·810	0·0040	0·0032	0·0047	0·0023	0·0018	0·0027
XVI	— 0·0463	— 0·2298	0·2344	8·621	0·0018	0·0014	0·0021	0·0010	0·0008	0·0012
XVII 0	— 0·0796	— 0·2289	0·2423	8·361	0·0031	0·0025	0·0037	0·0018	0·0014	0·0021
XVIII	— 0·0872	— 0·1839	0·2035	8·154	0·0077	0·0062	0·0092	0·0044	0·0036	0·0053
XIX	— 0·0631	— 0·1443	0·1575	8·213	0·0038	0·0031	0·0046	0·0022	0·0018	0·0026
XX ±	— 0·0274	— 0·1322	0·1350	8·610	0·0031	0·0025	0·0037	0·0018	0·0014	0·0021
XXI	— 0·0073	— 0·1585	0·1587	8·912	0·0028	0·0023	0·0034	0·0016	0·0013	0·0019
XXII	— 0·0214	— 0·2133	0·2143	8·809	0·0015	0·0012	0·0018	0·0009	0·0007	0·0011
XXIII 0	— 0·0438	— 0·2444	0·2483	8·661	0·0029	0·0024	0·0035	0·0017	0·0014	0·0020
XXIV	— 0·0782	— 0·2318	0·2446	8·378	0·0054	0·0019	0·0029	0·0014	0·0011	0·0017
XXV	— 0·0420	— 0·1621	0·1674	8·516	0·0044	0·0035	0·0053	0·0025	0·0020	0·0030
XXVI —	— 0·0210	— 0·1412	0·1428	8·719	0·0043	0·0035	0·0051	0·0025	0·0020	0·0030
XXVII	+ 0·0033	— 0·1485	0·1486	9·043	0·0019	0·0015	0·0022	0·0011	0·0009	0·0013
XXVIII	— 0·0162	— 0·2216	0·2222	8·860	0·0012	0·0010	0·0015	0·0007	0·0006	0·0008
XXIX	— 0·0558	— 0·2478	0·2540	8·577	0·0035	0·0028	0·0042	0·0020	0·0016	0·0024
XXX 0	— 0·0851	— 0·2229	0·2386	8·303	0·0052	0·0042	0·0062	0·0030	0·0024	0·0036
XXXI	— 0·0737	— 0·1593	0·1755	8·172	0·0021	0·0017	0·0025	0·0012	0·0010	0·0014
XXXII	— 0·0442	— 0·1113	0·1197	8·278	0·0052	0·0042	0·0062	0·0030	0·0024	0·0036
XXXIII ±	— 0·0051	— 0·1459	0·1460	8·933	0·0038	0·0030	0·0045	0·0022	0·0018	0·0026
XXXIV	+ 0·0110	— 0·1937	0·1940	9·108	0·0024	0·0019	0·0028	0·0014	0·0011	0·0016
XXXV	— 0·0261	— 0·2330	0·2344	8·787	0·0052	0·0042	0·0062	0·0030	0·0024	0·0036
XXXVI 0	— 0·0637	— 0·2461	0·2571	8·522	0·0029	0·0023	0·0034	0·0017	0·0013	0·0020
XXXVII	— 0·0724	— 0·1971	0·2100	8·328	0·0026	0·0021	0·0031	0·0015	0·0012	0·0018

12. Ebből a táblázatból még világosabban kitűnik, mint a megelőzőből a kitérés függése a Nap állásától, de még valami más, igen figyelemre méltó is kiviláglik, ugyanis hogy a maximum ideje a Nap állásával egybe függni látszik. Erre a pontra később még visszatérünk, és előbb az  $\alpha_s$  (V. táblázat) sorozat második alkotó részeire térünk át; s ezekhez akkép jutunk, ha az  $A_s$  és  $\tau_s$  értékekkel (VII. tábl.) az  $y$  értékeket, azaz a 12 órás oscillatióból származó valószínű eltéréseket az egyensúlyi helyzettől számítjuk ki az egyes órákra nézve, és az  $\alpha_s$  sorok egyes tagjaiból levonjuk. Ha  $\gamma_s$ -sel jeleljük az ily módon előálló sorokat, akkor:

12. In dieser Tabelle zeigt sich noch deutlicher, als in der vorhergehenden die Abhängigkeit der Amplitude vom Sonnenstande, dann aber tritt noch etwas Anderes, sehr Bemerkenswerthes zu Tage, nämlich dass auch die Zeit des Maximums mit dem Sonnenstande zusammenzuhängen scheint. Wir werden auf diese Punkte später näher eingehen, und wollen uns vorerst um die zweiten Bestandtheile der Reihe  $\alpha_s$  (Tabelle V) umsehen. Man erhält sie, wenn man mit den Werthen  $A_s$  und  $\tau_s$  (Tabelle VII) jene von  $y$ , d. i. die wahrscheinlichen, durch die 12stündige Oscillation hervorgebrachten Abweichungen von der Gleichgewichtslage, für die einzelnen Stunden berechnet, und von den Gliedern der Reihen  $\alpha_s$  abzieht. Bezeichnet man die auf diese Weise entstehenden Reihen mit  $\gamma_s$ , so hat man:

## VIII. TÁBLÁZAT.

γ. Sorok.

Lunatio Lunation	N a p ó r á k										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	-0.138	-0.256	-0.417	-0.476	-0.548	-0.568	-0.603	-0.549	-0.486	-0.342	-0.178
II	-0.315	-0.447	-0.507	-0.528	-0.532	-0.532	-0.489	-0.412	-0.298	-0.135	+0.031
III	-0.401	-0.455	-0.487	-0.465	-0.426	-0.388	-0.329	-0.226	-0.085	+0.047	+0.200
IV	-0.333	-0.278	-0.276	-0.197	-0.134	-0.004	+0.108	+0.183	+0.252	+0.313	+0.318
V	-0.207	-0.130	-0.051	+0.044	+0.124	+0.224	+0.293	+0.330	+0.355	+0.335	+0.319
VI	-0.014	+0.144	+0.211	+0.330	+0.416	+0.481	+0.526	+0.525	+0.466	+0.384	+0.285
VII	+0.134	+0.291	+0.422	+0.564	+0.628	+0.673	+0.667	+0.640	+0.536	+0.414	+0.253
VIII	+0.336	+0.446	+0.540	+0.584	+0.603	+0.588	+0.544	+0.467	+0.327	+0.188	-0.003
IX	+0.375	+0.463	+0.494	+0.510	+0.518	+0.488	+0.411	+0.324	+0.203	+0.249	-0.110
X	+0.362	+0.386	+0.349	+0.330	+0.281	+0.222	+0.138	+0.048	-0.054	-0.149	-0.248
XI	+0.283	+0.232	+0.180	+0.021	-0.051	-0.094	-0.144	-0.204	-0.265	-0.299	-0.289
XII	+0.138	+0.028	-0.099	-0.255	-0.329	-0.396	-0.450	-0.479	-0.471	-0.408	-0.344
XIII	+0.034	-0.147	-0.275	-0.428	-0.485	-0.552	-0.573	-0.598	-0.547	-0.463	-0.330
XIV	-0.206	-0.336	-0.469	-0.544	-0.495	-0.525	-0.520	-0.466	-0.383	-0.227	-0.066
XV	-0.357	-0.450	-0.522	-0.524	-0.491	-0.449	-0.390	-0.260	-0.147	-0.019	-0.121
XVI	-0.360	-0.397	-0.412	-0.346	-0.279	-0.219	-0.173	-0.094	-0.012	+0.101	+0.223
XVII	-0.278	-0.232	-0.190	-0.127	-0.044	+0.030	+0.137	+0.235	+0.289	+0.320	+0.330
XVIII	-0.176	-0.036	+0.143	+0.218	+0.327	+0.429	+0.538	+0.211	+0.510	+0.360	+0.394
XIX	+0.036	+0.226	+0.348	+0.449	+0.556	+0.612	+0.608	+0.587	+0.512	+0.426	+0.269
XX	+0.223	+0.372	+0.547	+0.613	+0.655	+0.677	+0.670	+0.584	+0.512	+0.373	+0.183
XXI	+0.371	+0.457	+0.559	+0.584	+0.583	+0.523	+0.468	+0.352	+0.238	+0.062	-0.076
XXII	+0.384	+0.437	+0.449	+0.441	+0.406	+0.337	+0.260	+0.165	+0.050	-0.100	-0.218
XXIII	+0.339	+0.293	+0.247	+0.162	+0.067	-0.013	-0.090	-0.182	-0.262	-0.302	-0.319
XXIV	+0.252	+0.132	-0.006	-0.088	-0.147	-0.225	-0.329	-0.446	-0.465	-0.440	-0.359
XXV	+0.063	-0.074	-0.165	-0.235	-0.321	-0.373	-0.387	-0.406	-0.384	-0.352	-0.269
XXVI	-0.090	-0.263	-0.373	-0.466	-0.516	-0.526	-0.575	-0.536	-0.483	-0.372	-0.221
XXVII	-0.211	-0.276	-0.376	-0.391	-0.421	-0.367	-0.388	-0.344	-0.295	-0.179	-0.046
XXVIII	-0.373	-0.442	-0.464	-0.480	-0.422	-0.359	-0.292	-0.202	-0.093	+0.042	+0.181
XXIX	-0.338	-0.303	-0.256	-0.187	-0.130	-0.061	+0.009	+0.094	+0.177	+0.271	+0.306
XXX	-0.151	-0.042	+0.044	+0.161	+0.251	+0.317	+0.401	+0.441	+0.442	+0.409	+0.360
XXXI	+0.034	+0.191	+0.327	+0.446	+0.530	+0.588	+0.583	+0.582	+0.515	+0.424	+0.279
XXXII	+0.193	+0.346	+0.472	+0.585	+0.659	+0.674	+0.666	+0.609	+0.514	+0.361	+0.216
XXXIII	+0.288	+0.451	+0.550	+0.617	+0.642	+0.615	+0.563	+0.481	+0.367	+0.219	+0.052
XXXIV	+0.429	+0.513	+0.512	+0.534	+0.523	+0.468	+0.375	+0.255	+0.109	-0.022	+0.162
XXXV	+0.387	+0.413	+0.409	+0.352	+0.326	+0.229	+0.121	+0.046	-0.066	-0.160	-0.246
XXXVI	+0.272	+0.228	+0.160	+0.090	+0.009	-0.079	-0.190	-0.245	-0.301	-0.299	-0.333
XXXVII	+0.162	+0.036	-0.102	-0.234	-0.313	-0.412	-0.478	-0.517	-0.517	-0.486	-0.409

## TABELLE VIII.

Reihen  $\gamma$ .

Sonnenstunden												
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
-0.017	+0.147	+0.273	+0.380	+0.472	+0.551	+0.592	+0.600	+0.556	+0.458	+0.342	+0.178	+0.022
+0.172	+0.321	+0.428	+0.492	+0.524	+0.563	+0.534	+0.490	+0.399	+0.275	+0.149	-0.022	-0.162
+0.311	+0.395	+0.434	+0.465	+0.488	+0.445	+0.396	+0.321	+0.197	+0.083	-0.042	-0.178	-0.301
+0.346	+0.354	+0.335	+0.258	+0.183	+0.102	+0.005	-0.093	-0.159	-0.253	-0.317	-0.349	-0.365
+0.281	+0.221	+0.138	+0.041	-0.045	-0.141	-0.221	-0.268	-0.340	-0.349	-0.353	-0.322	-0.279
+0.157	+0.021	-0.124	-0.259	-0.312	-0.426	-0.482	-0.508	-0.514	-0.486	-0.400	-0.277	-0.143
+0.088	-0.116	-0.300	-0.449	-0.550	-0.618	-0.675	-0.678	-0.625	-0.537	-0.426	-0.261	-0.072
-0.178	-0.329	-0.452	-0.530	-0.598	-0.605	-0.574	-0.540	-0.465	-0.338	-0.176	+0.007	-0.169
-0.228	-0.358	-0.453	-0.517	-0.530	-0.516	-0.464	-0.403	-0.327	-0.214	-0.057	+0.096	+0.246
-0.296	-0.355	-0.374	-0.367	-0.338	-0.289	-0.205	-0.125	-0.055	+0.046	+0.143	+0.240	+0.309
-0.297	-0.265	-0.222	-0.151	-0.065	+0.019	+0.117	+0.173	+0.213	+0.258	+0.271	+0.292	+0.290
-0.252	-0.133	-0.013	+0.117	+0.221	+0.328	+0.393	+0.469	+0.479	+0.466	+0.418	+0.324	+0.250
-0.192	-0.017	+0.150	+0.297	+0.377	+0.489	+0.561	+0.592	+0.602	+0.537	+0.453	+0.324	+0.190
+0.091	+0.227	+0.327	+0.424	+0.501	+0.546	+0.552	+0.543	+0.443	+0.341	+0.217	+0.078	+0.051
+0.271	+0.382	+0.443	+0.487	+0.524	+0.507	+0.457	+0.387	+0.272	+0.135	-0.004	-0.115	-0.258
+0.305	+0.349	+0.379	+0.381	+0.365	+0.307	+0.245	+0.153	+0.068	-0.010	-0.093	-0.185	-0.288
+0.337	+0.287	+0.237	+0.192	+0.120	+0.042	-0.047	-0.126	-0.215	-0.285	-0.335	-0.351	-0.326
+0.307	+0.181	+0.032	-0.108	-0.257	-0.357	-0.428	-0.474	-0.517	-0.533	-0.481	-0.396	-0.288
+0.127	-0.031	-0.200	-0.365	-0.470	-0.542	-0.613	-0.599	-0.588	-0.518	-0.422	-0.278	-0.131
-0.015	-0.243	-0.378	-0.537	-0.603	-0.652	-0.683	-0.664	-0.611	-0.505	-0.351	-0.186	+0.020
-0.200	-0.367	-0.493	-0.558	-0.585	-0.565	-0.518	-0.455	-0.380	-0.228	-0.085	+0.091	+0.226
-0.324	-0.395	-0.452	-0.436	-0.438	-0.387	-0.338	-0.277	-0.190	-0.027	+0.106	+0.236	+0.313
-0.326	-0.318	-0.302	-0.250	-0.166	-0.084	+0.023	+0.111	+0.188	+0.242	+0.289	+0.326	+0.328
-0.288	-0.228	-0.175	-0.070	+0.056	+0.206	+0.297	+0.357	+0.391	+0.383	+0.430	+0.406	+0.356
-0.182	-0.049	+0.053	+0.175	+0.251	+0.327	+0.362	+0.362	+0.412	+0.405	+0.361	+0.258	+0.169
-0.052	+0.087	+0.282	+0.343	+0.442	+0.521	+0.574	+0.562	+0.525	+0.480	+0.364	+0.206	+0.087
+0.108	+0.206	+0.292	+0.334	+0.369	+0.407	+0.429	+0.398	+0.345	+0.255	+0.158	+0.039	-0.047
+0.291	+0.377	+0.427	+0.454	+0.455	+0.434	+0.393	+0.301	+0.187	+0.072	-0.063	-0.162	-0.262
+0.328	+0.321	+0.285	+0.238	+0.204	+0.141	+0.062	+0.004	-0.111	-0.195	-0.268	-0.295	-0.297
+0.274	+0.133	+0.044	-0.059	-0.165	-0.237	-0.323	-0.375	-0.456	-0.453	-0.432	-0.334	-0.250
+0.136	-0.026	-0.171	-0.348	-0.455	-0.532	-0.577	-0.584	-0.562	-0.532	-0.421	-0.299	-0.124
+0.024	-0.179	-0.345	-0.493	-0.599	-0.628	-0.674	-0.679	-0.608	-0.501	-0.373	-0.226	-0.013
-0.155	-0.322	-0.410	-0.568	-0.610	-0.623	-0.629	-0.577	-0.477	-0.376	-0.199	-0.031	+0.132
-0.272	-0.404	-0.514	-0.561	-0.565	-0.503	-0.433	-0.344	-0.265	-0.160	+0.009	+0.165	+0.313
-0.309	-0.391	-0.429	-0.395	-0.380	-0.312	-0.214	-0.123	-0.036	+0.033	+0.161	+0.259	+0.326
-0.281	-0.272	-0.241	-0.180	-0.080	-0.002	+0.090	+0.186	+0.244	+0.275	+0.320	+0.316	+0.310
-0.292	-0.155	-0.031	+0.096	+0.212	+0.317	+0.422	+0.502	+0.504	+0.503	+0.480	+0.409	+0.294



E sorok 24 órai oscillatióra mutatnak, de azzal az egészen határozottan fellépő tulajdonnal, hogy a maximum és minimum ideje nincs határozott soláris időhöz kötve, ellenkezőleg a nap legkülönbféle idejére eshetik; e közben azonban mindig egy és ugyanabban az értelemben tolódik odább, azaz úgy, hogy ha valamely lunatióban a maximum (minimum) valamely órában beállt, az későbbi lunatióban korábbi órára esik. A maximum (minimum) idejének ez eltolatása egyik lunatiótól a másikig nem mindenkor egyenlő, de egy év alatt az összes eltolatás egy napot tesz. Ezekből a tulajdonokból kitűnik, hogy 365 nap alatt nem 365 hanem 366 ily oscillatio fordul elő, tehát épen annyi mint amennyi csillag-nap van egy esztendőben; ez által a tüneménynek oly színezete lesz, mintha a fiúei öbölben a 24 csillagórai tartamú oscillatiók jelentékeny szerepet játszanának. Hogy valóban így áll-e a dolog vagy nem, később terjedelmesebben foglalkozunk vele; a látszat azonban mindenesetre mellette szól. Különben feltéve, hogy ez oscillatiók csakugyan léteznek és nem csuszott közbe semmi tévedés — nem oly meglepő e dolog, mert a Laplace-féle elmélet is vezet oly oscillatiókra, melyeknek tartama egy csillag-nap\*) s így csak relativ erősségük volna a feltűnő. Annyi azonban bizonyos, hogy körülbelül 24 órai tartamú oscillatiók az árapály tüneményeinél a fiúei öbölben uralkodó szerepet játszanak.

13. Hogy ezeknek a mindenesetre érdekes rezgéseknek közelebbi nyomaira akadassunk s nevezetesen a legfontosabb pontot világosságba helyezzük, vajjon valóban 24 csillag-óra felel-e meg rezgésük tartamának, vagy talán különféle hold- és valódi idő szerint irányuló oscillatiók fordulnak-e elő, melyek folytonosan változó phasis különbségeik következtében együtt működésükkel interferentiás eredményeket eredményeztek, melyek a 8-dik táblázatban foglalt oscillatiókkal egyeznek meg — volt szükséges a megfigyelés összes anyagát csillag-idő szerint is csoportosítani. Ennél olyképp jártam el mint a másik két csoportosításnál, csak hogy most minden lunatióra minden adatot, mely ugyanahhoz a csillag-

\*) Mémoire sur le flux et le reflux de la mer; par M. de Laplace. pag. 40.

Diese Reihen zeigen 24stündige Oscillationen an, aber mit der ganz entschieden auftretenden Eigenschaft, dass die Zeit des Maximums und ebenso des Minimums nicht an eine bestimmte Sonnenzeit gebunden ist, sondern vielmehr auf die verschiedensten Tages-Zeiten fällt; dabei verschiebt sie sich aber immer in einem und demselben Sinne, nämlich so, dass wenn in irgend einer Lunation das Maximum (Minimum) zu einer gewissen Stunde eintritt, es in einer späteren Lunation auf eine frühere Stunde fällt. Diese Verschiebung der Zeit des Maximums (Minimums) ist von einer Lunation zur nächsten nicht immer dieselbe, aber in einem Jahre beträgt die Gesamt-Verschiebung 1 Tag. Aus diesen Eigenschaften ergibt sich, dass in 365 Tagen nicht 365, sondern 366 solcher Oscillationen stattfinden, also gerade so viele, als es Sterntage in einem Jahre gibt; es gewinnt somit den Anschein, als ob im Golfe von Fiume Oscillationen von der Dauer von 24 Sternstunden eine bedeutende Rolle spielten. Ob dem wirklich so sei oder nicht, wird später ausführlich erörtert werden, jedenfalls spricht der Schein dafür. Uebrigens angenommen, dass diese Oscillationen wirklich bestehen, und hier nicht eine Täuschung unterläuft, so wäre dies nichts so sehr Ueberraschendes, denn auch die Laplace'sche Theorie führt zu Oscillationen, deren Dauer ein Sterntag ist,\*) das Besondere läge nur in ihrer relativen Stärke. Soviel aber steht fest, dass Oscillationen von ungefähr 24stündiger Dauer an den Ebbe- und Fluth-Erscheinungen im Golfe von Fiume einen dominirenden Antheil nehmen.

13. Um diesen jedenfalls interessanten Schwingungen näher auf die Spur zu kommen, und namentlich den wichtigsten Punkt dabei aufzuhellen, ob ihnen wirklich eine Schwingungsdauer von 24 Sternstunden zukomme, oder ob etwa verschiedene nach Mond- und wahrer Zeit sich richtende Oscillationen vorhanden seien, welche in Folge ihres sich stetig ändernden Phasen-Unterschiedes, bei ihrem Zusammenwirken Interferenz-Resultate veranlassen, welche mit den in Tabelle VIII dargestellten Oscillationen übereinstimmen, war es nothwendig, das ganze Beobachtungs-Material auch nach Sternzeit zu gruppieren. Dabei wurde so vorgegangen, wie bei den beiden anderen Arten von Gruppierung, nur dass nun für jede Lunation alle Daten, welche zu derselben Stern-

\*) Mémoire sur le flux et le reflux de la mer; par M. de Laplace. pag. 40.

órahoz tartozik, ugyanaz alá a revat alá számitottam.

Lássuk először az átlagos eltéréseket a nekik megfelelő közép tengerszintől az I—XII, XIII—XXIV, XXV—XXXVI és I—XXXVII időszakokra vonatkozólag. Ezeknél a megfigyelés adatainak csoportosítása csillag-idő szerint a következőkre vezetett:

	0 <sup>h</sup> 12 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup> 13 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup> 14 <sup>h</sup>	3 <sup>h</sup> 15 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup> 16 <sup>h</sup>	5 <sup>h</sup> 17 <sup>h</sup>	6 <sup>h</sup> 18 <sup>h</sup>	7 <sup>h</sup> 19 <sup>h</sup>	8 <sup>h</sup> 20 <sup>h</sup>	9 <sup>h</sup> 21 <sup>h</sup>	10 <sup>h</sup> 22 <sup>h</sup>	11 <sup>h</sup> 23 <sup>h</sup> } cs.-i. St.-Z.
I—XII	-0.4717 +0.4416	-0.4448 +0.3779	-0.3857 +0.2915	-0.2830 +0.1943	-0.1567 +0.0836	+0.0001 -0.0197	+0.1436 -0.1159	+0.2793 -0.2108	+0.3893 -0.2962	+0.4611 -0.3649	+0.4904 -0.4211	+0.4852 -0.4678
XIII—XXIV	-0.4965 +0.4741	-0.4753 +0.4102	-0.4229 +0.3265	-0.3288 +0.2308	-0.2017 +0.1273	-0.0486 +0.0116	+0.1175 -0.0857	+0.2599 -0.1786	+0.3787 -0.2802	+0.4670 -0.3702	+0.5064 -0.4376	+0.5033 -0.4855
XXV—XXXVI	-0.4775 +0.4529	-0.4640 +0.3903	-0.4203 +0.3106	-0.3365 +0.2208	-0.2180 +0.1252	-0.0667 +0.0296	+0.0805 -0.0619	+0.2265 -0.1556	+0.3522 -0.2455	+0.4404 -0.3219	+0.4895 -0.3958	+0.4937 -0.4483
I—XXXVII	-0.4752 +0.4637	-0.4552 +0.3986	-0.4046 +0.3119	-0.3131 +0.2135	-0.1916 +0.1068	-0.0407 -0.0004	+0.1108 -0.0967	+0.2532 -0.1892	+0.3645 -0.2780	+0.4503 -0.3532	+0.5007 -0.4158	+0.5007 -0.4618

Ezekből a mennyiségekből, melyek már magukban véve is világosan mutatják az árapály aránylag igen erős 24 órás oscillatióját, vezessük le jobb kiegyenlítés céljából a következőket; erre nézve az itt érvényes  $\frac{y_t - y_{t+12}}{2}$  schema szolgálhat, hogy két egymástól 12 órányira álló értéket összefoglaljunk.

stunden gehören, in dieselbe Rubrik gebracht wurden.

Betrachten wir zuerst die durchschnittlichen Abweichungen von den zugehörigen mittleren Niveaus für die Zeiträume I—XII, XIII—XXIV, XXV—XXXVI und I—XXXVII. Für diese ergab sich bei der Gruppierung der Beobachtungs-Daten nach Sternzeit:

Aus diesen Grössen, welche schon an und für sich eine verhältnissmässig sehr kräftige 24stündige Oscillation deutlich zeigen, leiten wir behufs besserer Ausgleichung die nachfolgenden ab, indem wir nach dem hier geltenden Schema  $\frac{y_t - y_{t+12}}{2}$  je zwei um 12 Stunden abstehende Werthe zusammenfassen:

	0 <sup>h</sup> 12 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup> 13 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup> 14 <sup>h</sup>	3 <sup>h</sup> 15 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup> 16 <sup>h</sup>	5 <sup>h</sup> 17 <sup>h</sup>	6 <sup>h</sup> 18 <sup>h</sup>	7 <sup>h</sup> 19 <sup>h</sup>	8 <sup>h</sup> 20 <sup>h</sup>	9 <sup>h</sup> 21 <sup>h</sup>	10 <sup>h</sup> 22 <sup>h</sup>	11 <sup>h</sup> 23 <sup>h</sup> } cs.-i. St.-Z.
I—XII	±0.4567	±0.4114	±0.3386	±0.2387	±0.1202	±0.0099	±0.1298	±0.2451	±0.3128	±0.4130	±0.4558	±0.4765
XIII—XXIV	±0.4853	±0.4427	±0.3747	±0.2798	±0.1645	±0.0301	±0.1016	±0.2192	±0.3294	±0.4186	±0.4720	±0.4944
XXV—XXXVI	±0.4652	±0.4272	±0.3655	±0.2787	±0.1716	±0.0482	±0.0712	±0.1911	±0.2989	±0.3812	±0.4427	±0.4710
I—XXXVII	±0.4694	±0.4269	±0.3582	±0.2633	±0.1492	±0.0201	±0.1037	±0.2212	±0.3258	±0.4062	±0.4581	±0.4812

Ezekre a sorokra alkalmazzuk a rezgés képletét  $y = A_\sigma \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_\sigma)$ , hol  $A_\sigma$  a kitérés (amplitudo),  $\tau_\sigma$  a csillag-órák száma, mely a tavaszpont felső delelése után lefolyt egész addig a meddig az igenleges maximum azaz  $y = A_\sigma$  beállt; az idő  $t$  csillagórákban; a tavaszpont felső delelésének pillanatától számítva, értendő. Találjuk:

Auf diese Reihen wenden wir die Schwingungs-Formel  $y = A_\sigma \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_\sigma)$  an,  $A_\sigma$  ist die Amplitude,  $\tau_\sigma$  ist die Anzahl Sternstunden, welche nach der oberen Culmination des Frühlings-Punktes verfliesst, bis das positive Maximum, nämlich  $y = A_\sigma$  eintritt; die Zeit  $t$  ist in Sternstunden, vom Moment der oberen Culmination des Frühlings-Punktes an gerechnet, zu verstehen. Man findet:

	$a_{\sigma}$	$b_{\sigma}$	$A_{\sigma}$	$\tau_{\sigma}$	$r$	$r'$	$r''$	$R$	$R'$	$R''$
I—XII ...	-0.45921	+0.12792	0.47669	10.9623	0.00247	0.00213	0.00281	0.00101	0.00087	0.00115
XIII—XXIV ...	-0.48818	+0.09788	0.49790	11.2442	0.00220	0.00190	0.00251	0.00090	0.00078	0.00102
XXV—XXXVI ...	-0.46605	+0.07364	0.47183	11.4014	0.00144	0.00125	0.00164	0.00059	0.00051	0.00067
I—XXXVII ...	-0.47120	+0.12267	0.48226	11.1805	0.00124	0.00107	0.00141	0.00051	0.00044	0.00058

14. Ha a megelőző pontban tárgyalt megfigyelések értékeiből (24 órára) az egyes órákra  $A_{\sigma}$  és  $\tau_{\sigma}$  legvalószínűbb értékeivel kiszámított  $y$ -okat levonjuk, akkor kapjuk:

14. Zieht man von den Beobachtungs-Werthen der vorigen Nummer (für 24 Stunden) die mit den wahrscheinlichsten Werthen von  $A_{\sigma}$  und  $\tau_{\sigma}$  für die einzelnen Stunden berechneten  $y$  ab, so erhält man:

	0 <sup>h</sup> 12 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup> 13 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup> 14 <sup>h</sup>	3 <sup>h</sup> 15 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup> 16 <sup>h</sup>	5 <sup>h</sup> 17 <sup>h</sup>	6 <sup>h</sup> 18 <sup>h</sup>	7 <sup>h</sup> 19 <sup>h</sup>	8 <sup>h</sup> 20 <sup>h</sup>	9 <sup>h</sup> 21 <sup>h</sup>	10 <sup>h</sup> 22 <sup>h</sup>	11 <sup>h</sup> 23 <sup>h</sup>	val. i. w. Z.
I—XII	-0.0125 -0.0176	-0.0345 -0.0325	-0.0520 -0.0422	-0.0487 -0.0400	-0.0379 -0.0352	-0.0046 -0.0150	+0.0157 +0.0120	+0.0369 +0.0316	+0.0489 +0.0442	+0.0459 +0.0503	+0.0288 +0.0405	+0.0085 +0.0089	
XIII—XXIV	-0.0082 -0.0141	-0.0291 -0.0360	-0.0491 -0.0473	-0.0528 -0.0452	-0.0424 -0.0320	-0.0168 -0.0202	+0.0196 +0.0122	+0.0390 +0.0423	+0.0498 +0.0487	+0.0526 +0.0442	+0.0347 +0.0341	+0.0064 +0.0114	
XXV—XXXVI	-0.0115 -0.0131	-0.0329 -0.0408	-0.0535 -0.0562	-0.0590 -0.0567	-0.0488 -0.0440	-0.0172 -0.0199	+0.0069 +0.0117	+0.0348 +0.0361	+0.0554 +0.0513	+0.0588 +0.0597	+0.0491 +0.0446	+0.0245 +0.0209	
I—XXXVII	-0.0040 -0.0075	-0.0266 -0.0300	-0.0479 -0.0448	-0.0525 -0.0471	-0.0449 -0.0399	-0.0179 -0.0232	+0.0081 +0.0060	+0.0321 +0.0319	+0.0400 +0.0465	+0.0445 +0.0526	+0.0413 +0.0436	+0.0190 +0.0199	

Itt mintegy önkénytelenül jutunk egy csillag-idő szerint végbemenő 12 órai oscillatióra, mert hogy ez a  $\beta_m$  és  $\beta_s$  rezgésekből nem származhat, könnyen átlátható, ugyanis a megfigyelés adatainak csillag-idő szerinti csoportosításánál az előbbinek ( $\beta_m$ ) már majdnem a lunatio közép értékeiből, az utóbbinak ( $\beta_s$ ) nem ugyan a lunatiókból — hanem az évi középértékekből — ki kell esnie. E magában véve csak csekély rezgést két részből gondolhatjuk összetéve, mert a két égi test mindenképen a Holdnak és a Napnak meg van a saját része benne. Mi evvel a rezgéssel éppen kicsinysége miatt nem foglalkozunk tovább, mindamelllett későbbi alkalommal visszatérünk rá, mert bizonyos tünemény megfejtésére fog szolgálni. Mint említésre méltót kiemelhetjük erről a rezgésről, hogy a maximumok és minimumok csillag-ideje itt majdnem ugyanaz, mint a maximum és minimum hold- és napideje a  $\beta_m$  és  $\beta_s$  oscillatióknál. Ez az oscillatio különben a Laplace-féle elméleten alapszik és mint a bresti megfigyeléseknek Laplace-féle feldolgozásából kitűnik, kedvező helyi viszonyoknál tekintélyes erőre tehet szert.

Wir kommen hier unwillkürlich zur Kenntniss einer nach Sternzeit erfolgenden 12stündigen Oscillation, denn dass diese nicht etwa von den Schwingungen  $\beta_m$  oder  $\beta_s$  herrührt, leuchtet ein, indem bei Gruppierung der Beobachtungs-Daten nach Sternzeit erstere nahezu schon in den Lunationsmitteln, und letztere wohl nicht in den Lunations-, aber in den Jahres-Mitteln wegfallen müssen. Diese an und für sich nur schwache Schwingung hat man sich aus zwei Theilen zusammengesetzt zu denken, denn jeder der beiden Himmelskörper, Mond und Sonne, hat seinen Antheil daran. Wir werden diese Schwingung eben ihrer Kleinheit wegen nicht weiter verfolgen, nichtsdestoweniger werden wir uns ihrer bei einer späteren Gelegenheit erinnern, da sie uns zur Erklärung einer gewissen Erscheinung dienen wird. Als bemerkenswerth mag von dieser Schwingung hervorgehoben werden, dass die Sternzeiten der Max. und Min. hier ungefähr dieselben sind, wie die Mond- und Sonnen-Zeiten der Max. und Min. bei den Oscillationen  $\beta_m$  und  $\beta_s$ . Diese Oscillation ist übrigens in der Laplace'schen Theorie begründet, und kann sogar, wie die Laplace'sche Untersuchung der Brester Beobachtungen beweist, bei günstigen localen Verhältnissen in ansehnlicher Stärke auftreten.

Az is kitűnik, mint egyik előbbi analog kutatásnál (9) kiviláglott, hogy az eszközökben és a megfigyelésben rejlő hibák, valamint a meteorológiai befolyások okozta pontatlanságok az évi középértékekben majdnem egészen elenyésznek.

15. Az egyes lunatiókra a hozzájuk tartozó közép tengerszintől való eltérések gyanánt a következő sorok adódnak, melyeket  $\alpha_5$ -val fogunk jelezni.

Auch zeigt sich wie bei einer früheren analogen Untersuchung (9), dass die durch Instrumental- und Personal-Fehler, sowie durch meteorologische Einflüsse verursachten Unrichtigkeiten in den Jahres-Mitteln beinahe vollständig verschwinden.

15. Für die einzelnen Lunationen ergeben sich als Abweichungen von den zugehörigen mittleren Niveaus nachstehende Reihen, die wir mit  $\alpha_5$  bezeichnen:

## IX. TÁBLÁZAT.

 $\alpha$  Sorok

Lunatio Lunation	Csillagórák										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	-0.487	-0.342	-0.232	-0.108	-0.013	+0.062	+0.132	+0.156	+0.251	+0.362	+0.498
II	-0.646	-0.529	-0.384	-0.210	-0.055	+0.090	+0.199	+0.255	+0.299	+0.300	+0.314
III	-0.736	-0.676	-0.562	-0.420	-0.194	+0.017	+0.206	+0.339	+0.396	+0.376	+0.309
IV	-0.438	-0.510	-0.476	-0.352	-0.151	+0.063	+0.271	+0.433	+0.525	+0.544	+0.444
V	-0.213	-0.273	-0.321	-0.310	-0.261	-0.101	+0.102	+0.304	+0.480	+0.582	+0.600
VI	-0.206	-0.148	-0.121	-0.080	-0.045	+0.004	+0.097	+0.265	+0.436	+0.577	+0.691
VII	-0.534	-0.427	-0.311	-0.197	-0.085	+0.106	+0.139	+0.232	+0.362	+0.477	+0.625
VIII	-0.695	-0.571	-0.398	-0.216	-0.034	+0.112	+0.234	+0.304	+0.349	+0.384	+0.403
IX	-0.752	-0.726	-0.627	-0.445	-0.273	-0.061	+0.111	+0.263	+0.340	+0.382	+0.365
X	-0.528	-0.596	-0.599	-0.501	-0.310	-0.081	+0.107	+0.291	+0.402	+0.449	+0.416
XI	-0.238	-0.328	-0.368	-0.351	-0.279	-0.115	+0.086	+0.242	+0.392	+0.491	+0.513
XII	-0.194	-0.218	-0.233	-0.213	-0.191	-0.094	+0.042	+0.263	+0.437	+0.610	+0.706
XIII	-0.448	-0.363	-0.281	-0.199	-0.120	-0.053	+0.037	+0.136	+0.279	+0.440	+0.597
XIV	-0.573	-0.472	-0.326	-0.168	-0.051	+0.059	+0.169	+0.171	+0.220	+0.273	+0.346
XV	-0.757	-0.679	-0.549	-0.374	-0.151	+0.034	+0.201	+0.305	+0.353	+0.352	+0.336
XVI	-0.580	-0.655	-0.616	-0.445	-0.282	-0.081	+0.099	+0.269	+0.372	+0.422	+0.387
XVII	-0.305	-0.396	-0.442	-0.438	-0.321	-0.145	+0.067	+0.303	+0.477	+0.571	+0.569
XVIII	-0.275	-0.253	-0.254	-0.238	-0.166	-0.058	+0.108	+0.332	+0.516	+0.657	+0.737
XIX	-0.375	-0.299	-0.204	-0.127	-0.058	+0.037	+0.135	+0.227	+0.371	+0.548	+0.674
XX	-0.773	-0.561	-0.440	-0.259	-0.111	-0.009	+0.168	+0.246	+0.345	+0.433	+0.511
XXI	-0.738	-0.671	-0.522	-0.341	-0.170	+0.028	+0.182	+0.285	+0.332	+0.356	+0.375
XXII	-0.652	-0.687	-0.600	-0.491	-0.319	-0.072	+0.124	+0.291	+0.391	+0.435	+0.392
XXIII	-0.359	-0.404	-0.509	-0.459	-0.318	-0.106	+0.120	+0.335	+0.481	+0.536	+0.520
XXIV	-0.200	-0.254	-0.318	-0.374	-0.320	-0.183	+0.032	+0.247	+0.428	+0.600	+0.658
XXV	-0.257	-0.166	-0.177	-0.146	-0.104	-0.063	-0.029	+0.074	+0.174	+0.349	+0.462
XXVI	-0.545	-0.442	-0.321	-0.207	-0.124	-0.013	+0.063	+0.131	+0.213	+0.309	+0.402
XXVII	-0.598	-0.497	-0.396	-0.291	-0.164	+0.036	+0.065	+0.170	+0.190	+0.196	+0.189
XXVIII	-0.682	-0.730	-0.661	-0.511	-0.320	-0.102	+0.097	+0.259	+0.379	+0.406	+0.384
XXIX	-0.350	-0.475	-0.531	-0.483	-0.335	-0.141	+0.076	+0.261	+0.437	+0.514	+0.520
XXX	-0.174	-0.217	-0.225	-0.247	-0.191	-0.079	+0.115	+0.329	+0.508	+0.647	+0.707
XXXI	-0.287	-0.226	-0.151	-0.090	-0.225	+0.036	+0.168	+0.300	+0.456	+0.600	+0.700
XXXII	-0.600	-0.432	-0.325	-0.205	-0.064	+0.074	+0.181	+0.267	+0.383	+0.458	+0.601
XXXIII	-0.742	-0.668	-0.528	-0.328	-0.181	+0.008	+0.133	+0.255	+0.331	+0.380	+0.432
XXXIV	-0.771	-0.767	-0.649	-0.480	-0.289	-0.094	+0.118	+0.281	+0.401	+0.450	+0.443
XXXV	-0.523	-0.629	-0.636	-0.602	-0.426	-0.210	+0.023	+0.205	+0.371	+0.474	+0.477
XXXVI	-0.200	-0.305	-0.428	-0.432	-0.380	-0.242	-0.032	+0.196	+0.388	+0.505	+0.580
XXXVII	-0.269	-0.265	-0.255	-0.238	-0.202	-0.151	-0.026	+0.154	+0.364	+0.565	+0.680

## TABELLE IX.

Reihen  $\alpha_5$ 

Sternstunden												
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
+ 0.611	+ 0.676	+ 0.669	+ 0.583	+ 0.411	+ 0.176	- 0.079	- 0.322	- 0.502	- 0.641	- 0.669	- 0.630	- 0.564
+ 0.357	+ 0.411	+ 0.495	+ 0.497	+ 0.478	+ 0.414	+ 0.275	+ 0.053	- 0.190	- 0.430	- 0.605	- 0.691	- 0.698
+ 0.228	+ 0.226	+ 0.236	+ 0.287	+ 0.317	+ 0.348	+ 0.331	+ 0.290	+ 0.149	- 0.045	- 0.271	- 0.487	- 0.663
+ 0.356	+ 0.208	+ 0.033	- 0.049	- 0.101	- 0.105	- 0.048	+ 0.006	+ 0.008	- 0.038	- 0.095	- 0.208	- 0.319
+ 0.540	+ 0.399	+ 0.225	+ 0.022	- 0.148	- 0.270	- 0.312	- 0.289	- 0.220	- 0.150	- 0.117	- 0.105	- 0.163
+ 0.683	+ 0.609	+ 0.449	+ 0.240	- 0.014	- 0.249	- 0.445	- 0.541	- 0.560	- 0.529	- 0.443	- 0.359	- 0.307
+ 0.727	+ 0.767	+ 0.739	+ 0.600	+ 0.430	+ 0.184	- 0.084	- 0.367	- 0.595	- 0.705	- 0.738	- 0.696	- 0.651
+ 0.452	+ 0.522	+ 0.565	+ 0.582	+ 0.521	+ 0.399	+ 0.193	- 0.049	- 0.303	- 0.515	- 0.694	- 0.778	- 0.768
+ 0.330	+ 0.310	+ 0.349	+ 0.400	+ 0.448	+ 0.426	+ 0.410	+ 0.296	+ 0.106	- 0.097	- 0.336	- 0.535	- 0.683
+ 0.335	+ 0.220	+ 0.127	+ 0.081	+ 0.075	+ 0.129	+ 0.163	+ 0.193	+ 0.165	+ 0.091	- 0.023	- 0.207	- 0.398
+ 0.475	+ 0.361	+ 0.215	+ 0.057	- 0.062	- 0.197	- 0.245	- 0.175	- 0.111	- 0.093	- 0.056	- 0.062	- 0.150
+ 0.728	+ 0.592	+ 0.432	+ 0.203	- 0.020	- 0.254	- 0.401	- 0.486	- 0.479	- 0.405	- 0.333	- 0.268	- 0.223
+ 0.705	+ 0.741	+ 0.707	+ 0.573	+ 0.389	+ 0.154	- 0.129	- 0.337	- 0.520	- 0.638	- 0.614	- 0.552	- 0.504
+ 0.417	+ 0.553	+ 0.584	+ 0.581	+ 0.503	+ 0.402	+ 0.190	- 0.022	- 0.262	- 0.474	- 0.685	- 0.726	- 0.697
+ 0.321	+ 0.332	+ 0.358	+ 0.386	+ 0.417	+ 0.408	+ 0.333	+ 0.210	+ 0.039	- 0.174	- 0.388	- 0.587	- 0.727
+ 0.263	+ 0.197	+ 0.140	+ 0.115	+ 0.121	+ 0.168	+ 0.178	+ 0.220	+ 0.216	+ 0.145	- 0.014	- 0.215	- 0.422
+ 0.477	+ 0.341	+ 0.142	- 0.007	- 0.100	- 0.132	- 0.129	- 0.090	- 0.045	- 0.029	- 0.059	- 0.111	- 0.206
+ 0.710	+ 0.607	+ 0.432	+ 0.220	- 0.035	- 0.254	- 0.415	- 0.488	- 0.477	- 0.427	- 0.366	- 0.329	- 0.285
+ 0.722	+ 0.714	+ 0.629	+ 0.477	+ 0.237	+ 0.001	- 0.253	- 0.472	- 0.613	- 0.659	- 0.643	- 0.590	- 0.480
+ 0.613	+ 0.678	+ 0.714	+ 0.687	+ 0.594	+ 0.410	+ 0.149	- 0.120	- 0.409	- 0.604	- 0.726	- 0.784	- 0.755
+ 0.400	+ 0.436	+ 0.471	+ 0.476	+ 0.477	+ 0.423	+ 0.319	+ 0.161	- 0.034	- 0.276	- 0.517	- 0.678	- 0.773
+ 0.335	+ 0.235	+ 0.209	+ 0.222	+ 0.242	+ 0.260	+ 0.291	+ 0.266	+ 0.225	+ 0.010	- 0.169	- 0.378	- 0.559
+ 0.456	+ 0.309	+ 0.140	+ 0.009	- 0.049	- 0.118	- 0.109	- 0.042	- 0.010	- 0.018	- 0.040	- 0.127	- 0.237
+ 0.646	+ 0.589	+ 0.399	+ 0.176	- 0.035	- 0.228	- 0.321	- 0.341	- 0.293	- 0.247	- 0.257	- 0.210	- 0.194
+ 0.583	+ 0.586	+ 0.529	+ 0.388	+ 0.215	- 0.031	- 0.226	- 0.329	- 0.423	- 0.436	- 0.382	- 0.331	- 0.262
+ 0.533	+ 0.601	+ 0.619	+ 0.613	+ 0.547	+ 0.339	+ 0.131	- 0.106	- 0.349	- 0.524	- 0.611	- 0.647	- 0.609
+ 0.209	+ 0.241	+ 0.327	+ 0.381	+ 0.427	+ 0.408	+ 0.337	+ 0.229	+ 0.045	- 0.131	- 0.317	- 0.483	- 0.572
+ 0.313	+ 0.252	+ 0.217	+ 0.235	+ 0.260	+ 0.316	+ 0.322	+ 0.301	+ 0.212	+ 0.057	- 0.115	- 0.341	- 0.550
+ 0.419	+ 0.282	+ 0.109	- 0.001	- 0.070	- 0.066	- 0.018	+ 0.041	+ 0.062	+ 0.066	+ 0.001	- 0.085	- 0.231
+ 0.640	+ 0.493	+ 0.269	+ 0.036	- 0.199	- 0.350	- 0.407	- 0.413	- 0.353	- 0.279	- 0.241	- 0.188	- 0.182
+ 0.735	+ 0.679	+ 0.559	+ 0.323	+ 0.073	- 0.171	- 0.400	- 0.568	- 0.634	- 0.647	- 0.565	- 0.484	- 0.382
+ 0.678	+ 0.725	+ 0.705	+ 0.619	+ 0.445	+ 0.236	- 0.038	- 0.297	- 0.509	- 0.684	- 0.764	- 0.764	- 0.694
+ 0.484	+ 0.519	+ 0.558	+ 0.580	+ 0.555	+ 0.471	+ 0.033	+ 0.119	- 0.166	- 0.399	- 0.602	- 0.758	- 0.787
+ 0.388	+ 0.334	+ 0.333	+ 0.342	+ 0.361	+ 0.367	+ 0.327	+ 0.254	+ 0.149	- 0.044	- 0.268	- 0.503	- 0.684
+ 0.412	+ 0.303	+ 0.198	+ 0.129	+ 0.083	+ 0.126	+ 0.176	+ 0.162	+ 0.206	+ 0.124	+ 0.028	- 0.146	- 0.326
+ 0.534	+ 0.421	+ 0.258	+ 0.072	- 0.074	- 0.162	- 0.198	- 0.148	- 0.120	- 0.058	- 0.040	- 0.037	- 0.120
+ 0.730	+ 0.702	+ 0.573	+ 0.369	+ 0.121	- 0.107	- 0.299	- 0.438	- 0.486	- 0.448	- 0.414	- 0.360	- 0.298

Éppen oly kevésbé, mint az  $\alpha$ , úgy az  $\alpha_\sigma$  sorokból sem juthatunk valamely meghatározott törvény ismeretére; ha azonban az  $\frac{Y_t - Y_{t+12}}{2}$  schema szerint tárgyaljuk, a 24 órás oscillatio képződésének törvénye azonnal világosan fellép. Az  $\alpha_\sigma$  sorokból eszerint az eljárás szerint keletkezett sorok, melyeket  $\gamma_\sigma$ -val jelelünk, a következők:

So wenig wie bei den Reihen  $\alpha$ , ist auch in den Reihen  $\alpha_\sigma$  kein bestimmtes Gesetz erkennbar; behandelt man sie aber nach dem Schema  $\frac{Y_t - Y_{t+12}}{2}$ , so tritt das Bildungs-Gesetz der 24stündigen Oscillationen sogleich klar hervor. Die nach diesem Verfahren aus den Reihen  $\alpha_\sigma$  hervorgehenden Reihen, welche wir mit  $\gamma_\sigma$  bezeichnen, sind nämlich:

## X. TÁBLÁZAT. — TABELLE X.

$\gamma_\sigma$  Sorok. — Reihen  $\gamma_\sigma$

	0 <sup>h</sup> 12 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup> 13 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup> 14 <sup>h</sup>	3 <sup>h</sup> 15 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup> 16 <sup>h</sup>	5 <sup>h</sup> 17 <sup>h</sup>	6 <sup>h</sup> 18 <sup>h</sup>	7 <sup>h</sup> 19 <sup>h</sup>	8 <sup>h</sup> 20 <sup>h</sup>	9 <sup>h</sup> 21 <sup>h</sup>	10 <sup>h</sup> 22 <sup>h</sup>	11 <sup>h</sup> 23 <sup>h</sup>
I	± 0.582	± 0.506	± 0.408	± 0.260	± 0.094	± 0.070	± 0.227	± 0.329	± 0.446	± 0.516	± 0.564	± 0.588
II <sup>-</sup>	± 0.529	± 0.512	± 0.441	± 0.344	± 0.235	± 0.092	± 0.073	± 0.223	± 0.364	± 0.452	± 0.502	± 0.527
III	± 0.481	± 0.456	± 0.425	± 0.368	± 0.271	± 0.157	± 0.042	± 0.095	± 0.220	± 0.323	± 0.398	± 0.445
IV	± 0.323	± 0.272	± 0.214	± 0.125	± 0.023	± 0.055	± 0.132	± 0.213	± 0.281	± 0.319	± 0.326	± 0.338
V <sup>0</sup>	± 0.306	± 0.249	± 0.171	± 0.081	± 0.005	± 0.106	± 0.195	± 0.262	± 0.315	± 0.350	± 0.352	± 0.351
VI	± 0.408	± 0.298	± 0.181	± 0.033	± 0.102	± 0.224	± 0.319	± 0.412	± 0.482	± 0.510	± 0.525	± 0.495
VII	± 0.650	± 0.583	± 0.455	± 0.313	± 0.134	± 0.095	± 0.253	± 0.414	± 0.533	± 0.607	± 0.661	± 0.689
VIII <sup>+</sup>	± 0.608	± 0.568	± 0.490	± 0.368	± 0.217	± 0.040	± 0.142	± 0.304	± 0.432	± 0.539	± 0.591	± 0.610
IX	± 0.531	± 0.538	± 0.514	± 0.446	± 0.349	± 0.236	± 0.092	± 0.078	± 0.219	± 0.359	± 0.450	± 0.506
X	± 0.374	± 0.361	± 0.340	± 0.288	± 0.220	± 0.122	± 0.043	± 0.063	± 0.156	± 0.236	± 0.311	± 0.367
XI <sup>0</sup>	± 0.300	± 0.271	± 0.213	± 0.145	± 0.041	± 0.065	± 0.130	± 0.176	± 0.242	± 0.273	± 0.287	± 0.313
XII	± 0.393	± 0.325	± 0.218	± 0.096	± 0.032	± 0.154	± 0.264	± 0.371	± 0.421	± 0.472	± 0.487	± 0.475
XIII	± 0.594	± 0.535	± 0.427	± 0.294	± 0.137	± 0.038	± 0.187	± 0.328	± 0.458	± 0.527	± 0.564	± 0.604
XIV <sup>-</sup>	± 0.563	± 0.528	± 0.453	± 0.336	± 0.226	± 0.066	± 0.095	± 0.217	± 0.352	± 0.479	± 0.536	± 0.557
XV	± 0.545	± 0.518	± 0.467	± 0.396	± 0.280	± 0.150	± 0.005	± 0.133	± 0.263	± 0.370	± 0.461	± 0.524
XVI	± 0.388	± 0.398	± 0.366	± 0.283	± 0.225	± 0.130	± 0.061	± 0.027	± 0.113	± 0.218	± 0.301	± 0.343
XVII <sup>0</sup>	± 0.323	± 0.269	± 0.218	± 0.169	± 0.094	± 0.012	± 0.078	± 0.174	± 0.253	± 0.315	± 0.340	± 0.341
XVIII	± 0.441	± 0.342	± 0.237	± 0.102	± 0.044	± 0.178	± 0.298	± 0.405	± 0.471	± 0.511	± 0.533	± 0.497
XIX	± 0.545	± 0.464	± 0.341	± 0.182	± 0.030	± 0.145	± 0.304	± 0.420	± 0.515	± 0.595	± 0.632	± 0.601
XX <sup>+</sup>	± 0.726	± 0.637	± 0.563	± 0.426	± 0.261	± 0.079	± 0.144	± 0.327	± 0.475	± 0.580	± 0.648	± 0.684
XXI	± 0.587	± 0.571	± 0.499	± 0.409	± 0.297	± 0.145	± 0.010	± 0.159	± 0.131	± 0.264	± 0.526	± 0.586
XXII	± 0.443	± 0.448	± 0.411	± 0.366	± 0.289	± 0.181	± 0.071	± 0.033	± 0.191	± 0.302	± 0.385	± 0.447
XXIII <sup>0</sup>	± 0.334	± 0.272	± 0.259	± 0.205	± 0.100	± 0.001	± 0.081	± 0.173	± 0.249	± 0.288	± 0.323	± 0.346
XXIV	± 0.395	± 0.326	± 0.247	± 0.176	± 0.046	± 0.069	± 0.186	± 0.270	± 0.338	± 0.429	± 0.434	± 0.420
XXV	± 0.421	± 0.348	± 0.282	± 0.181	± 0.036	± 0.082	± 0.150	± 0.249	± 0.305	± 0.366	± 0.396	± 0.422
XXVI <sup>-</sup>	± 0.573	± 0.530	± 0.467	± 0.377	± 0.231	± 0.072	± 0.085	± 0.240	± 0.369	± 0.460	± 0.525	± 0.571
XXVII	± 0.419	± 0.412	± 0.389	± 0.359	± 0.286	± 0.151	± 0.082	± 0.062	± 0.160	± 0.257	± 0.336	± 0.390
XXVIII	± 0.467	± 0.473	± 0.448	± 0.386	± 0.318	± 0.212	± 0.102	± 0.024	± 0.161	± 0.260	± 0.362	± 0.432
XXIX	± 0.316	± 0.292	± 0.265	± 0.207	± 0.134	± 0.062	± 0.017	± 0.109	± 0.185	± 0.257	± 0.303	± 0.325
XXX <sup>0</sup>	± 0.334	± 0.243	± 0.131	± 0.024	± 0.080	± 0.164	± 0.264	± 0.341	± 0.393	± 0.444	± 0.447	± 0.411
XXXI	± 0.483	± 0.393	± 0.237	± 0.081	± 0.073	± 0.218	± 0.368	± 0.467	± 0.551	± 0.582	± 0.592	± 0.558
XXXII	± 0.662	± 0.569	± 0.472	± 0.325	± 0.149	± 0.056	± 0.239	± 0.388	± 0.536	± 0.611	± 0.682	± 0.686
XXXIII <sup>+</sup>	± 0.631	± 0.613	± 0.554	± 0.441	± 0.326	± 0.163	± 0.007	± 0.210	± 0.365	± 0.491	± 0.595	± 0.636
XXXIV	± 0.553	± 0.550	± 0.495	± 0.420	± 0.328	± 0.210	± 0.068	± 0.066	± 0.223	± 0.359	± 0.473	± 0.536
XXXV	± 0.413	± 0.413	± 0.382	± 0.342	± 0.276	± 0.193	± 0.070	± 0.001	± 0.124	± 0.223	± 0.312	± 0.369
XXXVI <sup>0</sup>	± 0.311	± 0.281	± 0.259	± 0.179	± 0.109	± 0.022	± 0.058	± 0.158	± 0.223	± 0.272	± 0.309	± 0.337
XXXVII	± 0.486	± 0.419	± 0.312	± 0.179	± 0.048	± 0.074	± 0.206	± 0.320	± 0.406	± 0.490	± 0.550	± 0.514

16. Ha  $\gamma_{\sigma}$  mind a 37 sorára alkalmazzuk a rezgés képletét, ez a következő összeállításra vezet:

16. Wendet man auf jede der 37 Reihen  $\gamma_{\sigma}$  die Schwingungs-Formel an, so führt dies zu nachstehender Zusammenstellung:

## XI. TÁBLÁZAT. — TABELLE XI.

Az  $\alpha_{\sigma}$  sorokból számított eredmények.

Resultate, berechnet aus den Reihen  $\alpha_{\sigma}$ .

	$a_{\sigma}$	$b_{\sigma}$	$A_{\sigma}$	$\tau_{\sigma}$	$r$	$r'$	$r''$	$R$	$R'$	$R''$
I	- 0.5668	+ 0.1996	0.6009	10.707	0.0132	0.0114	0.0150	0.0054	0.0046	0.0061
II <sup>-</sup>	- 0.5488	+ 0.0704	0.5533	11.513	0.0114	0.0099	0.0130	0.0047	0.0040	0.0053
III	- 0.4772	- 0.0323	0.4783	12.259	0.0053	0.0046	0.0060	0.0022	0.0019	0.0025
IV	- 0.3144	+ 0.1375	0.3432	10.425	0.0057	0.0049	0.0065	0.0023	0.0020	0.0026
V <sup>0</sup>	- 0.3065	+ 0.1890	0.3601	9.889	0.0029	0.0025	0.0033	0.0012	0.0010	0.0014
VI	- 0.4012	+ 0.3335	0.5217	9.351	0.0083	0.0072	0.0095	0.0034	0.0029	0.0039
VII	- 0.6519	+ 0.2380	0.6940	10.663	0.0129	0.0111	0.0147	0.0053	0.0045	0.0060
VIII <sup>+</sup>	- 0.6228	+ 0.1274	0.6357	11.230	0.0107	0.0092	0.0121	0.0044	0.0038	0.0050
IX	- 0.5513	- 0.0765	0.5566	12.527	0.0100	0.0086	0.0113	0.0041	0.0035	0.0046
X	- 0.3744	- 0.0341	0.3760	12.346	0.0047	0.0040	0.0053	0.0019	0.0017	0.0022
XI <sup>0</sup>	- 0.2871	+ 0.1128	0.3084	10.570	0.0123	0.0106	0.0140	0.0050	0.0043	0.0057
XII	- 0.4048	+ 0.2668	0.4848	9.774	0.0055	0.0047	0.0062	0.0022	0.0019	0.0025
XIII	- 0.5857	+ 0.1792	0.6125	10.866	0.0081	0.0070	0.0092	0.0033	0.0029	0.0038
XIV <sup>-</sup>	- 0.5676	+ 0.0834	0.5737	11.443	0.0075	0.0065	0.0086	0.0032	0.0026	0.0035
XV	- 0.5402	- 0.0090	0.5402	12.063	0.0032	0.0027	0.0035	0.0013	0.0011	0.0015
XVI	- 0.3740	- 0.0588	0.3786	12.596	0.0114	0.0098	0.0130	0.0047	0.0040	0.0053
XVII <sup>0</sup>	- 0.3264	+ 0.0925	0.3393	10.946	0.0097	0.0083	0.0110	0.0039	0.0034	0.0045
XVIII	- 0.4374	+ 0.2976	0.5291	9.718	0.0035	0.0030	0.0040	0.0014	0.0012	0.0016
XIX	- 0.5512	+ 0.2905	0.6230	10.147	0.0057	0.0049	0.0064	0.0023	0.0020	0.0026
XX <sup>+</sup>	- 0.7056	+ 0.1220	0.7162	11.346	0.0134	0.0116	0.0153	0.0055	0.0047	0.0062
XXI	- 0.5949	+ 0.0111	0.5950	11.929	0.0047	0.0041	0.0054	0.0019	0.0017	0.0022
XXII	- 0.4606	- 0.0697	0.4645	12.493	0.0113	0.0097	0.0128	0.0046	0.0040	0.0052
XXIII <sup>0</sup>	- 0.3337	+ 0.0815	0.3434	11.086	0.0097	0.0084	0.0110	0.0040	0.0034	0.0045
XXIV	- 0.3954	+ 0.1778	0.4335	10.385	0.0076	0.0066	0.0087	0.0031	0.0027	0.0035
XXV	- 0.3921	+ 0.1516	0.4204	10.591	0.0148	0.0127	0.0168	0.0060	0.0052	0.0069
XXVI <sup>-</sup>	- 0.5790	+ 0.0773	0.5841	11.493	0.0082	0.0071	0.0093	0.0033	0.0029	0.0038
XXVII	- 0.4225	- 0.0635	0.4273	12.570	0.0092	0.0079	0.0104	0.0037	0.0032	0.0043
XXVIII	- 0.4667	- 0.0938	0.4761	12.758	0.0042	0.0037	0.0048	0.0017	0.0015	0.0020
XXIX	- 0.3220	+ 0.0267	0.3235	11.684	0.0054	0.0047	0.0062	0.0022	0.0019	0.0025
XXX <sup>0</sup>	- 0.3331	+ 0.2768	0.4331	9.352	0.0105	0.0037	0.0049	0.0043	0.0015	0.0020
XXXI	- 0.4904	+ 0.3575	0.6969	9.594	0.0072	0.0062	0.0082	0.0029	0.0025	0.0033
XXXII	- 0.6607	+ 0.2234	0.6970	10.755	0.0082	0.0071	0.0093	0.0034	0.0029	0.0038
XXXIII <sup>+</sup>	- 0.6554	+ 0.0247	0.6559	11.856	0.0111	0.0096	0.0126	0.0045	0.0039	0.0052
XXXIV	- 0.5562	- 0.0594	0.5593	12.406	0.0095	0.0082	0.0108	0.0039	0.0034	0.0044
XXXV	- 0.4032	- 0.0866	0.4124	12.808	0.0067	0.0058	0.0076	0.0027	0.0024	0.0031
XXXVI <sup>0</sup>	- 0.3205	+ 0.0662	0.3272	11.222	0.0053	0.0046	0.0061	0.0022	0.0019	0.0025
XXXVII	- 0.4785	+ 0.2077	0.5217	10.436	0.0056	0.0048	0.0063	0.0023	0.0020	0.0026



Ha  $A_{\sigma}$  és  $\tau_{\sigma}$  értékeit átnézzük, egymásutánjukban félreismerhetlen szabályosságra találunk. Kitűnik, hogy a legnagyobb kitérések (amplitudo) a solstitiumok idejére, a legkisebb kitérések a napéjegyen idejére esnek, úgy hogy itt — megegyezőleg avval, mit az elmélet a 24 órás oscillatióra vonatkozólag állít — éppen ellenkezője áll elő annak, mint a mit e viszonyt illetőleg a  $\beta$ , rendszernél találtunk. Emellett azonban az elmélettel ellentétben a nyári solstitiumok kitérései nagyobbak, mint a téli solstitiumoké. Ami a maximum idejét illeti, ez a középérték körül szabályszerű módon ingadozik ide-oda. Tehát a Nap állásával való valamely egybefüggés a legkétségtelenebb módon nyilvánul. A Hold befolyásait illetőleg természetesen itt semmi részletet nem figyelhetünk meg, mert a Hold a teljes amplitudo létesítésére minden lunatióban majdnem ugyanazzal a (közép) értékkel foly be.

Hogy a szóban forgó oscillatióknak valóban 24 csillag-órás rezgésük van-e vagy nincs, a specialis kutatásokból, melyeknek a következő fejezetet szenteltük, — fog kiderülni. A 24 órás oscillatiók fellépése módjának avval mindenesetre nagyobb áttekinthetőséget kölcsönöztünk, hogy a megfigyelések anyagát csillag-idő szerint is egybeállítottuk.

17. Minthogy az árapály tünetényei a fumei öbölben az adriai tengeren keresztül a földközi tengerből jövő dagály hullámokból származnak és az említett öbölre nézve csakugyan megengedhető azon feltevés, hogy az egyes oscillatiók részenként való megerősödése vagy gyengítése csak helyi interferenciák közbeléptével, nem pedig önálló rezgések képződésével történhetik, tehát előre feltehetjük, hogy a szóban forgó 24 órás oscillatiók a földközi tenger minden részében nagyobb vagy kisebb mértékben előfordulnak. Azonban sajnos, hogy eddig a földközi tenger egyes részeinek árapályára vonatkozólag tudományos munkák csak igen gyéren jelentek meg és e keveset is többnyire abból a szempontból hajtották végre, hogy az ugynevezett félhónapos egyenlőtlenséget, melyet mindakét 12 órás hold- és napidő szerint lefolyó rezgések interferenciájának eredményeként tekinthetünk — levezessék. A megfigyelés adatai csoportosítása módjánál a félhónapos egyenlőtlenség levezetése céljából természetesen az együvé tartozó adatok számtani közép értékeiből minden, a 24 órás

Sieht man die Werthe  $A_{\sigma}$  und  $\tau_{\sigma}$  durch, so bemerkt man in ihrer Aufeinanderfolge eine unverkennbare Regelmässigkeit. Es zeigt sich, dass die grössten Amplituden in die Zeiten der Solstitien, die kleinsten Amplituden in die Zeiten der Aequinoctien fallen, so dass hier — in Uebereinstimmung mit dem, was die Theorie bezüglich der 24stündigen Oscillationen aufstellt — gerade das Umgekehrte von dem stattfindet, was sich in dieser Beziehung beim Systeme  $\beta$ , herausstellte. Dagegen erscheinen, im Gegensatz zur Theorie, die Amplituden bei den Sommersolstitien grösser als bei den Wintersolstitien. Was die Zeit des Maximums anbetriift, so schwankt diese um den Mittelwerth in regelmässiger Weise hin und her. Ein bestimmter Zusammenhang mit der Sonnenstellung gibt sich also auf das Unzweifelhafteste zu erkennen. Vom Mond-Einflusse können sich hier natürlich keine Details wahrnehmen lassen, da der Mond zur Erzeugung der totalen Amplitude in jeder Lunation ungefähr denselben (mittleren) Beitrag leistet.

Ob die in Rede stehenden Oscillationen wirklich eine Schwingungsdauer von 24 Sternstunden haben oder nicht, wird sich bei den speciellen Untersuchungen, welchen der nächste Abschnitt gewidmet ist, herausstellen; jedenfalls wurde bezüglich der Art des Auftretens der 24stündigen Oscillationen eine grössere Uebersichtlichkeit dadurch erreicht, dass man das Beobachtungs-Material auch nach Sternzeit ordnete.

17. Da die Ebbe- und Fluth-Erscheinungen im Golf von Fiume von den durch das adriatische Meer aus dem mittelländischen Meere herbeikommenden Fluthwellen herrühren, und für den genannten Golf wohl die Annahme einer theilweisen Verstärkung oder Schwächung der einzelnen Oscillationen in Folge localer Interferenzen, nicht aber einer Bildung von selbstständigen Schwingungen statthaft ist, so ist voranzusetzen, dass die in Rede stehenden 24stündigen Oscillationen in allen Theilen des mittelländischen Meeres in grösserer oder geringerer Stärke vorkommen. Leider sind bis jetzt nur sehr spärliche wissenschaftliche Arbeiten über die Ebbe und Fluth in den einzelnen Theilen des mittelländischen Meeres veröffentlicht worden, und diese wenigen wurden meist nur in der Absicht ausgeführt, um die sogenannte halbmonatliche Ungleichheit, welche als ein, aus der Interferenz der beiden 12stündigen, nach Mond- und Sonnen-Zeit verlaufenden Schwingungen, hervorgehendes Resultat zu betrachten ist, abzuleiten. Bei der Gruppierungs-Weise der Beobachtungs-Daten

oscillatióból származó befolyás magától kiesett és inkább a figyelmet annál könnyebben kikerülte, mert a 12 órai oscillatiók majdnem általános uralma mellett 24 órai oscillatiók lételének még gondolata is távolra esett.

Annál érdekesebb és fontosabb tehát, hogy ez oscillatio létezése Algir partján Aimé megfigyelései szerint a legkétségtelenebbül kiviláglott. Aimé ugyanis egyik táblázatból, amely az egyes hónapokra a víz közép állásait fél órától fél órára mutatja (8. és 9-ik lapján az 1. pont alatt említett művének), a következő következtetést teszi: „On voit, que les époques des maxima et minima quotidiens du niveau de la mer varient de mois en mois d'environ 2 heures, de sorte que, au bout de l'année, chacun d'eux est en avance de 24 heures.“

A végkövetkeztetések között, melyek a kutatások befejeztekor a 16-dik oldalon az 5-dik szám alatt vannak felhozva, szó szerint a következők állnak:

„Les brises combinées aux vents régnants (!) produisent une oscillation diurne qui n'a qu'un maximum et qu'un minimum dans les 24 heures et cette oscillation a cette singulière propriété, que le maximum qui a lieu à une certaine heure, pendant un certain mois de l'année, arrive deux heures plus tôt le mois suivant, et ainsi de suite de mois en mois de sorte qu'en une année il est en avance de 24 heures. Le minimum suit la même marche.“

Ha a „les brises combinées aux vents régnants“ által való megfejtést mellőzzük és csak a tényhez ragaszkodunk, akkor a fiumei öböl és Algir partjai a 24 órai oscillatiót illetően tökéletesen megegyeznek. Aimé egy táblázatot is bocsát közre, mely az egyes hónapokra vonatkozó oscillatio maximumának és minimumának különbségét tartalmazza; ebből épp úgy, mint a fiumei megfigyelésekből kitűnik, hogy a kitérés a napéjgyen idejekor a legkisebb, a solstitiumok idejekor, különösen a nyári solstitiumkor a legnagyobb.

Arra nézve, hogy a földközi tengeren kívül 24 órai oscillatiót nem csupán észleltek, sőt hogy

zum Zwecke der Ableitung der halbmonatlichen Ungleichheit fiel natürlich in den arithmetischen Mitteln der betreffenden zusammengehörigen Daten alles von den 24stündigen Oscillationen Stammende von selbst weg, und entging auf diese Weise der Beachtung um so leichter, als wegen des beinahe durchgehends dominirenden Auftretens der 12stündigen Oscillationen der Gedanke an ein Vorhandensein von 24stündigen Oscillationen nicht nahe lag.

Um so interessanter und wichtiger ist es daher, dass die Existenz dieser Oscillationen sich an der Küste von Algier nach den Beobachtungen Aimés auf das Unzweideutigste herausstellte. Aimé zieht nämlich aus einer Tabelle, welche die mittleren Wasserstände für die einzelnen Monate von halber zu halber Stunde enthält (Seite 8 und 9 des in 1 citirten Werkes) folgenden Schluss: „On voit que les époques des maxima et minima quotidiens du niveau de la mer varient de mois en mois d'environ 2 heures, de sorte que, au bout de l'année, chacun d'eux est en avance de 24 heures.“

Dann aber heisst es wörtlich in den Schlussfolgerungen, welche am Ende der Untersuchung S. 16 Nr. 5 angeführt sind:

„Les brises combinées aux vents régnants (!) produisent une oscillation diurne qui n'a qu'un maximum et qu'un minimum dans les 24 heures, et cette oscillation a cette singulière propriété, que le maximum qui a lieu à une certaine heure, pendant un certain mois de l'année, arrive deux heures plus tôt le mois suivant, et ainsi de suite de mois en mois, de sorte qu'en une année il est en avance de 24 heures. Le minimum suit la même marche.“

Lassen wir die Erklärung durch „les brises combinées aux vents régnants“ bei Seite, und halten wir uns nur an das Factum, so stellt sich eine vollständige Uebereinstimmung zwischen den im Golfe von Fiume und an den Küsten von Algier vorkommenden 24stündigen Oscillationen heraus. Aimé gibt auch eine Tabelle an, welche die Differenzen zwischen Maximum und Minimum der Oscillation für die einzelnen Monate enthält; diese zeigt, ganz so wie die Fiumaner Beobachtungen, dass die Amplitude zur Zeit der Aequinoctien am kleinsten, zur Zeit der Solstitien — insbesondere der Sommersolstitien — am grössten ist.

Darüber, dass auch ausserhalb des mittelländischen Meeres 24stündige Oscillationen nicht nur

helyenként nagy mértékben is felléphet — számos érdekes példa kínálkozik. Én megelégszem a sok helyett egy kiválólag figyelemre méltót idézni. Gehler physikai szótárában (III. 56. oldal) ugyanis a következők állnak:

„... Nehezebb megmagyarázni a hullámoknak azt az igen különös rendjét Tonkingban Keletindiában, melyet Davenport és Knox így írnak le. Minden dagály 12 óráig tart és minden apály ugyanoly hosszú ideig, úgy hogy 24 órában csak egyszer van magas víz; továbbá minden hónapban a dagály két megszakítása fordul elő, amidőn ugyanis semmi dagály nem észlelhető és e között az időpontok között, melyek mintegy 14 napnyira állnak egymástól, a hetedik napon éri el a dagály legnagyobb magasságát; közvetlen ama dagály nélküli napok után a dagályok növekedése csekély és közvetlen ama napok előtt a dagályok kisebbedése sem tetemes többé, hanem a legnagyobb változás a legmagasabb dagályok idejére esik. Végül észrevehetjük, hogy a hónap egyik felében a felkelő Hold, a másik felében a lenyugvó Hold hozza magával a legmagasabb dagályt.“

„Halley ezeket a megfigyeléseket gondosabban összehasonlította és azt állítja, hogy ha a Hold az egyenlítőn van, nem észlelhető dagály, hogy tehát az a legmagasabbra hág, ha a Holdnak a legnagyobb declinációja van. Továbbá azt találja, hogy az állatöv északi csillagzataiban álló Hold a láthatáron való megjelenésével hozza magával a dagályt, úgy hogy a víz a legmagasabb, ha lenyugszik, az ellenkező áll elő, ha a Hold a déli csillagzatokban időz. Ha a dagályok legnagyobb magasságukat érik el, a víz 9 lábbal emelkedik a közép víz fölé és 9 lábbal esik a közép víz alá. Halley nem kísérel meg semmi magyarázatot, azonban arra figyelmeztet, hogy ezeknek a dagályoknak azokban az években valószínűleg erősebbeknek kell lenniök, amikor a Hold egészen  $28^\circ$ -ig távolodik az egyenlítőtől mint azokban az években, a midőn alig  $19^\circ$ -nyi declinációt ér el. Laplace megjegyzi erre a tüneményre, hogy a kétszeres dagályoknak nappal egészen észrevehetetleneknek kellene lenniök, ha 2 oldalról lépnének fel, és egymást lerombolnák; ebben az esetben tehát csak a második nemű oscillatiók maradnának meg (így nevezi Laplace a 24 órás oscillatiókat), amelyek azonban a képletek szerint elenyésznek, ha a Hold declinációja = 0-sal.“

beobachtet wurden, sondern stellenweise sogar sehr stark auftreten können, liesse sich manches interessante Beispiel anführen. Ich begnüge mich, statt vieler, ein besonders bemerkenswerthes zu citiren. In Gehler's physikalischem Wörterbuch (III, S. 56) heisst es nämlich:

„... Schwerer zu erklären ist die höchst sonderbare Ordnung der Fluthen in Tonking in Ostindien, die von Davenport und Knox so beschrieben wird. Jede Fluth dauert 12 Stunden und jede Ebbe ebensolange, so dass es in 24 Stunden nur einmal Hochwasser wird; ferner finden in jedem Monat zwei Unterbrechungen der Fluthen statt, wo nämlich gar keine Fluth bemerkt wird, und zwischen diesen Zeitpunkten, die etwa 14 Tage auseinander sind, erreicht die Fluth am siebenten Tage ihre grösste Höhe; gleich nach jenen Tagen ohne Fluth ist die Zunahme der Fluthen schwach und gleich vor jenen Tagen ist auch die Abnahme der Fluthen nicht mehr erheblich, sondern die grösste Aenderung fällt um die Zeit der höchsten Fluthen. Endlich bemerkt man, dass in der einen Hälfte des Monats der aufgehende Mond, in der anderen Hälfte der untergehende Mond die höchste Fluth bringt.“

„Halley hat diese Beobachtungen sorgfältiger verglichen und gibt an, dass wenn der Mond im Aequator ist, keine Fluth bemerkt wurde, dass sie also am höchsten steige, wenn der Mond die grösste Declination hat. Er findet ferner, dass der in den nördlichen Zeichen stehende Mond bei seinem Erscheinen über dem Horizonte die Fluth bringt, so dass es höchstes Wasser ist, wenn er untergeht, das Umgekehrte findet statt wenn er in dem südlichen Zeichen steht. Wenn die Fluthen ihre grösste Höhe erreichen, steigt das Wasser 9 Fuss über das Mittel und fällt 9 Fuss unter das Mittel. Halley versucht keine Erklärung, macht aber aufmerksam darauf, dass diese Fluthen wahrscheinlich in den Jahren stärker sein müssen, wo der Mond sich bis zu  $28^\circ$  vom Aequator entfernen kann, als in den Jahren, wo er kaum  $19^\circ$  Declination erreicht. Laplace bemerkt über diese Erscheinung, dass die zweimaligen Fluthen am Tage ganz unmerklich werden müssten, wenn sie von 2 Seiten her einträten und sich zerstörten; in dem Falle blieben also nur die Oscillationen der zweiten Art (so nennt Laplace die 24stündigen Oscillationen) übrig, die freilich nach den Formeln verschwinden, wenn die Declination des Mondes = 0 ist.“

### b) Specialis kutatások.

Egész eddig a különféle táblázatokat és összeállításokat csak általános szemlélődéseknek vetettük alá, most pedig arra fogjuk azokat használni, hogy részint némely eddigelé még ki nem magyarázott oscillatio lényegét közelebbről kikutassuk, részint némi számbeli összefüggést hozunk le a Hold és a Nap állása és a tőlük előidézett rezgések erőssége között. Avval az oscillatióval kezdjük meg, melynek rezgési ideje körülbelül 12 órára rúg, azaz a Laplace-féle megjelölés szerint az oscillatiók harmadik nemével.

#### Az oscillatiók harmadik neme.

18. A 12 pontban már kiemeltük, hogy a VII. táblázatban egybeállított kitérések értékei a Nap állásával abbeli összefüggést tüntetnek fel, hogy a legnagyobb értékek a napéjegyen, a legkisebbek a solstitiumok idejekor fordulnak elő. Mivel ez a Laplace-féle elméletnek megfelel, megvizsgáltam, mennyiben egyeznek meg a megfigyelt kitérések értékei az elméleti képlettel, amelynek értelmében a kitérés a declinatio cosinusának négyzetével arányos. \*) E kutatásnál minden lunatióra nézve a Nap declinatioja és a Nap és Föld közötti távolság amaz értékeit vettem számításba, a melyek a lunatió közepére eső újholdkor álltak elő. A megegyezés elégtelen volt, a megfigyelés valószínű hibája nem rúgott ugyan 0.0189-nél többre — oly érték, mely körülbelül a dagály vonalról közvetlen lement ordinata valószínű hibájának felel meg — de kitünt, hogy a megfigyelés adatai a Nap kis declinatioinál általában nagyobbak, nagy declinatioinál általában kisebbek voltak, mint amelyek a képletből álltak elő. Most az a kérdés, hogy a képlet alkalmazható-e a fumei megfigyelésekre vagy nem, és hogy az első esetben a különbségek megmagyarázhatók-e valamely eddigelé még figyelemre nem méltatott befolyásokból. Közelebbi kutatásoknál kitűnik, hogy ez utóbbi eset áll elő és pedig a 14-dik pont alatt megbizonyított 12 csillag-órára terjedő oscillatio az, mely az imént említett zavarokat okozza. Erről meggyőződhetünk, ha ez oscillatiók erősségét és maximumuk csillagidejét vesszük szemügyre és ha arra is figyelemmel vagyunk, hogy annak következtében, ha maximuma

\*) A Laplace-féle elmélet rövidre szabott előadását lásd „Gehler's physikalisches Lexicon“. III. köt. 33. lap. „Ebbe und Fluth“ című cikkében.

### b) Specielle Untersuchungen.

Bis jetzt wurden die verschiedenen Tabellen und Zusammenstellungen nur allgemeinen Betrachtungen unterzogen, nun sollen sie dazu verwendet werden, um theils das Wesen einiger bisher noch nicht aufgeklärter Oscillationen näher zu ergründen, theils einige numerische Zusammenhänge zwischen der Stellung von Mond und Sonne und der Stärke der durch sie hervorgebrachten Schwingungen abzuleiten. Wir beginnen mit jenen Oscillationen, deren Schwingungsdauer ungefähr 12 Stunden beträgt, d. i., nach der Laplace'schen Bezeichnung, mit den Oscillationen der 3. Art.

#### Oscillationen der 3. Art.

18. Es wurde bereits in 12 hervorgehoben, dass die in Tabelle VII zusammengestellten Amplitudenwerthe einen Zusammenhang mit dem Sonnenstande in dem Sinne aufweisen, dass die grössten Werthe bei den Aequinoctien, die kleinsten Werthe bei den Solstitien vorkommen. Da dieses Verhalten der Laplace'schen Theorie entspricht, so habe ich untersucht, inwiefern die beobachteten Amplitudenwerthe mit der theoretischen Formel übereinstimmen, zufolge welcher die Amplitude dem Quadrate des Cosinus der Declination proportional sein soll. \*) Bei dieser Untersuchung wurden für jede Lunation jene Werthe der Declination der Sonne und der Entfernung zwischen Sonne und Erde in Rechnung gebracht, welche bei dem in die Mitte der Lunation fallenden Neumonde stattfanden. Die Uebereinstimmung war eine ungenügende; der wahrscheinliche Beobachtungsfehler wäre zwar nicht grösser als 0.0189 ausgefallen — ein Betrag, welcher etwa dem wahrscheinlichen Fehler einer direct aus der Fluth-Curve entnommenen Ordinate gleich kommt —, aber es zeigte sich, dass die beobachteten Werthe bei kleinen Sonnen-Declinationen durchwegs grösser, und bei grossen Declinationen durchwegs kleiner waren, als die aus der Formel hervorgehenden. Es fragt sich nun, ob die Formel auf die Fiumaner Beobachtungen anwendbar sei oder nicht, und ob im ersteren Falle die Differenzen aus irgend einem noch nicht beachteten Einflusse erklärt werden können. Bei näherer Untersuchung zeigt sich, dass dies wirklich der Fall sei, und zwar dass es die in

\*) Eine gedrängte Darstellung der Laplace'schen Theorie enthält der Artikel „Ebbe und Fluth“ in Gehler's physikalischem Lexikon. III. Bd. 33.

minden hónapban két középórával áll be korábban, mily értelemben változik szabályszerűleg egy év lefolyása alatt a phasis különbség közte és a 12 napóraig tartó oscillatio között. E magyarázat valódiságára nézve határozó az a lefolyás, melyet a VII. táblázatbeli  $\tau$ , idők követnek, mert ezt semmi más módon nem lehet egyszerűen és természetesen megmagyarázni, mint ha felteszszük, hogy egy 12 napóraig tartó rezgéssel, amelynek maximuma mindig ugyanarra a napórára esik, megfelelő erősségű más rezgés interferál, amely 12 csillag-óraig tart és amelynek maximuma mindig ugyanarra a csillag-órára esik, amihez még az a további körülmény is járul, hogy az utóbbi rezgés maximumának csillag ideje az előbbi rezgés maximumának napidejével körülbelül egyenlő legyen — mind oly feltételek, melyeknek megfigyelésünk eredményei csakugyan megfelelnek.

$\tau$ , értékeinél tetemes ingadozás mutatkozik egy meghatározott közép érték körül, ennek az ingadozásnak határai körülbelül egy órányira fekszenek egymástól. Továbbá  $\tau$ , legkésőbbi valamint legkorábbi ideje majdnem ugyanarra a declinációra esnek, legyenek azok akár igenlegesek, akár nemlegesek; ugyanis a solstitium és a napéjegyen között a közepe táján állnak elő; ezek az elkésések és koraiságok következésképp nem származhatnak az egyidejű declinációktól. De azt sem tehetjük fel, hogy némely a Nap solstitial vagy napéjegyeni állásából eredő befolyások a maximum idejére több mint egy hónappal késnének el, e szerint nem marad hátra egyébként megfejteti a dolgot mint interferentia által. De mihelyt felteszszük, hogy a napidő szerint végbemenő 12 órai oscillationnak van ama kitérése, mely a képletnek megfelel és maximumát mindig ugyanakkor az időkor éri el, mely  $\tau$ , átlagos értékével egyenlő, és hogy kivüle még egy másik 12 órai s megfelelő erősségű oscillatio létezik, melynek maximuma mindig ugyanarra a csillag időre és pedig annyi csillag-órával esik a tavaszpont delelése után mint a hány napóra az előbb említett oscillationál a Nap delelése után egész a maximumig lefolyik: mindent könnyűség-

14 nachgewiesene, 12 Sternstunden dauernde Oscillation sei, welche die vorerwähnten Störungen verursache. Man überzeugt sich davon, wenn man die Stärke dieser Oscillation und die Sternzeit ihres Maximums ins Auge fasst, und dann beachtet, in welchem Sinne sich dadurch, dass ihr Maximum alle Monat um 2 mittlere Stunden früher eintrifft, der Phasen-Unterschied zwischen ihr und der 12 Sonnenstunden dauernden Oscillation innerhalb eines Jahres regelmässig ändert. Für die Richtigkeit dieser Erklärung entscheidend ist der Verlauf, welchen die Zeiten  $\tau$ , der Tabelle VII nehmen, denn er lässt sich auf keine andere Art einfach und natürlich erklären, als durch die Annahme einer Interferenz zwischen einer Schwingung, welche 12 Sonnenstunden dauert und ihr Maximum stets zu einer und derselben Sonnezeit hat, mit einer anderen Schwingung von entsprechender Stärke, welche 12 Sternstunden dauert und ihr Maximum stets zu einer und derselben Sternstunde hat; wozu noch die weitere Anforderung kömmt, dass die Sternzeit des Maximums der letzteren Schwingung der Sonnezeit des Maximums der ersteren Schwingung ungefähr gleich sei — lauter Bedingungen, welche unsere Beobachtungs-Resultate wirklich ergeben haben.

Die Werthe  $\tau$ , zeigen ein nicht unbeträchtliches Schwanken um einen gewissen Mittelwerth, die Grenzen dieser Schwankungen liegen um beinahe eine Stunde auseinander. Ferner fallen die spätesten, sowie die frühesten Zeiten  $\tau$ , auf ungefähr dieselben Declinationen, gleichviel ob diese positiv oder negativ sind, nämlich sie finden ungefähr in der Mitte zwischen einem Solstitium und Aequinoctium statt; diese Verspätungen und Verfrühungen können demnach nicht von den gleichzeitigen Declinationen herühren. Man kann aber auch nicht annehmen, dass sich etwaige, von der Solstitial- oder Aequinoctial-Stellung der Sonne herrührende Einflüsse auf die Zeit des Maximums, um mehr als ein Monat verspäten, es gibt daher keine andere Erklärung als durch Interferenz. Sowie man annimmt, dass die nach Sonnezeit erfolgende 12stündige Oscillation jene Amplitude habe, welche der Formel entspricht, und ihr Maximum stets zu jener Zeit erreiche, welche dem Durchschnitts-Werthe der  $\tau$ , gleich ist, und dass ausser ihr noch eine andere 12stündige Oscillation von entsprechender Stärke vorhanden sei, welche ihr Maximum immer um dieselbe Sternzeit habe, u. zw. sovielen Sternstunden nach der Culmination des Frühlings-

gel megmagyarázhatunk, mert két rezgés egyidejű fellépésekor a következő tüneteményeket idézi elő:

A napéjegyen idejekor, midőn a Nap és a tavaszpont egyidejűleg haladnak át a délkörön, a két rezgés kölcsönösen gyámolítja egymást; a solstitiumok idejekor ellenben ellentétes értelemben hatnak és kölcsönösen gyengítik egymást; evvel megegyezőleg  $A_1$  értékei nagyobbak az első esetben, kisebbek a második esetben mint a képlet szerint számítottak. A maximum ideje ezzel azonban sem a napéjegyen sem a solstitiumok idejekor lényegesen nem változhat, mint ezt táblázatunk is általában kimutatja. De másfél hónapra valamely napéjegyen után a csillag-idő szerint végbemenő rezgés maximuma három órával korábban áll be, mint a valódi idő szerint történő oscillatio maximuma, aminek következtében a közös, interferentia által származott maximum korábbi valódi időre huzódik; míg valamely solstitium után másfél hónapra az ellenkezőnek kell előállnia; táblázatunk ezt is kimutatja.

E képletnek alkalmazhatóságát tehát

$$A = c \cos^2 \delta$$

hol  $A$  a napidő szerint végbemenő 12 órai oscillatio kitérése,  $\delta$  a Nap declinatioja és  $c$  egy állandó — nem lehet többé kétségbe vonnunk.

Most a  $C$  állandót határozzuk meg és erre a legpontosabb értékeket használjuk, mikkel a szóban forgó rezgésre vonatkozólag csak rendelkezünk, úgy mint a kitérés három évi közép értékét, melyet a  $8_2$  szerint  $0.19520 = 55.55$  millimeternek találtunk. E kívül szükségünk van  $\cos^2 \delta$  közép értékének ismeretére. Hogy ezt megkaphassuk, a következőleg járunk el.

Mivel a közép amplitudo anélkül is a Nap és Föld közötti közép távolságra vonatkozik, tehát a Föld pályájának excentricitásától eltekintve, feltehetjük, hogy a Föld körben mozog a Nap körül. Ha az

Punktes, als bei der früher erwähnten Schwingung Sonnenstunden nach der Culmination der Sonne bis zum Maximum verfließen, so erklärt sich Alles mit Leichtigkeit, denn zwei solche Schwingungen müssen bei ihrem gleichzeitigen Auftreten folgende Erscheinungen herbeiführen:

Zur Zeit der Aequinoctien, wo Sonne und Frühlings-Punkt gleichzeitig durch den Meridian gehen, unterstützen sich beide Schwingungen, zur Zeit der Solstitien aber wirken sie im entgegengesetzten Sinne und schwächen sich gegenseitig; in Uebereinstimmung damit sind die Werthe  $A_1$  im ersteren Falle grösser, im 2. Falle kleiner, als die nach der Formel berechneten. Die Zeiten des Maximums können aber dadurch weder zur Aequinoctial- noch zur Solstitial-Zeit wesentlich verändert werden, wie dies auch unsere Tabelle im Allgemeinen zeigt. Aber anderthalb Monate nach einem Aequinoctium findet das Maximum der nach Sternzeit erfolgenden Schwingung um 3 Stunden früher statt als das Maximum der nach wahrer Zeit sich richtenden Oscillation, wodurch das gemeinschaftliche, durch Interferenz entstandene Maximum in eine frühere wahre Zeit hinüberzogen wird, während anderthalb Monate nach einem Solstitium das Entgegengesetzte stattfinden muss, auch dies zeigt die Tabelle.

Die Anwendbarkeit der Formel

$$A = c \cos^2 \delta,$$

wo  $A$  die Amplitude der nach Sonnenzeit verlaufenden 12stündigen Oscillation,  $\delta$  die Declination der Sonne, und  $c$  eine Constante ist, ist daher nicht weiter in Zweifel zu ziehen.

Wir schreiten nun zur Bestimmung der Constanten  $c$ , und verwenden dazu das Genaueste, was wir bezüglich der in Rede stehenden Schwingung besitzen, nämlich den dreijährigen Durchschnittswerth der Amplitude, für welchen wir ( $8_2$ )  $0.19520 = 55.55$  Mm. erhielten. Ueberdies ist die Kenntniss des mittleren Werthes von  $\cos^2 \delta$  nöthig. Um diesen zu erhalten, verfahren wir folgendermassen.

Da sich die mittlere Amplitude ohnedies auf die mittlere Entfernung zwischen Sonne und Erde bezieht, so kann man, von der Excentricität der Erdbahn absehend, annehmen, die Erde bewege sich in einem Kreise um die Sonne. Zählt man die Zeit

időt  $t$  egyik napéjegyentől számítjuk és  $\epsilon$  az ekliptika hajlása, akkor  $\sin \delta = \sin t \sin \epsilon$ , ahonnet következik, hogy  $\cos^2 \delta = 1 - \sin^2 \epsilon \sin^2 t$ , következőleg  $\cos^2 \delta$  középértéke:

$$\frac{2}{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} (1 - \sin^2 \epsilon \sin^2 t) dt = 1 - \frac{1}{2} \sin^2 \epsilon \dots 3)$$

ez az ekliptika hajlásának értékével 0.92079-et ad. Következöleg áll ez egyenlet:

$$0.19520 = c \times 0.92079, \text{ a honnet } c = 0.2120, \text{ és ez a következőre vezet}$$

$$A = 0.2120 \cos^2 \delta.$$

A kitérés azonban a Nap és Föld közötti különböző távolságtól is függ és pedig a nehézkedés törvényéből következik, hogy az árapálnál a tenger mozgását létrehozó erő a radius vector harmadik hatványával megfordítva aránylik; mivel ezen a viszonyon épp oly kevésbé lehet kételkedni, mint a nehézkedés törvényén, azért azonnal használhatjuk az amplitud kifejezésére; ennek következtében:

$$A_{s,3} = 0.2120 \frac{\cos^2 \delta_s}{\rho_s^3} = 60.3 \frac{\cos^2 \delta_s}{\rho_s^3} \text{ millimeter,}$$

a hol  $\rho_s$  radius vectornak a Nap és Föld közötti közep-távolság felel meg egységtől. Az  $s$  jelzővel a Naphoz való viszonyt, az  $s, 3$  jelzővel egyszerismind azt fejezzük ki, hogy az oscillatio a rezgések harmadik neméhez tartozik. Az amplitudo képletéből következik, hogy

a kitérés legnagyobb értéke (a tavaszi nap-éjegy idejekor)	} ..... 4)	,
egyenlő . . . . .		
60.9 millim.		
a kitérés legkisebb értéke (a nyári solstitium idejekor)	}	,
egyenlő . . . . .		
48.3		
a kitérés közép értéke (mint felül) egyenlő . . . . .	}	,
55.55		

Mivel három évi átlag szerint a maximum el-késését a Nap delelésének pillanatától számítva 8<sup>h</sup> 566-nak találtuk valódi időben értve ( $S_2$ ), tehát a tenger emelkedését vagy alászállását, mely  $t_s$  óra mulva a Nap delelése után ezt a rezgést szüli, — ha a declinatio  $\delta_s$  és a távolság  $\rho_s$  — a következő kép-letből kell kiszámítanunk:

$$y_{s,3} = 60.3 \frac{\cos^2 \delta_s}{\rho_s^3} \cos \frac{\pi}{6} (t_s - 8.566) \text{ millimeter. } .5)$$

$t$  von einem Aequinoctium und ist  $\epsilon$  die Schiefe der Ekliptik, so ist  $\sin \delta = \sin t \sin \epsilon$ , woraus  $\cos^2 \delta = 1 - \sin^2 \epsilon \sin^2 t$  folgt; es ist daher der Mittelwerth von  $\cos^2 \delta$

$$\frac{2}{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} (1 - \sin^2 \epsilon \sin^2 t) dt = 1 - \frac{1}{2} \sin^2 \epsilon \dots \dots \dots 3)$$

dies gibt mit dem Werthe der Schiefe der Ekliptik 0.92079. Es besteht also die Gleichung

$$0.19520 = c \times 0.92079, \text{ woraus } c = 0.2120 \text{ folgt. Dies führt zu}$$

$$A = 0.2120 \cos^2 \delta.$$

Die Amplitude hängt aber auch von der jewei-ligen Entfernung zwischen Sonne und Erde ab, und zwar ergibt sich aus dem Gravitations-Gesetze, dass die durch Bewegung des Meeres bei der Ebbe- und Fluth-Erzeugung bewirkende Kraft der 3. Potenz des radius vector umgekehrt proportional ist; da an dieser Rela-tion ebensowenig, wie an dem Gravitations-Gesetze zu zweifeln ist, so kann man sie gleich in den Aus-druck für die Amplitude einbeziehen, so dass man hat

$$A_{s,3} = 0.2120 \frac{\cos^2 \delta_s}{\rho_s^3} = 60.3 \frac{\cos^2 \delta_s}{\rho_s^3} \text{ Millim.,}$$

wobei dem radius vector  $\rho_s$  die mittlere Entfer-nung zwischen Sonne und Erde als Einheit zu Grunde liegt. Durch den Index  $s$  soll die Beziehung zur Sonne ausgedrückt, und durch den Index  $s, 3$  zugleich darauf hingewiesen werden, dass die Oscillation der 3. Art angehöre. Aus dem Ausdrücke für die Am-plitude folgt, dass

der grösste Werth der Amplitude (zur Zeit des Frühlings-Aequinoctiums) gleich . . . . .	} ..... 4)	,
60.9 Mm.,		
der kleinste Werth der Amplitude (zur Zeit des Sommersolstitiums) gleich . . . . .		
48.3	}	,
der Mittelwerth der Amplitude (wie oben) gleich . . . . .		
55.55		

ist. Da im dreijährigen Durchschnitt die Verspätung des Maximums gegen den Moment der Culmination der Sonne gleich 8<sup>h</sup> 566 w. Z. ( $S_2$ ) gefunden wurde, so ist die Elevation oder Depression des Meeres, welche diese Schwingung  $t_s$  Stunden nach der Culmination der Sonne hervorbringt, wenn die Declina-tion  $\delta_s$  und die Entfernung  $\rho_s$  ist, zu berechnen aus

$$y_{s,3} = 60.3 \frac{\cos^2 \delta_s}{\rho_s^3} \cos \frac{\pi}{6} (t_s - 8.566) \text{ Millim. } .5.)$$

19. A Hold befolyását illetőleg a hasonnemű kutatásra a közép kitérés három évi átlagának (7<sub>1</sub>) értéke 0.36802 szolgál. Mivel ezekben az átlagos értékekben a Hold és Föld közötti távolság különbségeit kiegyenlítettnek tekinthetjük, azért úgy járhatunk el mint az előbbi pontban, következőleg:

$$0.36802 = c \left(1 - \frac{1}{2} \sin^2 \varepsilon\right)$$

ahol  $\sin^2 \varepsilon$  helyett a megfelelő közép értéket kell helyettesítenünk. A Hold pályája hajlásának szöge az egyenlítővel megfigyelésünk ideje alatt nagyban változott és pedig közel  $19^\circ 55'$ -től egészen  $24^\circ 40'$ -ig folyton növekedett; ha  $\varepsilon$  növekedését az idővel arányosnak tekintjük, akkor  $\sin^2 \varepsilon$ -ra közép értékül találjuk, hogy

$$0.13208.$$

Mi a következő egyenletre vezet:

$$0.36802 = c \times 0.93396, \text{ ahonnan}$$

$$c = 0.3940 = 112.1 \text{ milliméter.}$$

S eszerint ha mindjárt a Hold és Föld közötti távolságot a közép távolság egységében fejezzük ki és  $m$  jelzöt használunk, hogy a Holdra mint az erő székhelyére utaljunk, — kapjuk hogy:

$$A_{m,3} = 0.3940 \frac{\cos^2 \delta_m}{\rho_m^3} = 112.1 \frac{\cos^2 \delta_m}{\rho_m^3} \text{ milliméter.}$$

Az amplitudo legnagyobb és legkisebb értékei, melyeket csak felvehet; a Hold egyes körülfutásaira nézve különböznek; mivel egyrészt a Hold pályájának hajlása az egyenlítő ellenébe: az ekliptika hajlásának  $\pm 5^\circ 18'$  határai között változik, másrészt a Hold legkülönbözőbb távolságai a Földtől eshetnek egybe a legkülönbözőbb declinációival. A legnagyobb érték, mely egyáltalán előfordulhat, akkor áll elő, ha a Hold az egyenlítőn való átmenetekor egyidejűleg perigaeumban (földközeli) van. Ennek következtében ha a Hold pályájának excentricitását 0.054844-nek vesszük, az amplitudo absolut maximumára kapjuk, hogy az

$$132.8 \text{ milliméter. . . . . 6)}$$

A legkisebb lehetséges kitérés annak az igen ritka esetnek felel meg, mikor a declináció lehető legnagyobb értéke ( $28^\circ 45'$ ) az apogaeummal esik egybe; képletünk erre az esetre az amplitudo absolut minimumául

$$73.4 \text{ millimétert. . . . . 7) ad.}$$

19. Für die analoge Untersuchung bezüglich des Mond-Einflusses besitzen wir den Werth 0.36802 für die mittlere Amplitude im dreijährigen Durchschnitt (7<sub>1</sub>). Da in diesem Durchschnitts-Werthe die Verschiedenheiten in der Distanz zwischen Mond und Erde als ausgeglichen anzunehmen sind, so kann man wie in voriger Nummer vorgehen; man hat also

$$0.36802 = c \left(1 - \frac{1}{2} \sin^2 \varepsilon\right),$$

wobei für  $\sin^2 \varepsilon$  der entsprechende Mittelwerth einzusetzen ist. Der Neigungswinkel der Mondbahn gegen den Aequator hat sich während unserer Beobachtungs-Zeit stark verändert, und zwar hat er von nahe  $19^\circ 55'$  bis  $24^\circ 40'$  stetig zugenommen; nimmt man die Zunahme von  $\varepsilon$  der Zeit proportional an, so findet man als Mittelwerth von  $\sin^2 \varepsilon$

$$0.13208.$$

Dies führt zur Gleichung

$$0.36802 = c \times 0.93396, \text{ woraus}$$

$$c = 0.3940 = 112.1 \text{ Millim.}$$

sich ergibt. Man hat somit, wenn man gleich die Entfernung zwischen Mond und Erde, dieselbe in mittleren Entfernungen ausgedrückt, berücksichtigt, und den Index  $m$ , um auf den Mond als Sitz der Kraft hinzuweisen, anwendet,

$$A_{m,3} = 0.3940 \frac{\cos^2 \delta_m}{\rho_m^3} = 112.1 \frac{\cos^2 \delta_m}{\rho_m^3} \text{ Milimeter.}$$

Die grössten und kleinsten Werthe, welche die Amplitude annehmen kann, sind für die einzelnen Mond-Umläufe verschieden, da einerseits die Neigung der Mondbahn gegen den Aequator innerhalb der Grenzen: Schiefe der Ekliptik  $\pm 5^\circ 18'$  veränderlich ist, andererseits die verschiedensten Entfernungen des Mondes von der Erde mit den verschiedensten Declinationen desselben zusammenfallen können. Der grösste Werth, welcher überhaupt möglich ist, findet statt, wenn der Mond beim Durchgang durch den Aequator gleichzeitig im Perigäum ist. In Folge dessen ergibt sich, wenn man die Excentricität der Mondbahn mit 0.054844 annimmt, für das absolute Maximum der Amplitude

$$132.8 \text{ Millim. . . . . 6)}$$

Die kleinstmögliche Amplitude entspricht dem sehr seltenen Falle, wo der grösstmögliche Werth der Declination ( $28^\circ 45'$ ) mit dem Apogäum zusammenfällt; unsere Formel ergibt für diesen Fall als absolute Minimum der Amplitude

$$73.4 \text{ Millim. . . . . 7)}$$



Az átlagos értéket, melyet ez oscillatio amplitudója nagyjában felölt, megkapjuk, ha a képletbe  $\varphi_m$  helyett az egységet teszszük és  $\cos^2 \delta_m$  közép értékének kiszámítására a Hold pályájának közép hajlását az egyenlítő ellenébe azaz az ekliptika hajlását veszszük alapul; ekkor a  $\cos^2 \delta_m$  középértéke egyenlő  $(1 - \frac{1}{2} \sin^2 \varepsilon) = 0.92079$  (18, 3. egyenlet). Következőleg az amplitudo átlagos közép értéke:

$$0.3940 \times 0.92079 = 0.36279 = 103.2 \text{ millim.} \dots 8).$$

Hogy a tenger emelkedését és alászállását kiszámíthassuk, melyet  $e$  rezgés  $t_m$  holdórával a Hold delelése után  $\delta_m$  declinaciónál és  $\varphi_m$  távolságnál, szül, mivel a maximum elkésése a Hold delelése ellenébe a 3 évi átlag szerint 8.490 holdórára rüg (7, 1) találjuk hogy:

$$y_{m, \tau} = 112.1 \cdot \frac{\cos^2 \delta_m}{\varphi_m^3} \cos \frac{\pi}{6} (t_m - 8.490) \text{ mill.} \dots 9)$$

20. A harmadik nemű oscillatiók e kettején kívül megfigyeléseink (14) egy olyanra is vezettek, mely csillagidő szerint történik. Feltaláltuk azt az évi 3 középértékben és a három évi középértékben is. Ott is világosan feltűnt, ahol a 18. pontban  $A_s$  és  $\tau_s$  értékeivel foglalkoztunk. Mivel ez az oscillatio sem egyedül a Hold befolyásának, sem egyedül a Nap befolyásának nem tulajdonítható, annál fogva két 12 csillagórai rezgéstartamú oscillationnak kell lennie, az egyik a Holdtól, a másik a Naptól eredve. A fiumei öbölben csak igen kis mértékben fordulnak elő, miért is nem foglalkozunk tovább velük.

#### Az oscillatiók második neme.

21. Itt az ideje azt a fontos kérdést tisztázni, hogy a 24 órai oscillatiók vagy a Laplace-féle megjelölés szerint az oscillatiók 2-dik neme, mely a 11-dik táblázatra vezetett, valóban csillagidő szerint történik-e vagy sem, és hogy mily alkotásuaknak kell e kérdéses oscillatióknak lenniök, hogy együttműködésükkel az említett táblázatban foglalt eredményeket szolgáltatassák.

Ha  $\tau_\sigma$  egymásra következő értékeit némi figyelemmel vizsgáljuk, észreveszszük, hogy egy meghatározott középérték körül tetemesen ingadoznak, sőt ez ingadozások három órát is meghaladhatnak. Továbbá észreveszszük, hogy  $\tau_\sigma$  legnagyobb értékei

Den Durchschnittswerth, welchen die Amplitude dieser Oscillation im grossen Ganzen annimmt, erhält man, wenn man in die Formel für  $\varphi_m$  die Einheit setzt und der Berechnung des Mittelwerths von  $\cos^2 \delta_m$  die mittlere Neigung der Mondbahn gegen den Aequator, d. i. die Schiefe der Ekliptik zu Grunde legt; dann ist der Mittelwerth von  $\cos^2 \delta_m$  gleich  $(1 - \frac{1}{2} \sin^2 \varepsilon) = 0.92079$  (18 Gl. 3). Der durchschnittliche Mittelwerth der Amplitude ist demnach

$$0.3940 \times 0.92079 = 0.36279 = 103.2 \text{ Millim.} \dots 8).$$

Um die Elevation und Depression des Meeres zu berechnen, welche diese Schwingung  $t_m$  Mondstunden nach der Culmination des Mondes bei einer Declination  $\delta_m$  und einer Entfernung  $\varphi_m$  bewirkt, hat man, indem die Verspätung des Maximums gegen die Culmination des Mondes im dreijährigen Mittel gleich 8.490 Mondstunden (7, 1.) gefunden wurde,

$$y_{m, \tau} = 112.1 \cdot \frac{\cos^2 \delta_m}{\varphi_m^3} \cos \frac{\pi}{6} (t_m - 8.490) \text{ Millim.} \dots 9).$$

20. Ausser diesen beiden Oscillationen der 3. Art ergaben unsere Beobachtungen (14) auch eine solche, welche nach Sternzeit sich richtet. Wir fanden sie in den drei Jahres-Mitteln und im dreijährigen Mittel. Auch gab sie sich deutlich zu erkennen, als wir in 18 die Werthe  $A_s$  und  $\tau_s$  discutirten. Da diese Oscillation weder dem Mond-Einflusse noch dem Sonnen-Einflusse allein zugeschrieben werden darf, so müssen zwei Oscillationen von der Schwingungsdauer von 12 Sternstunden bestehen, die eine vom Monde, die andere von der Sonne herrührend. Sie treten im Golfe von Fiume nur in einem sehr schwachen Grade auf, wesshalb wir sie nicht weiter verfolgen.

#### Oscillationen der 2. Art.

21. Es ist nun die wichtige Frage zu erörtern, ob die 24stündigen Oscillationen oder, nach der Laplace'schen Bezeichnung, die Oscillationen 2. Art, welche zu der Tabelle 11 geführt haben, wirklich nach Sternzeit sich richten oder nicht, und von welcher Beschaffenheit im letzteren Falle die fraglichen Oscillationen sein müssen, damit sie durch ihr Zusammenwirken die in der erwähnten Tabelle dargelegten Resultate herbeiführen.

Wenn man die aufeinanderfolgenden Werthe von  $\tau_\sigma$  mit einiger Aufmerksamkeit verfolgt, so wird man bemerken, dass sie um einen gewissen Mittelwerth beträchtlich schwanken; diese Schwankungen gehen sogar bis über 3 Stunden. Ferner wird man

körülbelül másfél hónapra valamely solstitium után és legkisebb értékei körülbelül másfél hónapra valamely aequinoctium után állnak elő, míg a solstitium és a napéjegyen idejekor  $\tau_{\sigma}$ -nak értékei közép nagyságúak. S míg tehát egyrészt a Nap állásával való egybefüggés szembetünő, másrészt az is világos, hogy ez  $\tau_{\sigma}$  ingadozásainak megmagyarázására egyedül nem elegendő, mert a Nap körülbelül közép nagyságú declinációjánál egyszer  $\tau_{\sigma}$  legnagyobb, másszor legkisebb értékei fordulnak elő, függetlenül attól, vajjon positiv vagy negativ-e a declinatio. Épp oly kevésé tehető fel, hogy  $\tau_{\sigma}$  legnagyobb értékei a Nap solstitiál állásának és  $\tau_{\sigma}$  legkisebb értékei a Nap aequinoctiál állásának hatásai lennének, mert különben el kellene fogadnunk, hogy a hatások másfél hónappal késnének el, ami észellenes. Mivel a 18. pontban kitünt, hogy egészen hasonló viszonyokat megfelelő egyszerű rezgések interferentiája okozott, meggyőződhetünk, hogy a szóban forgó tünetny megmagyarázásának kulcsa hasonlólag különféle oscillatiók interferentiájában keresendő.

De nem csupán  $\tau_{\sigma}$ , hanem  $A_{\sigma}$  értékei is mutatnak némi jellemző vonásra, mert nem tekintve, hogy, mint már a 16-dik pontban kiemeltük,  $A_{\sigma}$  relativ legnagyobb értékei a solstitial-, relativ legkisebb értékei a napéjegyeni időnek felelnek meg, — különösen az a körülmény érdemel figyelmet, hogy a nyári solstitiumkor átlag észrevehetőleg nagyobb értékek fordulnak elő, mint a téli solstitiumkor. Ez több oscillatió interferentiája lételének további bizonyága, mert e tény a tömeg vonzásának törvényével egyenes ellenmondásban van, ugyanis e törvény szerint a legerősebb hatások a téli solstitiumhoz közeli perihelium idejekor, a leggyengébbek a nyári solstitiumhoz közeli aphelium idejekor állnak be.

Most a felől kell tájékozódunk, hogy mily alkotásuaknak kell lenniök az egyes oscillatióknak, hogy együttműködésükkel azokat az eredményeket eredményezzék, melyek  $A_{\sigma}$  és  $\tau_{\sigma}$  értékekben lelik kifejezésüket.

Mindenek előtt világos, hogy itt csak oly rezgésekről lehet szó, melyeknek körülbelül 24 órai tartam felel meg, azonban általában megengedhetőnek kell feltételeznünk, hogy ezek az órák, részint hold-,

wahrnehmen, dass die grössten Werthe von  $\tau_{\sigma}$  ungefähr anderthalb Monate nach einem Solstitium, und die kleinsten Werthe von  $\tau_{\sigma}$  ungefähr anderthalb Monate nach einem Aequinoctium vorkommen, während bei den Solstitien und Aequinoctien mittelgrosse Werthe von  $\tau_{\sigma}$  erscheinen. Während also einerseits der Zusammenhang mit der Sonnenstellung evident ist, ist doch andererseits klar, dass diese allein zur Erklärung der Schwankungen von  $\tau_{\sigma}$  nicht hinreiche, denn bei etwa mittelgrossen Declinationen der Sonne kommen einmal die grössten, einmal die kleinsten Werthe von  $\tau_{\sigma}$  vor, gleichgiltig, ob die Declination positiv oder negativ ist. Ebensowenig kann zugegeben werden, dass die grössten Werthe von  $\tau_{\sigma}$  eine Wirkung der Solstitialstellung, und die kleinsten Werthe von  $\tau_{\sigma}$  eine Wirkung der Aequinoctialstellung der Sonne seien, da man dann annehmen müsste, dass sich die Wirkungen um anderthalb Monate verspäten würden, was widersinnig wäre. Da sich nun in 18 herausstellte, dass ganz analoge Verhältnisse durch die Interferenz von entsprechenden einfachen Schwingungen herbeigeführt werden, so gelangt man zur Ueberzeugung, dass der Schlüssel zur Erklärung der in Rede stehenden Erscheinungen ebenfalls in einer Interferenz verschiedener Oscillationen zu suchen sei.

Aber nicht blos die Werthe von  $\tau_{\sigma}$ , sondern auch jene von  $A_{\sigma}$  zeigen einiges Charakteristische, denn abgesehen davon, dass, wie schon in 16 hervorgehoben wurde, die relativ grössten Werthe von  $A_{\sigma}$  den Solstitial-, die relativ kleinsten Werthe aber den Aequinoctial-Zeiten entsprechen, ist insbesondere der Umstand bemekenswerth, dass bei den Sommersolstitien durchwegs merklich grössere Werthe vorkommen, als bei den Wintersolstitien. Es ist dies ein weiterer Beweis vom Vorhandensein von Inteferenzen, denn diese Thatsache steht mit dem Gesetze der Massen-Anziehung in directem Widerspruch, indem nach diesem die stärksten Wirkungen zur Zeit des dem Wintersolstitium nahen Perihels, die schwächsten Wirkungen aber zur Zeit des dem Sommersolstitium nahen Apheliums hervorgebracht werden.

Wir wollen uns nun orientiren, von welcher Beschaffenheit die einzelnen Oscillationen sein müssen, damit sie in ihrem Zusammenwirken jene Resultate herbeiführen, welche in den Werthen  $A_{\sigma}$  und  $\tau_{\sigma}$  ihren Ausdruck finden.

Vor Allem ist klar, dass hier nur von Schwingungen die Rede sein kann, denen eine Dauer von ungefähr 24 Stunden zukömmt, aber es muss im Allgemeinen als zulässig angesehen werden, dass diese

részint nap-, részint csillagidő szerint számíthatók; ilyenmü rezgések conglomerátja az interferentia eredményeként ismét egy oscillatióra fog vezetni, mely többé-kevésbbé pontosan simulhat az egyszerű 24 órás tartamú rezgés képletéhez. Mert vegyünk fel példaképpen egy egyszerű oscillatiót, melynek tartama 24 holdóra és ezt a rezgés oly képletére akarnók alkalmazni, melynél a 24 csillagóra tartamú oscillatiót vettük fel alapul, akkor  $A$ -ra és  $\tau$ -ra nézve nem számíthatunk ugyan egészen igazi, de majdnem igazi értékeket, csak a valószínű ( $r$ ) hiba lesz aránylag nagy. Ha tehát mi, az előbb említett különböző 24 órás oscillatiókból álló conglomerát interferentiájának eredményét egyszerű 24 órás csillagidő szerint lefolyó oscillationnak tekintjük: mindenesetre hibázunk, mindamellett a kiszámított legvalószínűbb értékek a maximumra és a maximum idejére nézve csak kevésbé térhetnek el az igaztól. Különb az ilyképp ejtett hibákat — mint később látni fogjuk — könnyen ki lehet számítani és eszerint  $A$  és  $\tau$  értékét kijavítani.

Az itt előfordulható oscillatiók némely tulajdonsága a lunatio közép értékének megfigyeléséből, ha az adatokat holdidő szerint csoportosítjuk és az évi közép értékekből tűnik ki, ha az adatokat napidő szerint csoportosítjuk. E közép értékek ugyanis a 24 órás oscillationnak csak nyomaira mutattak, noha ez oscillatiók a 11-dik táblázat alapján igen tetemesek. Ebből azt kellene következtetnünk, hogy azoknak a rezgéseknek, melyek 24 holdóráig tartanak, egy lunatio alatt — pontosabban szólva a Hold egy körforgása alatt — ki kellene küszöbölödniök, ha a megfigyelés adatait holdórák szerint csoportosítják és hogy azok a rezgések, melyek 24 napóráig tartanak, egy év lefolyása alatt kölesönösen lerontják egymást, ha az adatokat napórák szerint rendezzük el. Ez azonban a törvényszerűségnél fogva, mely mindenütt uralkodik egyedül csak akkor lehetséges, ha e rezgések amplitudói az őket létrehozó csillagzat declinációjával jelüket is megváltoztatják, úgy hogy ha valamely napon az illető csillagzat felső delelése után meghatározott időre áll be az oscillationnak megfelelő maximum, a csillagzat fél körülfutása után a minimum ugyanarra az időre esik. Ezeknek a rezgéseknek tehát időszerűleg, ha t. i. a declinatio zerus lesz, egészen el kell tűnniök. Azonfelül oly oscillatiókat is kell feltételeznünk, melyek csillagidő szerint

Stunden theils in Mond-, theils in Sonnen-, theils in Sternzeit zu nehmen seien; ein Conglomerat derartiger Schwingungen wird als Interferenz-Resultat immer wieder eine Oscillation ergeben, welche sich mehr oder weniger genau der Formel für eine einfache Schwingung von 24stündiger Dauer anschmiegen lassen wird. Denn nehmen wir beispielweise eine einfache Oscillation an, deren Dauer 24 Mondstunden ist, und wir wollten dieselbe einer Schwingungs-Formel anpassen, der die Annahme der Oscillations-Dauer von 24 Stern-Stunden zu Grunde liegt, so würden wir für  $A$  und  $\tau$  wohl nicht ganz richtige, aber nahezu richtige Werthe berechnen, nur möchte der wahrscheinliche Fehler  $r$  verhältnissmässig gross ausfallen. Wenn wir daher das Interferenz-Resultat des vorhin erwähnten Conglomerats von verschiedenartigen 24stündigen Oscillationen als eine einfache 24stündige, nach Sternzeit verlaufende Oscillation annehmen, so begehen wir damit allerdings einen Fehler, aber trotzdem können die berechneten wahrscheinlichsten Werthe für das Maximum und die Zeit des Maximums nur wenig von der Wahrheit abweichen. Uebrigens lassen sich die hiedurch begangenen Fehler — wie später gezeigt werden wird — leicht berechnen und darnach die Werthe  $A$  und  $\tau$  corrigiren.

Einige Eigenschaften der Oscillationen, welche hier vorkommen können, ergeben sich aus der Betrachtung der Lunations-Mittel bei der Gruppierung der Daten nach Mondzeit, und der Jahres-Mittel bei der Gruppierung der Daten nach Sonnenzeit. Diese Mittel haben nämlich nur Spuren von 24stündigen Oscillationen gezeigt, während doch diese Oscillationen zufolge Tabelle 11 sehr beträchtlich sind. Wir müssen daraus schliessen, dass jene Schwingungen, welche 24 Mondstunden dauern, sich während einer Lunation — genauer während der Zeit eines Mond-Umlaufs — eliminiren, wenn man die Beobachtungs-Daten nach Monstunden gruppirt, und dass jene Schwingungen, welche 24 Sonnenstunden dauern, sich während eines Jahres gegenseitig aufheben, wenn man die Daten nach Sonnenstunden ordnet. Dies ist aber bei der Gesetzmässigkeit, welche überall herrscht, einzig und allein nur dann möglich, wenn die Amplituden dieser Schwingungen mit der Declination des sie hervorbringenden Gestirns ihr Vorzeichen wechseln, so dass wenn an irgend einem Tage eine bestimmte Zeit nach der oberen Culmination des betreffenden Gestirns das der Oscillation entsprechende Maximum eintritt, nach einem halben Umlaufe des Gestirns zur selben Zeit das Minimum sich einstellt. Diese Schwingungen müssen daher zeitweilig, nämlich wenn die

történnék, úgy hogy a Holdból eredő rezgésen kívül, mely 24 holdóraig tart, és a Naptól származó rezgésen kívül, mely 24 napórára terjed, még két csillagidő szerint történő 24 órás oscillatio létezését kell feltételeznünk, melyek egyike a Holdnak, másika a Napnak tulajdonítandó. A két utóbbiról analogia útján hasonlólag feltehetjük, hogy amplitudójuk az őket létrehozó csillagzat declinációjával jelüket szintén változtatják. Ha ez áll, akkor az adatoknak csillagidő szerint való csoportosításánál a Holdtól származó és csillagidő szerint történő rezgés nyomainak a Hold egy körülforgásának középértékére tökéletesen, egy lunatióra nézve majdnem tökéletesen el kellene törődniök és hasonlóképpen ama rezgések minden jelének, melyek a Naptól erednek és csillagidő szerint történnek, e csoportosításnál az évi közép értékekből ki kell esnie.

Hogy mily módon kell a napóra szerint lefolyó oscillatióknak a lunatiószerűleg és csillagidő szerint csoportosított adatokban fellépnie, könnyen átlátható, mert világos, hogy annak a változatlan napórához kötött maximuma és minimuma egy hónap alatt átlag két csillagórával késik el, nem tekintve a jel ellenkezőre fordulását a napéjegyen idejekor. A mi e rezgésnél egy évre vonatkozólag érvényes, ugyanaz érvényes a holdóra szerint lefolyó rezgésnél is egy tropikus hónapra. Ha tehát e rezgéseknél az adatokat csillagórák szerint csoportosítók és az egyes csillagóráknak megfelelő középértékeket a különböző tropikus hónapokra kiszámítók, akkor nem tekintve a változásokat, melyeket a Hold pályájának elemei lassanként szenvednek, mindig ugyanarra az eredményre jutnánk. Ez megközelítőleg is áll, ha az adatokat tropikus hónapok helyett, lunatiók szerint rendezzük el; a kis különbségek az utóbbi esetben majd igenlegesek, majd nemlegesek lesznek és egészben véve elhanyagolhatók.

22. Mivel már most az interferáló oscillatiók tulajdonságait ismerjük, arra vetjük magunkat, hogy állandóit olyképpen számítsuk ki, hogy az interferenciájukból származott rezgéseknek a 11-dik táblázatban található  $A_{\sigma}$  és  $\tau_{\sigma}$  értékeihez ez állandók lehetőleg alkalmazkodjanak. — Erre nézve a 21. pont

Declination Null wird, gänzlich verschwinden. — Ueberdies sind auch Oscillationen vorauszusetzen, welche nach Sternzeit gehen, so dass ausser der vom Mond herrührenden Schwingung, welche 24 Mondstunden dauert, und der von der Sonne herrührenden Schwingung, welche 24 Sonnenstunden währt, noch das Vorhandensein von zwei nach Sternzeit sich richtenden 24stündigen Oscillationen anzunehmen ist, von denen die eine dem Monde, die andere der Sonne zuzuschreiben wäre. Von den beiden letzteren lässt sich ab analogia vermuthen, dass auch ihre Amplituden gleichzeitig mit den Declinationen der sie hervorbringenden Gestirne das Zeichen wechseln. Wenn dem so ist, so müssen sich bei der Gruppierung der Daten nach Sternzeit die Spuren der von Monde herrührenden, nach Sternzeit verlaufenden Schwingung, in den Mittelwerthen für eine Mond-Umlaufszeit vollständig, und für eine Lunation nahezu vollständig verwischen, und desgleichen müssen bei dieser Gruppierung alle Anzeichen jener Schwingung, welche durch die Sonne erzeugt wird und nach Sternzeit geht, im Jahresmittel wegfallen.

In welcher Weise die nach Sonnenstunden gehende Oscillation in den lunationsweise nach Sternzeit gruppirten Daten auftreten muss, lässt sich leicht ermessen, denn es ist klar, dass das an eine constante Sonnenstunde gebundene Maximum und Minimum derselben sich während eines Monats um durchschnittlich 2 Sternstunden verspätet, abgesehen von der Umkehr des Vorzeichens zur Zeit der Aequinoctien. Was bei dieser Schwingung bezüglich eines Jahres gilt, gilt bei der nach Mondstunden verlaufenden Schwingung bezüglich eines tropischen Monats. Würde man daher die Daten für diese Schwingung nach Sternstunden gruppiren, und die den einzelnen Sternstunden entsprechenden Mittelwerthe für verschiedene tropische Monate berechnen, so möchte man abgesehen von den Veränderungen, welche die Bahnelemente des Mondes nach und nach erfahren, stets dasselbe erhalten. Dies gilt auch annähernd, wenn man die Daten statt für tropische Monate, für Lunationen zusammenfasst; die kleinen Unterschiede im letzteren Falle werden bald positiv, bald negativ sein, und können im grossen Ganzen vernachlässiget werden.

22. Da wir jetzt die Eigenschaften der interferirenden Oscillationen kennen, so wollen wir uns anschicken, die Constanten derselben derartig zu berechnen, dass sich die aus ihrer Interferenz hervorgehenden Schwingungen den in Tabelle 11 enthaltenen Werthen von  $A_{\sigma}$  und  $\tau_{\sigma}$  möglichst anpassen.

alatt felhozottak szerint a következőkhöz tartjuk magunkat:

a) A csillagidő szerint lefolyó, a Holdtól származott oscillatiót figyelmen kívül hagyhatjuk, mert a lunatió-középtételekben majdnem egészen elenyészik.

b) A csillagidő szerint lefolyó, a Napszülte második nemű rezgésre ezt az egyenletet

$$y_{\sigma, 2} = A_{\sigma, 2} \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_{\sigma, 2})$$

alkalmazhatjuk, a hol  $A_{\sigma, 2}$  az amplitudo, és  $\tau_{\sigma, 2}$  állandó csillagidőt jelent,  $y_{\sigma, 2}$  ennek az oscillationnak megfelelő emelkedése vagy alászállása a viznek  $t$  csillagidőkor.

c) A holdóra szerint történő oscillatióról fel kell tennünk, hogy minden egyes lunatió középtételekben majdnem egyenlő módon vesz részt; azért reá vonatkozólag a következő kifejezést

$$y_m = A_m \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_m)$$

alkalmazhatjuk, ahol  $A_m$  és  $\tau_m$  állandók. (Itt nem használjuk az  $m, 2$  jelzöt, mert a végeredményre tartottuk meg.)

d) A mi végre a napórák szerint történő rezgést illeti, annak az

$$y_{s, 2} = A_{s, 2} \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_{s, 2} - v)$$

egyenlet felel meg, hol az amplitudo  $A_{s, 2}$  a Nap declinációjától és távolságától függ,  $\tau_{s, 2}$  állandó és  $v$  a földnek pályáján való előhaladásával arányos megkésését jelenti a maximum (vagy minimum) csillagidejének  $\tau_{s, 2}$  idő ellenébe.

Az  $A_{s, 2}$  kitérésnél a Nap állásától való függési törvényt kell számításba hoznunk. Mivel megfigyeléseink (21) az általános elméleti követelményeknek megfelelnek, hogy a kitérés jelét a declinatio jelével változtassa, azért azonnal alkalmazzuk az elmélet felállította összefüggési viszonyt, melynek következtében az amplitudo a kettős declinatio sinusával arányos. (Gehler's physik. Wörterbuch III. p. 44.) S ha ezt végrehajtjuk, abba a helyzetbe jutunk, hogy a kutatás végeredményeiből következtethetünk arra, vajjon az elméleti képlet megfelel-e megfigyeléseinknek vagy sem.

Tehát tegyük, hogy  $A_{s, 2} = s \cdot \frac{\sin 2\delta_s}{\rho_s^3}$ , hol  $\delta_s$  a Nap declinatioja,  $\rho_s$  távolsága, és  $s$  állandó. Ha felvesszük, a mit előbb azonban meg kellene bizonyi-

Dabei hat man sich nach dem in 21 Angeführten Folgendes gegenwärtig zu halten:

a) Der nach Sternzeit gehenden, vom Monde hervorgerufenen Oscillation ist keine Beachtung zu schenken, weil sie in den Lunations-Mitteln beinahe ganz verschwindet.

b) Der nach Sternzeit verlaufenden, von der Sonne stammenden Schwingung 2. Art kann die Gleichung  $y_{\sigma, 2} = A_{\sigma, 2} \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_{\sigma, 2})$  untergelegt werden, wo  $A_{\sigma, 2}$  die Amplitude, und  $\tau_{\sigma, 2}$  eine constante Sternzeit ist;  $y_{\sigma, 2}$  ist die dieser Oscillation entsprechende Elevation oder Depression des Wassers zur Sternzeit  $t$ .

c) Von der nach Mondstunden sich richtenden Oscillation ist anzunehmen, dass sie sich an den Mittelwerthen für jede einzelne Lunation immer in nahezu gleicher Weise betheiligt; für sie kann daher der Ausdruck  $y_m = A_m \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_m)$  in Anwendung kommen, wobei  $A_m$  und  $\tau_m$  Constante sind. (Wir gebrauchen hier die Index  $m, 2$  nicht, weil wir ihn für das End-Resultat vorbehalten).

d) Was endlich die nach Sonnenstunden erfolgende Schwingung anbelangt, so entspricht ihr die Gleichung  $y_{s, 2} = A_{s, 2} \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_{s, 2} - v)$ , wo die Amplitude  $A_{s, 2}$  von der Declination und Entfernung der Sonne abhängt,  $\tau_{s, 2}$  eine Constante ist und  $v$  die jeweilige, dem Fortschreiten der Erde in ihrer Bahn proportionale Verspätung der Sternzeit des Maximums (oder Minimums) gegen die Zeit  $\tau_{s, 2}$  bedeutet.

Bei der Amplitude  $A_{s, 2}$  muss das Abhängigkeits-Gesetz vom Sonnenstande in Rechnung gebracht werden. Da unsere Beobachtungen (21) der allgemeinen theoretischen Anforderung entsprechen, dass die Amplitude ihr Vorzeichen mit jenem der Declination wechsele, so wollen wir gleich das von der Theorie aufgestellte Abhängigkeits-Verhältniss anwenden, zufolge welchem die Amplitude dem Sinus der doppelten Declination proportional ist (Gehlers physik. Wörterbuch III. S. 44). Indem wir dies thun, kommen wir in die Lage, aus den End-Ergebnissen der Untersuchung schliessen zu können, ob die theoretische Formel unseren Beobachtungen entspreche oder nicht.

Wir setzen daher  $A_{s, 2} = s \cdot \frac{\sin 2\delta_s}{\rho_s^3}$ , wo  $\delta_s$  die Declination, und  $\rho_s$  die Entfernung der Sonne, und  $s$  eine Constante ist. Nimmt man, was allerdings erst

tani, hogy ugyanazon vonatkozás áll a csillagidő szerint történő oscillációra nézve is, akkor

$$A_{\sigma, 2} = \sigma \frac{\sin 2\delta_s}{\rho_s^3}$$

kell helyettesítenünk, hol  $\sigma$  állandó.

Hogy a számítást egyszerűsítsük  $A_{\sigma}$  és  $\tau_{\sigma}$  37 értékéből (11. táblázat) 12-től azaz egy évre és pedig oly módon vezettünk le, hogy oly időkre, melyek  $\frac{1}{12}$  évnnyire állnak egymástól, érvényesek. Az így talált sorok, melyek első tagja a téli solstitiumok pillanatának felel meg, a következők:

$$\begin{array}{l} A_{\sigma} \dots\dots 0.6000, 0.5440, 0.4487, 0.3047, 0.4533, 0.6183, 0.7027, 0.6357, 0.5070, 0.3307, 0.3947, 0.5385 \\ \tau_{\sigma} \dots\dots 11.18, 12.24, 12.48, 11.29, 9.30, 9.70, 10.91, 12.06, 12.63, 11.96, 10.54, 10.24. \end{array}$$

Ha  $\tau_{s, 2}$ -t annak a csillagidőnek tekintjük, mikor a téli solstitium napján az illető oscilláció maximuma áll elő: akkor erre a napra nézve  $v = 0$  és ama 11 nap bármelyikénél, a melyekre a sorok többi tagjai vonatkoznak  $v = 2n$  teendő, hol  $n$  sorban az 1, 2, 3... egész 11-ig minden értéket felvehet, mert az elkésés  $\frac{1}{12}$  év alatt 2 órára rüg. Következőleg a közép tengerszintől való eltérést — mely egy pillanat bármely  $t$  csillagidejekor, midőn a Nap declinációja  $\delta_s$  és távolsága  $\rho_s$ , és amely  $\frac{n}{12}$  évvel áll elő a téli solstitium után, az összes tárgyalt oscillációk közreműködésével támad — akkép fejezzük ki, hogy

$$y = A_m \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_m) + \sigma \frac{\sin 2\delta_s}{\rho_s^3} \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_{\sigma, 2}) + s \frac{\sin 2\delta_s}{\rho_s^3} \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_{s, 2} - 2n).$$

Az  $y$  ebből az egyenletből származó értékeinek lehetőleg jól össze kell egyezniök azokkal, melyek mindakét sorban előfordulnak,  $A_{\sigma}$  és  $\tau_{\sigma}$  két egylivé tartozó értéke azonban szolgáltatja

$$y = A_{\sigma} \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_{\sigma}).$$

Ha  $y$  két értékét egymással egyenlőnek tesszük, akkor

$$\begin{aligned} A_{\sigma} \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_{\sigma}) &= A_m \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_m) + \\ &\sigma \frac{\sin 2\delta_s}{\rho_s^3} \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_{\sigma, 2}) + \\ &s \frac{\sin 2\delta_s}{\rho_s^3} \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_{s, 2} - 2n), \end{aligned}$$

a mi a következő két egyenletre vezet:

$$\begin{aligned} A_{\sigma} \cos \frac{\pi}{12} \tau_{\sigma} &= A_m \cos \frac{\pi}{12} \tau_m + \sigma \frac{\sin 2\delta_s}{\rho_s^3} \cos \frac{\pi}{12} \tau_{\sigma, 2} \\ &+ s \frac{\sin 2\delta_s}{\rho_s^3} \cos \frac{\pi}{12} (\tau_{s, 2} + 2n), \end{aligned}$$

zu beweisen wäre, an, dass dieselbe Relation auch für die nach Sternzeit sich richtende Oscillation gelte, so ist  $A_{\sigma, 2} = \sigma \frac{\sin 2\delta_s}{\rho_s^3}$  zu setzen, wo  $\sigma$  eine Constante ist.

Um die Rechnung zu vereinfachen, wurden aus den 37 Werthen von  $A_{\sigma}$  und  $\tau_{\sigma}$  der Tabelle 11 deren 12, nämlich für ein Jahr und zwar in der Weise abgeleitet, dass sie für Zeiten, die um je  $\frac{1}{12}$  Jahr von einander abstehen, gelten. Die so erhaltenen Reihen, deren erstes Glied dem Momente des Wintersolstitiums entspricht, sind:

Nimmt man  $\tau_{s, 2}$  als diejenige Sternzeit an, bei welcher am Tage des Wintersolstitiums das Maximum der betreffenden Oscillation stattfindet, so ist für diesen Tag  $v = 0$ , und für irgend einen andern von jenen 11 Tagen, auf welche sich die übrigen Glieder der Reihen beziehen, ist  $v = 2n$  zu setzen, wo  $n$  der Reihe nach die Werthe 1, 2, 3... bis 11 annimmt, denn die Verspätung beträgt in  $\frac{1}{12}$  Jahr 2 Stunden. Es ist also die Abweichung vom mittleren Niveau, welche zu irgend einer Sternzeit  $t$  eines Momentes, in welchem die Declination der Sonne  $\delta_s$  und ihre Entfernung  $\rho_s$  ist, und welcher um  $\frac{n}{12}$  Jahre nach dem Wintersolstitium stattfindet, durch das Zusammenwirken sämtlicher betrachteter Oscillationen entsteht, auszudrücken durch

$$y = A_m \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_m) + \sigma \frac{\sin 2\delta_s}{\rho_s^3} \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_{\sigma, 2}) + s \frac{\sin 2\delta_s}{\rho_s^3} \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_{s, 2} - 2n).$$

Die aus dieser Gleichung hervorgehenden Werthe von  $y$  sollen mit jenen möglichst gut übereinstimmen, welche in den beiden Reihen enthalten sind; zwei zusammengehörige Werthe von  $A_{\sigma}$  und  $\tau_{\sigma}$  liefern aber  $y = A_{\sigma} \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_{\sigma})$ . Durch Gleichstellung beider Werthe von  $y$  erhält man

$$\begin{aligned} A_{\sigma} \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_{\sigma}) &= A_m \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_m) + \\ &\sigma \frac{\sin 2\delta_s}{\rho_s^3} \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_{\sigma, 2}) + \\ &s \frac{\sin 2\delta_s}{\rho_s^3} \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_{s, 2} - 2n), \end{aligned}$$

was zu folgenden 2 Gleichungen führt:

$$\begin{aligned} A_{\sigma} \cos \frac{\pi}{12} \tau_{\sigma} &= A_m \cos \frac{\pi}{12} \tau_m + \sigma \frac{\sin 2\delta_s}{\rho_s^3} \cos \frac{\pi}{12} \tau_{\sigma, 2} \\ &+ s \frac{\sin 2\delta_s}{\rho_s^3} \cos \frac{\pi}{12} (\tau_{s, 2} + 2n), \end{aligned}$$

$$A_{\sigma} \sin \frac{\pi}{12} \tau_{\sigma} = A_m \sin \frac{\pi}{12} \tau_m + \sigma \frac{\sin 2\delta_s}{\rho_s^3} \sin \frac{\pi}{12} \tau_{s,2} + s \frac{\sin 2\delta_s}{\rho_s^3} \sin \frac{\pi}{12} (\tau_{s,2} + 2n).$$

Ha most egymásután  $A_{\sigma}$  és  $\tau_{\sigma}$  első, második, harmadik . . . . tizenkettedik értékét helyettesítjük be és egyidejűleg  $n$ -et 0, 1, 2 . . . 11-nek, azután  $\delta_s$  és  $\rho_s$  helyett a megfelelő értéket teszszük, 24 egyenletet kapunk, a melyekből  $A_m$  és  $\tau_m$ ;  $\sigma$  és  $\tau_{s,2}$ ,  $s$  és  $\tau_{s,2}$  legvalószínűbb értékeit kiszámíthatjuk. Ha e számítást végrehajtjuk lesz:

$$A_m = 0.3272, \quad \sigma = 0.0690, \quad s = 0.4674.$$

$$\tau_m = 11.63, \quad \tau_{s,2} = 8.56, \quad \tau_{s,2} = 10.53,$$

hol a megfigyelés valószínű hibája 0.0196. Mivel ez utóbbi majdnem oly nagy, mint valamely közvetlen a dagályvonalból meritett ordinátának a valószínű hibája, azért a megfigyelt és kiszámított értékek megegyezésével meglehetünk elégedve.

Az eredmény, melyhez a kutatás vezetett a fiumei öbölben fellépő 2-sodnemű oscillatiók természete felől nem hagy fenn többé semmi kétséget. A legerősebb rezgéseknek azok tűnnek fel, melyeknek tartama a Hold illetőleg a Nap felső delelésének idejétől egész a legközelebbi felső delelésig tart, míg mint  $\sigma$  kicsinységéből látható, a csillagidő szerint történő oscillatióknak csak alárendelt jelentőségük van.

23.  $A_m$ ,  $\tau_m$ ,  $s$  és  $\tau_{s,2}$  állandókat még akképen lehet javítani, ha a három évi középértéket (I—XXXVII 13 p. a.)  $a = -0.4712$  és  $b = +0.1027$ , melyek legmegbízhatóbbak, miket csak a 24 órai rezgésre fel tudunk mutatni — használjuk. Ha a négy állandó és  $a$  és  $b$  felhozott értékei tökéletesen állnának, akkor a két utóbbinak a négy elsőből egészen pontosan kellene következnie, a mennyiben az

$$y = \sigma \frac{\sin 2\delta_s}{\rho_s^3} \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_{s,2})$$

rezgés az évi középértékekből eltűnik és  $a$  és  $b$  oly mennyiségek, melyeket a hold- és napidő szerint történő 24 órai oscillatiók interferentiájából származóknak kell tekintünk, de annak a körülménynek szemmel tartása mellett, hogy e két rezgést nem kell úgy tekintünk, mint a hogyan a nekik megfelelő időmérésnél viselik magukat, hanem a mint átlagosan nyilvánulnak, ha a csillagidőt veszszük kiinduló alapnak.  $A_m$  és  $\tau_m$  értékeinél erre a

$$A_{\sigma} \sin \frac{\pi}{12} \tau_{\sigma} = A_m \sin \frac{\pi}{12} \tau_m + \sigma \frac{\sin 2\delta_s}{\rho_s^3} \sin \frac{\pi}{12} \tau_{s,2} + s \frac{\sin 2\delta_s}{\rho_s^3} \sin \frac{\pi}{12} (\tau_{s,2} + 2n).$$

Indem man nacheinander den ersten, zweiten, dritten . . . . zwölften Werth von  $A_{\sigma}$  und  $\tau_{\sigma}$  einsetzt und gleichzeitig  $n$  gleich 0, 1, 2, . . . . 11, dann für  $\delta_s$  und  $\rho_s$  die zugehörigen Werthe substituirt, erhält man 24 Beziehungen, aus welchen die wahrscheinlichsten Werthe von  $A_m$  und  $\tau_m$ ,  $\sigma$  und  $\tau_{s,2}$ ,  $s$  und  $\tau_{s,2}$  berechnet werden können. Führt man diese Rechnung aus, so erhält man:

$$A_m = 0.3272, \quad \sigma = 0.0690, \quad s = 0.4674$$

$$\tau_m = 11.63, \quad \tau_{s,2} = 8.56, \quad \tau_{s,2} = 10.53$$

mit einem wahrscheinlichen Beobachtungs-Fehler von 0.0196. Da dieser letztere etwa so gross ist, als der wahrscheinliche Fehler einer unmittelbar aus der Fluth-Curve entnommenen Ordinate, so kann man mit der Uebereinstimmung zwischen den beobachteten und berechneten Werthen zufrieden sein.

Das Resultat, zu welchem die Untersuchung geführt hat, lässt über die Natur der im Golfe von Fiume auftretenden Oscillationen 2. Art keinen Zweifel übrig. Als die bei weitem kräftigsten Schwingungen stellen sich jene heraus, deren Dauer der Zeit von einer oberen Culmination des Mondes, beziehungsweise der Sonne, bis zur nächsten gleich ist, während, wie aus der Kleinheit von  $\sigma$  zu ersehen ist, die nach Sternzeit sich richtenden Oscillationen nur von untergeordneter Bedeutung sind.

23. Die Constanten  $A_m$ ,  $\tau_m$ ,  $s$  und  $\tau_{s,2}$  lassen sich noch dadurch verbessern, dass man die dreijährigen Mittelwerthe (I—XXXVII in 13)  $a = -0.4712$  und  $b = +0.1027$ , welche das Verlässlichste, was wir über die 24stündigen Schwingungen besitzen, bilden, benützen. Wären die 4 Constanten und die angeführten Werthe von  $a$  und  $b$  vollkommen richtig, so müssten die beiden letzteren aus den 4 ersteren vollkommen genau hervorgehen, indem die Schwingung  $y = \sigma \frac{\sin 2\delta_s}{\rho_s^3} \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_{s,2})$  aus den Jahresmitteln verschwindet, und  $a$  und  $b$  Grössen sind, welche als aus der Interferenz der nach Mondzeit und der nach Sonnenzeit gehenden 24stündigen Oscillation hervorgegangen, zu betrachten sind, aber unter Festhaltung des Umstandes, dass wir diese beiden Schwingungen nicht in der Weise zu betrachten haben, wie sie in der ihnen zukommenden Art von Zeitmessung sich verhalten, sondern wie sie sich bei Zugrundelegung der Sternzeit als Zeitmass im

körülményre már figyelemmel voltunk, de nem így ama rezgést illetőleg, mely 24 napóraig tart. Ezért szükséges ebben a tekintetben külön kutatást végrehajtánunk.

Legyen  $\varepsilon$  az ekliptika hajlása és  $T$  az az idő valamely solstitium pillanatától számítva, mely elfolyik, míg a Nap declinatioja  $\delta$ , nem lesz, akkor az itt megengedhető feltétel mellett, hogy a Föld pályája köralakú, lesz:

$$\sin \delta = \sin \varepsilon \cos T, \text{ következöleg}$$

$$\sin 2 \delta = 2 \sin \varepsilon \cos T \sqrt{1 - \sin^2 \varepsilon \cos^2 T}.$$

Ezzel ama rezgés kitérésének kifejezése — melynek tartama 24 napóra, a távolság mellözésével — a következő lesz:

$$A_{s,2} = 2 s \sin \varepsilon \cos T \sqrt{1 - \sin^2 \varepsilon \cos^2 T},$$

ahonnét a közép kitérés értékeit kapjuk:

$$\frac{4}{\pi} \sin \varepsilon \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos T \sqrt{1 - \sin^2 \varepsilon \cos^2 T} d T = \frac{4}{\pi} s \sin \varepsilon \times$$

$$\left\{ 1 - \frac{1}{3} \sin^2 \varepsilon - \frac{1}{15} \sin^4 \varepsilon - \frac{1}{35} \sin^6 \varepsilon - \frac{1}{63} \sin^8 \varepsilon - \frac{1}{99} \sin^{10} \varepsilon - \dots \right\} \dots \dots 10).$$

Hogy azonban az átlagos kitérés ama értékére juthassunk, mely kiadódik, ha a rapidó szerint történő időmérés helyett, a csillagidő szerintit választjuk alapul, a következőleg lehet eljárunk. Tekintsünk meg két napot, melyeknek egyike épp annyira van valamely solstitium után, mint a másika ugyanaz előtt a solstitium előtt, akkor mind a két napon a kitérésök egyenlő nagyok; ha továbbá  $\tau_{s,2}$  az a csillagidő, mikor a solstitium napján a rezgés maximuma beáll, akkor a megtekintett napok elsején éppen annyi csillagóránál áll be  $\tau_{s,2}$  után, mint a mennyi csillagórával megy véghez a második napon  $\tau_{s,2}$  előtt. Ha mind a két rezgést egy eredő rezgéssé gondoljuk egybetéve, akkor azok maximuma nyilvánvalólag a  $\tau_{s,2}$  csillagidőre esik és a mi az eredő oscillatio kísérését illeti, az, mint könnyen reá jöhetünk, egyenlő az eredeti rezgések kitérésével, szorozva mind a két maximum fél időközének kettős cosinusával.

Ha tehát egy

$A_{s,2} = 2 s \sin \varepsilon \cos T \sqrt{1 - \sin^2 \varepsilon \cos^2 T}$  kitérésű rezgést, mely  $T$  időhöz tartozik, összetesszünk egy oly rezgéssel, mely  $-T$  időhöz tartozik, akkor a kettő együttvéve egy kitérést ad

$$4 s \sin \varepsilon \cos^2 T \sqrt{1 - \sin^2 \varepsilon \cos^2 T}.$$

grossen Durchschnitt geltend machen. Bei den Werthen  $A_m$  und  $\tau_m$  ist diesem Umstande bereits Rechnung getragen, nicht so bezüglich jener Schwingung, welche 24 Sonnenstunden dauert. Es ist daher nothwendig, in dieser Beziehung eine eigene Untersuchung anzustellen.

Es sei  $\varepsilon$  die Schiefe der Ekliptik und  $T$  die Zeit, vom Momente eines Solstitiums an gezählt, welche verfließt, bis die Declination der Sonne gleich  $\delta$ , wird, dann ist, unter der hier zulässigen Annahme einer kreisförmigen Erdbahn

$$\sin \delta = \sin \varepsilon \cos T, \text{ daher}$$

$$\sin 2 \delta = 2 \sin \varepsilon \cos T \sqrt{1 - \sin^2 \varepsilon \cos^2 T}.$$

Dadurch wird der Ausdruck für die Amplitude jener Schwingung, deren Dauer 24 Sonnenstunden ist, ohne Berücksichtigung der Distanz,

$$A_{s,2} = 2 s \sin \varepsilon \cos T \sqrt{1 - \sin^2 \varepsilon \cos^2 T},$$

woraus man als Werth der mittleren Amplitude erhält:

$$\frac{4}{\pi} \sin \varepsilon \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos T \sqrt{1 - \sin^2 \varepsilon \cos^2 T} d T = \frac{4}{\pi} s \sin \varepsilon \times$$

$$\left\{ 1 - \frac{1}{3} \sin^2 \varepsilon - \frac{1}{15} \sin^4 \varepsilon - \frac{1}{35} \sin^6 \varepsilon - \frac{1}{63} \sin^8 \varepsilon - \frac{1}{99} \sin^{10} \varepsilon - \dots \right\} \dots \dots 10).$$

Um jedoch jenen Werth der durchschnittlichen Amplitude zu erhalten, wie er sich ergibt, wenn man statt der zugehörigen Zeitmessung nach Sonnenzeit, jene nach Sternzeit zu Grunde legt, kann man folgendermassen vorgehen. Betrachten wir 2 Tage, von welchen der eine um ebensoviel nach einem Solstitium, als der andere vor demselben Solstitium stattfindet, so sind für beide Tage die Amplituden gleich gross; ist ferner  $\tau_{s,2}$  die Sternzeit, um welche am Solstitial-Tage das Maximum der Schwingung erfolgt, so trifft es am ersten der beiden betrachteten Tage um ebensoviel Sternstunden nach  $\tau_{s,2}$  ein, als es am zweiten Tage Sternstunden vor  $\tau_{s,2}$  stattfindet. Denkt man sich beide Schwingungen zu einer resultirenden Schwingung verbunden, so fällt das Maximum derselben offenbar auf die Sternzeit  $\tau_{s,2}$ , und was die Amplitude der resultirenden Oscillation anbetrifft, so ist sie, wie man leicht findet, gleich der Amplitude der ursprünglichen Schwingungen multiplicirt mit dem doppelten Cosinus der halben Zwischenzeit beider Maxima. Vereintigt man also eine Schwingung von der Amplitude  $A_{s,2} = 2 s \sin \varepsilon \cos T \sqrt{1 - \sin^2 \varepsilon \cos^2 T}$ , welche zur Zeit  $T$  gehört, mit einer Schwingung, welche zur Zeit  $-T$  gehört, so geben beide zusammen eine Amplitude

$$4 s \sin \varepsilon \cos^2 T \sqrt{1 - \sin^2 \varepsilon \cos^2 T}.$$



Ha most minden lehetséges kitérést a jelzett módon párosával összekötve gondolunk, akkor mindezekből a kisérétekből középértékül kapjuk:

$$\frac{4}{\pi} s \sin \varepsilon \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^2 T \sqrt{1 - \sin^2 \varepsilon \cos^2 T} dT = s \sin \varepsilon \times \left\{ 1 - \frac{3}{8} \sin^2 \varepsilon - \frac{5}{64} \sin^4 \varepsilon - \frac{35}{1024} \sin^6 \varepsilon - \frac{315}{16384} \sin^8 \varepsilon - \frac{1617}{131072} \sin^{10} \varepsilon - \dots \right\} \dots 11).$$

A megelőző kifejezésben csak  $s$  és  $\varepsilon$  helyett a megfelelő értékeket kell tehát használnunk, hogy amaz átlagos kitérés értékéhez jussunk, a mely értékben a napidő szerint lefolyó 24 órai oscillatio a csillagidő szerint csoportosított adatok évi középértékében fellép. Ha  $s$  helyett a megelőző pont  $s = 0.4674$  értékét és  $\varepsilon$  helyébe az ekliptika hajlását helyettesítjük, akkor 0.1746-ot kapunk; a csillagidő, melynek ez az érték évi átlagban megfelel, a megelőző pont szerint  $\tau_{s,2} = 10.53$ .

24. Most a 23. pont elején mondottakra térünk vissza és a fentebb levezetett rezgéseket, melyeknek amplitudója  $A_{s,2} = 0.1746$  és a maximumok ideje  $\tau_{s,2} = 10.53$ , a holdtól eredő rezgésekkel, melyeknél  $A_m = 0.3272$  és  $\tau_m = 11.63$ , hagyjuk egymással interferálni. E két oscillatio együtt véve adja, hogy

$$A_m \cos \frac{\pi}{12} \tau_m + A_{s,2} \cos \frac{\pi}{12} \tau_{s,2} = - 0.4875 \text{ és}$$

$$A_m \sin \frac{\pi}{12} \tau_m + A_{s,2} \sin \frac{\pi}{12} \tau_{s,2} = + 0.0974.$$

A négy állandó  $A_m$ ,  $A_{s,2}$ ,  $\tau_m$  és  $\tau_{s,2}$  az interferentiából származó rezgésre nézve  $a = - 0.4875$  és  $b = + 0.0974$  értékeket adnak, míg a közvetlen meghatározás szerint három évi középértékben  $a = - 0.4712$  és  $b = + 0.1027$  volt. Ez a-nál 0.0163 és b-nél 0.0053 különbségre megy. Fel kell tennünk, hogy a és b mind a két értéke egyenlően megbízható, azért

$$A_m \cos \frac{\pi}{12} \tau_m + A_{s,2} \cos \frac{\pi}{12} \tau_{s,2}$$

javításul 0.0163-nak felét azaz 0.0082-t és

$$A_m \sin \frac{\pi}{12} \tau_m + A_{s,2} \sin \frac{\pi}{12} \tau_{s,2}$$

Denkt man sich nun alle möglichen Amplituden in der angegebenen Art paarweise verbunden, so ergibt sich für das Mittel aus allen Amplituden

$$\frac{4}{\pi} s \sin \varepsilon \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^2 T \sqrt{1 - \sin^2 \varepsilon \cos^2 T} dT = s \sin \varepsilon \times \left\{ 1 - \frac{3}{8} \sin^2 \varepsilon - \frac{5}{64} \sin^4 \varepsilon - \frac{35}{1024} \sin^6 \varepsilon - \frac{315}{16384} \sin^8 \varepsilon - \frac{1617}{131072} \sin^{10} \varepsilon - \dots \right\} \dots 11.)$$

Man braucht daher in diesem letzteren Ausdrucke nur statt  $s$  und  $\varepsilon$  die zugehörigen Werthe anzuwenden, um den Betrag jener durchschnittlichen Amplitude zu erhalten, mit welcher die nach Sonnen-Zeit verlaufende 24stündige Oscillation in den Jahres-Mitteln der nach Sternzeit gruppirten Daten auftritt. Substituirt man für  $s$  den in voriger Nummer angegebenen Werth  $s = 0.4674$  und für  $\varepsilon$  die Schiefe der Ekliptik, so findet man 0.1746; die Sternzeit, welcher dieser Betrag im Jahres Durchschnitt entspricht, ist nach voriger Nummer  $\tau_{s,2} = 10.53$ .

24. Wir knüpfen nun an das im Anfange von 23 Gesagte an, und lassen die eben abgeleitete Schwingung von der Amplitude  $A_{s,2} = 0.1746$  und der Zeit des Maximums  $\tau_{s,2} = 10.53$  mit der vom Monde herrührenden, für welche  $A_m = 0.3272$  und  $\tau_m = 11.63$  gefunden wurde, interferiren. Diese beiden Oscillationen geben

$$A_m \cos \frac{\pi}{12} \tau_m + A_{s,2} \cos \frac{\pi}{12} \tau_{s,2} = - 0.4875 \text{ und}$$

$$A_m \sin \frac{\pi}{12} \tau_m + A_{s,2} \sin \frac{\pi}{12} \tau_{s,2} = + 0.0974.$$

Die 4 Constanten  $A_m$ ,  $A_{s,2}$ ,  $\tau_m$  und  $\tau_{s,2}$  geben also für die aus der Interferenz hervorgehende Schwingung  $a = - 0.4875$  und  $b = + 0.0974$ , während die directe Bestimmung im dreijährigen Mittel  $a = - 0.4712$  und  $b = + 0.1027$  geliefert hat. Dies gibt bei  $a$  einen Unterschied von 0.0163 und bei  $b$  einen Unterschied von 0.0053. Es ist anzunehmen, dass die beiden Werthe von  $a$  und jene von  $b$  gleich vertrauenswürdig seien, wir nehmen daher als Correction von

$$A_m \cos \frac{\pi}{12} \tau_m + A_{s,2} \cos \frac{\pi}{12} \tau_{s,2}$$

die Hälfte von 0.0163 d. i. 0.0082 und als Correction von  $A_m \sin \frac{\pi}{12} \tau_m + A_{s,2} \sin \frac{\pi}{12} \tau_{s,2}$  die Hälfte

javitásaul 0·0053-nak felét azaz 0·0027-et veszünk, e javításokat az illető részek mindegyikére egyenlően elosztva, lesz:

$$A_m \cos \frac{\pi}{12} \tau_m = -0.3216, A_m \sin \frac{\pi}{12} \tau_m = +0.0333,$$

$$A_{s,2} \cos \frac{\pi}{12} \tau_{s,2} = -0.1577, A_{s,2} \sin \frac{\pi}{12} \tau_{s,2} = 0.0669$$

a honnét következik:

$$A_m = 0.3233, \tau_m = 11.606, A_{s,2} = 0.1713, \\ \tau_{s,2} = 10.467.$$

25. Ezeknek az értékeknek még további javításra van szükségük. Ugyanis a 21. pont alatt említett hibára figyelemmel kell lennünk, mely akkor keletkezik, ha valamely rezgést, mely 24 nap-illetőleg holdóráig tart, úgy tekintünk, mint ha annak 24 csillagórai oscillatió tartama volna. A 23. pontban csak a csillagidőnek folytonos és lassankénti eltolatásából a nap- vagy a holdidő ellenébe, keletkező átlagos befolyásra voltunk tekintettel, most még azt kell megállapítunk, hogy mily hiba áll elő az illető állandókban, ha valamely 24 nap-illetőleg holdóráig tartó rezgést olyképpen számítunk ki, mint ha oscillatió tartama csak 24 csillagóra terjedne. A Nap szülte oscillatió nál eme hiba a 24 napóra és a 24 csillag óra között levő csekély különbségnél fogva figyelem nélkül hagyható, nem úgy a Hold okozta rezgésnél.

Legyen most  $A_m'$  amplitudoja valamely rezgésnek, mely 24 holdóráig tart, akkor erre az egyenlet, ha az időt csillagidőben számítjuk és tekintettel vagyunk arra, hogy egy holdóra átlag egyenlő 1·038 csillagórával:

$$y = A_m' \cos \frac{\pi}{21 \times 1.038} (t - \tau_m')$$

ahol  $\tau_m'$  a maximum csillagidejét jelenti. Ha azonban ezt a rezgést, mint olyant tekintjük, mely 24 csillagóráig tart s legyenek e rezgés állandói  $A_m$  és  $\tau_m$ , akkor ennek képlete:

$$y = A_m \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_m)$$

volna. Most  $A_m$  és  $\tau_m$  valószínű értékeit olyképpen számíthatjuk ki, hogy ez utóbbi rezgés a megelőzőket lehetőleg megközelítse; ha e tekintetben a viszony  $A_m$ ,  $\tau_m$ ,  $A_m'$  és  $\tau_m'$  közt meg van állapítva, akkor  $A_m'$ -et és  $\tau_m'$ -et meg lehet  $A_m$ - és  $\tau_m$ -ből határozni. Az

von 0·0053 d. i. 0·0027 an; diese Correctionen auf jeden der betreffenden Theile gleich vertheilt, geben

$$A_m \cos \frac{\pi}{12} \tau_m = -0.3216, A_m \sin \frac{\pi}{12} \tau_m = +0.0333,$$

$$A_{s,2} \cos \frac{\pi}{12} \tau_{s,2} = -0.1577, A_{s,2} \sin \frac{\pi}{12} \tau_{s,2} = 0.0669,$$

woraus

$$A_m = 0.3233, \tau_m = 11.606, A_{s,2} = 0.1713, \\ \tau_{s,2} = 10.467$$

folgt.

25. Diese Werthe bedürfen noch einer weiteren Verbesserung. Es ist nämlich noch auf den in 21 erwähnten Fehler Rücksicht zu nehmen, der entsteht, wenn man eine Schwingung, welche 24 Sonnen- beziehungsweise Mondstunden dauert, so betrachtet, als wenn sie eine Oscillations-Dauer von 24 Sternstunden hätte. Bei der Erörterung in 23 wurde nur der aus der allmäligen Verschiebung der Sternzeit gegen Sonnen- oder Mondzeit hervorgehende durchschnittliche Effect ins Auge gefasst, nun ist noch zu eruiren, welcher Fehler in den betreffenden Constanten entsteht, wenn man eine 24 Sonnen- resp. Mondstunden dauernde Schwingung so berechnet, als würde ihre Oscillations-Dauer nur 24 Sternstunden betragen. Bei der durch die Sonne hervorgebrachten Oscillation kann dieser Fehler wegen der geringen Verschiedenheit zwischen 24 Sonnen- und Sternstunden ausser Acht gelassen werden, aber nicht so bei der durch den Mond erzeugten Schwingung.

Es sei nun  $A_m'$  die Amplitude irgend einer Schwingung, welche 24 Mondstunden dauert, so ist die Gleichung für dieselbe, wenn man die Zeit nach Sternzeit rechnet und berücksichtigt, dass eine Mondstunde durchschnittlich gleich 1·038 Sternstunden ist,

$$y = A_m' \cos \frac{\pi}{12 \times 1.038} (t - \tau_m'),$$

wobei  $\tau_m'$  die Sternzeit des Maximums bedeutet. Betrachtet man aber diese Schwingung wie eine solche, welche 24 Sternstunden dauert, so seien die Constanten dieser Schwingung  $A_m$  und  $\tau_m$ , so dass ihre Gleichung

$$y = A_m \cos \frac{\pi}{12} (t - \tau_m)$$

wäre. Man kann nun die wahrscheinlichsten Werthe von  $A_m$  und  $\tau_m$  so berechnen, dass letztere Schwingung der früheren möglichst nahe komme; ist in dieser Weise die Beziehung zwischen  $A_m$ ,  $\tau_m$ ,  $A_m'$  und  $\tau_m'$  festgestellt, so kann man  $A_m'$  und  $\tau_m'$  aus  $A_m$  und

idevágó kutatás  $\tau'_m$  számítására a következő egyenletet szolgáltatja:

$$\cotg \{14.451 \tau'_m + 6.590\}^0 = -0.00976 + 1.03715 \cotg (15 \tau_m)^0,$$

és  $A_m'$  kiszámítására:

$$A_m' = \frac{A_m \sin (15 \tau_m)^0}{1.01598 \sin \{14.451 \tau'_m + 6.590\}^0}.$$

A 24. pontban kapott értékekkel, ugymint  $\tau_m = 11.606$  és  $A_m = 0.3233$ -al találjuk hogy  $\tau'_m = 11.606 (= \tau_m)$  és  $A_m' = 0.3302$ .

26.  $A_{s,2} = 0.1713$  és  $A'_m = 0.3302$  értékei, a mennyire lehetséges volt, az igazságot megközelítik, most a 23. pont alatti 10) és 11) kifejezésekkel hozzuk azokat kapcsolatba. Ha a 11)-be  $\varepsilon$  helyett az ekliptika hajlását helyettesítjük, akkor e képletből

$$1.1713 = \frac{4}{\pi} s \sin \varepsilon \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^2 T \sqrt{1 - \sin^2 \varepsilon \cos^2 T} dT = s \times 0.3735.$$

az  $s$  együttható értékét meghatározhatjuk; találjuk ilyképen, hogy  $s = 0.4586$ , úgy hogy általánosan:

$$A_{s,2} = 0.4586 \frac{\sin 2\delta_s}{\rho_s^3} = 130.4 \frac{\sin 2\delta_s}{\rho_s^3} \text{ Mm. .... 12).}$$

ama rezgésnek amplitudója, melyet  $\delta_s$  declinációnál és  $\rho_s$  távolságnál a Nap előidéz és a mely 24 nap-óraig tart.

Ha a Hold hatását illetőleg hasonló módon járunk el, akkor  $A_m' = 0.3302$  és  $\sin \varepsilon$ -ra a 19. pont szerint  $\sqrt{0.13208}$  értéket kell használnunk; a számítás együtthatóként  $0.9574$ -et ad, következőleg:

$$A_{m,2} = 0.9574 \frac{\sin 2\delta_m}{\rho_m^3} = 272.4 \frac{\sin 2\delta_m}{\rho_m^3} \text{ Mm. .... 13).}$$

az amplitudója ama oscillációnak, melyet a Hold  $\delta_m$  declinációnál és  $\rho_m$  távolságnál szül és a mely 24 holdóraig tart.

$A_{s,2}$  legnagyobb értéke a téli solstitiumkor áll elő és egyenlő

$$100.2 \text{ Millim. .... 14).}$$

Ha az a rendkívüli eset áll be, hogy a Hold lehető legnagyobb declinációjával ( $28^\circ 45'$ ) egyidejűleg perigaeum is van, akkor  $A_{m,2}$  az absolut legnagyobb értéket éri el; ez ha a Hold pályájának excentricitását  $0.054844$ -nek vesszük:

$$272.2 \text{ Millim. .... 15).}$$

$\tau_m$  bestimmen. Die diesbezügliche Untersuchung gibt zur Berechnung von  $\tau'_m$  die Gleichung

$$\cotg \{14.451 \tau'_m + 6.590\}^0 = -0.00976 + 1.03715 \cotg (15 \tau_m)^0,$$

und zur Berechnung von  $A_m'$

$$A_m' = \frac{A_m \sin (15 \tau_m)^0}{1.01598 \sin \{14.451 \tau'_m + 6.590\}^0}.$$

Mit den in 24 angegebenen Werthen, nämlich  $\tau_m = 11.606$  und  $A_m = 0.3233$ , ergibt sich  $\tau'_m = 11.606 (= \tau_m)$ , und  $A_m' = 0.3302$ .

26. Die Werthe  $A_{s,2} = 0.1713$  und  $A_m' = 0.3302$  sind nun, soweit es möglich war, der Wahrheit nahe gebracht, wir wollen sie nun mit den Ausdrücken 10, und 11., in 23 in Verbindung bringen. Setzt man in 11., für  $\varepsilon$  die Schiefe der Ekliptik ein, so lässt sich aus der Gleichung

$$1.1713 = \frac{4}{\pi} s \sin \varepsilon \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^2 T \sqrt{1 - \sin^2 \varepsilon \cos^2 T} dT = s \times 0.3735$$

der Werth des Coefficienten  $s$  bestimmen; man findet  $s = 0.4586$ , so dass allgemein

$$A_{s,2} = 0.4586 \frac{\sin 2\delta_s}{\rho_s^3} = 130.4 \frac{\sin 2\delta_s}{\rho_s^3} \text{ Mm. .... 12).}$$

die Amplitude jener Schwingung ist, welche bei der Declination  $\delta_s$  und der Entfernung  $\rho_s$  durch die Sonne hervorgerufen wird und 24 Sonnenstunden dauert.

Wenn man in gleicher Weise bezüglich der Mondwirkung vorgeht, so ist  $A_m' = 0.3302$  und für  $\sin \varepsilon$  der Werth aus 19 ( $\sqrt{0.13208}$ ) anzuwenden; die Berechnung liefert für den Coefficienten  $0.9574$ ; es ist also

$$A_{m,2} = 0.9574 \frac{\sin 2\delta_m}{\rho_m^3} = 272.4 \frac{\sin 2\delta_m}{\rho_m^3} \text{ Millim. .... 13).}$$

die Amplitude derjenigen Oscillation, welche der Mond bei der Declination  $\delta_m$  und der Entfernung  $\rho_m$  erzeugt, und welche 24 Mondstunden dauert.

Der grösste Werth von  $A_{s,2}$  findet beim Wintersolstitium statt, er ist

$$100.2 \text{ Millim. .... 14)}$$

Wenn der seltene Fall eintritt, dass bei der grösstmöglichen Declination des Mondes ( $28^\circ 45'$ ) gleichzeitig Perigäum stattfindet, so erlangt  $A_{m,2}$  den absolut grössten Werth; dieser ist, wenn man die Excentricität der Mondbahn gleich  $0.054844$  annimmt, gleich  $272.2$  Millim. .... 15)

$A_{s,2}$  és  $A_{m,2}$  legkisebb értéke zérus és a Föld illetőleg a Hold minden körülfutása alatt kétszer fordul elő. — Hogy a szóban forgó mindkét rezgés átlagos kitérését levezethessük,  $s$  helyett egyszer a 23. pont 10) szerint  $0.4586 = 130.4$  Millim.; más-szor (a holdszülte oscillationál)  $0.9574 = 272.4$  Millimetert kell helyettesítenünk,  $s \varepsilon$  helyett mindkét esetben az ekliptika hajlását használunk. Ez a 24 napóráig tartó oscillatio átlagos kitéréséül

$$0.2197 = 62.4 \text{ Millimetert} \dots 16)$$

ad, és ama rezgés átlagos kitéréséül, mely 24 holdórára terjed:

$$0.4587 = 130.5 \text{ Millimetert} \dots 17).$$

27. A mi a maximum átlagos idejét illeti, arra nézve az adatokat eddigelé csak csillagidőben kaptuk és pedig  $\tau_{s,2} = 10.467$  és  $\tau_m' = 11.606$ . Hogy az adatokat valódi időben illetőleg holdidőben kaphassuk meg, azt a körülményt kell felhasználnunk, hogy (23) az átlagos, a megfigyelés adatainak csoportosításánál csillagidő szerint talált maximum csillagideje, a declinatio maximuma napjának felel meg. Tehát  $\tau_{s,2} = 10.467$  annyit jelent, hogy a téli solstitium napján, melyből a 22. pont alatti kutatásnál kiindultunk, a maximum  $10.467$  csillagórával következett be később a tavaszpont felső delelése után, ez valódi időre átváltoztatva  $16^h.46$  valódi időt szolgáltat. Erre az oscillatióra nézve következőleg a maximum:

$$16^h.46 \text{ vagy } 4^h.46 \text{ valódi időkör}$$

áll be, a szerint a mint a napnak declinatioja igenleges vagy nemleges.

Hogy a holdórák számához juthassunk, a mennyivel a maximum beállása a 24 holdóráig tartó oscillationál a Hold delelésének ideje után elkésik — a Hold delelésének pillanatára az egyenes emelkedéseket az igenleges és nemleges declinatio maximumának napján megjegyztük és az egyenes emelkedés mind a két középtértékét kiszámítottuk; ha ezeket  $\tau_m' = 11.606$  időből levonjuk, a különbségeket holdórákra változtatjuk át és a két meghatározás középtértékét vesszük, akkor a holdórák számához jutunk, a melyek elteltek a maximum a Hold felső delelése után beáll  $s$  ez

$$16^h.60 \text{ vagy } 4.60$$

a szerint a mint a Hold declinatioja nemleges vagy igenleges.

Der kleinste Werth von  $A_{s,2}$  und  $A_{m,2}$  ist Null, er findet bei jedem Umlaufe der Erde, resp. des Mondes zweimal statt. — Um die durchschnittlichen Amplituden der beiden in Rede stehenden Schwingungen abzuleiten, hat man in 23<sub>10</sub>) für  $s$  einmal  $0.4586 = 130.4$  Millim., das andere Mal (bei der durch den Mond erzeugten Oscillation)  $0.9574 = 272.4$  Millim. einzusetzen, für  $\varepsilon$  aber in beiden Fällen die Schiefe der Ekliptik anzuwenden. Dies gibt für die durchschnittliche Amplitude der Oscillation, welche 24 Sonnenstunden dauert,

$$0.2197 = 62.4 \text{ Millim} \dots 16)$$

und für die durchschnittliche Amplitude jener Schwingung, welche 24 Mondstunden dauert,

$$0.4587 = 130.5 \text{ Millim} \dots 17)$$

27. Was die durchschnittliche Zeit des Maximums anbetrifft, so erhielten wir die Angaben bisher nur in Sternzeit, und zwar  $\tau_{s,2} = 10.467$  und  $\tau_m' = 11.606$ . Um die Angaben in wahrer Zeit, beziehungsweise in Mondzeit zu bekommen, ist von dem Umstande Gebrauch zu machen, dass (23) die Sternzeit des durchschnittlichen, bei der Gruppierung der Beobachtungs-Daten nach Sternzeit gefundenen Maximums, dem Tage des Maximums der Declination entspricht. Also  $\tau_{s,2} = 10.467$  heisst so viel, als dass an dem Tage des Wintersolstitiums, von welchem wir nämlich bei der Untersuchung in 22 ausgegangen sind, das Maximum  $10.467$  Sternstunden nach der oberen Culmination des Frühlingspunktes stattgefunden hat, dies gibt, in wahre Zeit verwandelt,  $16^h.46$  wahre Zeit. Bei dieser Oscillation findet demnach das Maximum um

$$16^h.46 \text{ oder } 4^h.46 \text{ w. Z.}$$

statt, je nachdem die Declination der Sonne negativ oder positiv ist.

Um die Anzahl Mondstunden zu erhalten, um welche sich das Eintreffen des Maximums bei der 24 Mondstunden dauernden Oscillation gegen die Culminations-Zeit des Mondes verspätet, wurden die geraden Aufsteigungen für den Culminations-Moment des Mondes an den Tagen des positiven und ebenso des negativen Declinations-Maximums notirt, und die beiden Mittelwerthe der geraden Aufsteigungen berechnet; wenn man diese von der Zeit  $\tau_m' = 11.606$  abzieht, die Differenzen in Mondstunden verwandelt, und aus beiden Bestimmungen das Mittel nimmt, so erhält man für die Anzahl Mondstunden, um welche das Maximum nach der oberen Culmination des Mondes eintritt,

$$16^h.60 \text{ oder } 4.60,$$

je nachdem die Declination des Mondes negativ oder positiv ist.

28. A 26. és 27. pont alatt felhozottakból következik, hogy a tenger emelkedését vagy alászállását, mely a 24 napóraig tartó oscillatiót  $t_s$  óra múlva létesíti a Nap delelése után, a következőből kell kiszámítanunk;

$$y_{s,2} = 130.4 \frac{\sin 2\delta_s}{\rho_s^3} \cos \frac{\pi}{12} (t_s - 4.46) \text{ Millim.} \dots 18),$$

míg a tengernek az emelkedése vagy alászállása, mely a 24 holdóraig tartó rezgést  $t_m$  holdóra múlva létesíti a Hold delelése után, ebből a képletből

$$y_{m,2} = 272.4 \frac{\sin 2\delta_m}{\rho_m^3} \cos \frac{\pi}{12} (t_m - 4.60) \text{ Millim.} \dots 19)$$

számítható ki.

29. E két az oscillatiók második neméhez tartozó rezgésen kívül a 22. pont alatti kutatás még egy harmadikra is vezérlett, mely a Naptól ered, melynek rezgési tartama azonban 24 csillagóra. Ennek kell tulajdonítanunk, hogy a 11-dik táblázatban  $A_\sigma$  értékei a nyári solstitiumok idejekor nagyobb értékeket mutatnak, mint a téli solstitium idejekor. E rezgések kitérése ugyanis a declinációval az előjelet épp oly módon változtatja, mint ama rezgés kitérése, mely 24 napóra terjed, legnagyobb igenleges értékét a nyári solstitium idejekor éri el körülbelül  $8\frac{1}{2}$  órakor csillagidőben, míg ugyanabban a csillagidőben a téli solstitiumkor a legnagyobb nemleges kitérés fordul elő. A napidő szerint végbe menő rezgés kitérésének igenleges maximuma a nyári solstitiumkor körülbelül  $4\frac{1}{2}^h$  valódi időkor, azaz mintegy  $10\frac{1}{2}^h$  csillagidőkor áll be, következőleg a másik rezgés támogatja; a téli solstitiumnál azonban legnagyobb igenleges értéke  $16\frac{1}{2}^h$  valódi azaz  $10\frac{1}{2}^h$  csillagidőre esik, következőleg a másik rezgés gyengíti.

A csillagidő szerint lefolyó másodnemű oscillatio kitérése a 24 napóraig tartó rezgés kitérésével körülbelül oly viszonyban van, mint 1 : 7. Következéleg alárendelt jelentőségű és éppen ezért és mivel ily gyengehatásokat a megfigyelés aránylag oly rövid időtartama alatt a kívánt pontossággal nem lehet meghatározni, felhagyunk annak további kutatásával.

Mivel egy a Nap szülte és 24 csillagóraig tartó rezgés létezése kétségtelen módon nyilvánult; következőleg egy másik, a Holdtól függő ilynemű oscillationak is kell léteznie. Ez mint előre feltehetjük, mintegy 7-szer gyengébb lesz, mint a másik: a Hold

28. Aus dem in 26 und 27 Angeführten folgt, dass die Elevation oder Depression des Meeres, welche die 24 Sonnenstunden dauernde Oscillation  $t_s$  Stunden nach der Culmination der Sonne mit sich bringt, zu berechnen ist aus:

$$y_{s,2} = 130.4 \frac{\sin 2\delta_s}{\rho_s^3} \cos \frac{\pi}{12} (t_s - 4.46) \text{ Millim.} \dots 18),$$

während die Elevation oder Depression des Meeres, welche die 24 Mondstunden dauernde Schwingung  $t_m$  Mondstunden nach der Culmination des Mondes verursacht, sich aus der Gleichung:

$$y_{m,2} = 272.4 \frac{\sin 2\delta_m}{\rho_m^3} \cos \frac{\pi}{12} (t_m - 4.60) \text{ Millim.} \dots 19)$$

bestimmen lässt.

29. Ausser diesen beiden Oscillationen der 2. Art ergab die Untersuchung in 22 noch eine dritte, welche von der Sonne herrührt, aber eine Schwingungsdauer von 24 Sternstunden hat. Ihr ist es zuzuschreiben, dass die Werthe  $A_\sigma$  der Tabelle 11 zur Zeit der Sommersolstitien grössere Beträge als zur Zeit der Wintersolstitien aufweisen. Die Amplitude dieser Schwingung wechselt nämlich mit der Declination das Vorzeichen ebenso, wie die Amplitude jener Schwingung, welche 24 Sonnenstunden dauert, sie erreicht ihren grössten positiven Werth zur Zeit des Sommersolstitiums, um die beiläufige Sternzeit  $8\frac{1}{2}$  Uhr, während zu derselben Sternzeit beim Wintersolstitium die grösste negative Amplitude stattfindet. Die Amplitude der nach Sonnenzeit sich richtenden Schwingung hat ihr positives Maximum beim Sommersolstitium zur ungefähren wahren Zeit  $4\frac{1}{2}^h$ , d. i. zur Sternzeit von etwa  $10\frac{1}{2}^h$ , sie wird daher durch die andere Schwingung unterstützt; beim Wintersolstitium aber fällt ihr grösster positiver Werth auf die wahre Zeit  $16\frac{1}{2}^h$ , d. i. auf die Sternzeit  $10\frac{1}{2}$ , folglich wird sie durch die andere Schwingung geschwächt.

Die Amplitude der nach Sternzeit gehenden Oscillation 2. Art steht zu jener der 24 Sonnenstunden dauernden Schwingung im Verhältniss von ungefähr 1 : 7. Sie ist daher von untergeordneter Bedeutung, und eben desswegen und weil sich so schwache Wirkungen bei einem verhältnissmässig nur kurzen Beobachtungs-Zeitraum doch nicht mit der erwünschten Genauigkeit bestimmen lassen, unterlassen wir es, sie weiter zu verfolgen.

Da sich eine von der Sonne erzeugte, 24 Sternstunden dauernde Schwingung in unzweideutiger Weise kund gab, so muss es auch eine derartige, vom Monde abhängige Oscillation geben. Sie wird, wie sich voraussetzen lässt, auch etwa 7mal schwä-

szülte másodnemű oscillatió, következőleg csak csekély jelentősége lehet. S annál kevésbé szándékunk ezt tovább kutatni, mivel a Hold declinációjának és távolságának oly gyors változása mellett s a megfigyelés idejének rövidege következtében pontosabb számításra ugy sem lehetne reményünk. Ez az oscillatió minden kutatásnál a középértékekből kiesett, következőleg sehol sem volt észrevehető; mindazonáltal létezéséről meggyőződhetünk, ha valamely  $\beta_m$  sort (IV. táblázat) fogunk elő és azzal az  $\frac{y_t - y_{t+12}}{2}$  schema szerint bánunk el; az ilyképp származott sor többé-kevésbé mindig másodnemű oscillatióra fog mutatni, és ez nem más, mint a holdórákra áttett, a Holdtól származó oscillatió, mely 24 csillagóraig tart.

#### Az oscillatiók első neme.

30. A Laplace-féle képletnek alkalmazhatósága a fiumei öbölbeli árapály tüneményeire a másod és harmadnemű oscillatióknál kiviláglott; ezzel indittatva éreztem magamat az oscillatiók 1-ső nemét is, melynek rezgési tartama az illető égi test körülforgásának idejével egyenlő, vizsgálat alá venni és emellett természetesen a Holdra vonatkozó kutatásra szoritkoztam, mert a Napot illetőleg a csupán három évre terjedő megfigyeléseknél és előreláthatólag igen csekély hatásoknál nem várhatunk használható eredményt. Mindazonáltal a Hold hatását se lehetett elegendő élesen bizonyítani; a megfigyelés ideje nagyon rövid és a hatás igen gyenge a víz állásának a meteorologiai tényezők szülte változásaival szemben.

#### c) Végáttekintés.

Kutatásaink végire érve, visszapillantást óhajtottunk vetni az elért eredményekre és hozzájuk némi észrevételeket csatolunk.

31. A fiumei öbölben a tenger időszakos mozgásai első sorban négy egyszerű oscillatiótól függnek, melyek kettején a Hold, másik kettején pedig a Nap uralkodik.

A két, ugyanattól a csillagtól függő rezgések egyikénél az alatt az idő alatt, a mely az egyik felső de-

cher sein, als die andere vom Monde hervorgebrachte Oscillation 2. Art, sie kann daher nur von geringem Belang sein. Wir wollen ihr daher umsoweniger nachforschen, als eine genauere Berechnung derselben wegen der so raschen Aenderungen der Declination und Entfernung des Mondes bei der Kürze der Beobachtungs-Zeit nicht zu erwarten ist. Diese Oscillation ist bei allen Untersuchungen in den Mittelwerthen hinausgefallen, konnte sich daher nirgends bemerkbar machen; nichtsdestoweniger kann man sich von ihrer Existenz überzeugen, wenn man irgend eine der Reihen  $\beta_m$  (Tabelle IV) vornimmt und nach dem Schema  $\frac{y_t - y_{t+12}}{2}$  behandelt; die so erhaltene Reihe wird immer eine Oscillation 2. Art mehr oder weniger deutlich erkennen lassen und diese ist nichts Anderes, als die auf Mondstunden übertragene, vom Monde herrührende Oscillation, welche 24 Sternstunden dauert.

#### Oscillationen der I. Art.

30. Die Anwendbarkeit der Laplace'schen Formeln auf die Ebbe- und Fluth-Erscheinungen im Golfe von Fiume hat sich bei den Oscillationen 3. und 2. Art herausgestellt, ich fühlte mich dadurch bewogen, auch die Oscillationen 1. Art, deren Schwingungsdauer der Umlaufszeit des betreffenden Himmelskörpers gleich ist, in Angriff zu nehmen, und beschränkte mich dabei natürlich auf die Untersuchung bezüglich des Mondes, da hinsichtlich der Sonne bei nur dreijährigen Beobachtungen und der voraussetzlich sehr schwachen Wirkungen kein brauchbares Resultat zu erhoffen war. Doch auch die Mond-Wirkung liess sich noch nicht mit genügender Schärfe erweisen; es ist eben die Beobachtungs-Zeit zu kurz und die Wirkung zu schwach im Vergleich mit den durch die meteorologischen Factoren hervorgerufenen Aenderungen des Wasserstandes.

#### c) Schluss-Betrachtungen.

Am Schlusse unserer Untersuchungen angelangt, wollen wir einen Rückblick auf die gewonnenen Resultate werfen und an dieselben einige Betrachtungen knüpfen.

31. Die periodischen Bewegungen des Meeres im Golfe von Fiume hängen in erster Linie von vier einfachen Oscillationen ab, von denen zwei vom Monde, zwei von der Sonne beherrscht werden. Bei der einen der beiden von demselben Gestirne abhängigen Schwingungen finden während der Zeit, welche

léstől a legközelebb előállóg elfolyik, két, a másikon azonban csupán egy ide-oda lengés fordul elő. Az előbbi oscillatio amplitudója a declinatio cosinusának négyzetével arányos, ezért az emelkedések épp úgy mint az alászállások mindig a csillag felső- vagy alsó delelése után ugyanahhoz az időhöz vannak kötve. A második oscillatio amplitudója ellenben a kettős declinációs szög sinusával arányos; ha tehát pl. a csillag valamely igenleges declinációjánál a felső delelés után valamely meghatározott időben emelkedés, tehát ugyanabban az időben az alsó delelés után a tenger egyenlő nagy alászállása fordul elő, akkor a csillagnak ugyanannál a nemleges declinációjánál az emelkedés helyett egyenlő nagyságú alászállás és az alászállás helyett a tengernek egyenlő nagyságú emelkedése áll be.

Az első oscillatio amplitudója a legnagyobb értékét akkor éri el, ha a csillag az egyenlítőn van, és a nem sokkal kisebb minimum értékét pedig, ha a csillag az egyenlítőtől a legtávolabb fekszik. A második oscillationál ellenben az amplitudo maximuma akkor fordul elő, ha a csillagzat a legnagyobb távolságban áll az egyenlítőtől és az oscillatio egészen elenyészik, ha a csillagzat az egyenlítőn időz.

Ezek a négy fő oscillatiókön kívül, még más négy, egyszerű rezgés is létezik, melyek csillag-idő szerint irányulnak. Ezek relativ kicsinységüknel fogva a négy főoscillatio szülte eredményeket csak kevéssé módosíthatják, úgy hogy őket ha csak igen nagy pontosság nem forog szóban, egészen mellőzhetjük. Közölük kettőt a Hold, a másik kettőt pedig a Nap szül és pedig mind a kettőnél az egyik 12, a másik 24 csillagóraig tart.

32. Ha csak a négy főrezgésre vagyunk figyelemmel és előre felteszszük, hogy a meghatározott pillanatban beálló, a Nap és Holdra vonatkozó távolságok és declinációk hatásukat a fiumei öbölben ugyanabban a pillanatban, tehát minden elkésés nélkül érvényesítik, akkor nem tekintve az időjárás befolyásait a víz állására, a tenger emelkedése vagy alászállása bármely tetszőleges pillanatra a következő kifejezésből számítható ki (l. 18<sub>5</sub>), 19<sub>9</sub>), 28<sub>18</sub>) és 28<sub>19</sub>):

$$112 \cdot 1 \frac{\cos^2 \delta_m}{\rho_m^3} \cos \frac{\pi}{6} (t_m - 8 \cdot 49) + 272 \cdot 4 \frac{\sin 2 \delta_m}{\rho_m^3} \cos \frac{\pi}{12} (t_m - 4 \cdot 60) + 60 \cdot 3 \frac{\cos^2 \delta_s}{\rho_s^3} \cos \frac{\pi}{6} (t_s - 8 \cdot 57) \\ + 130 \cdot 4 \frac{\sin 2 \delta_s}{\rho_s^3} \cos \frac{\pi}{12} (t_s - 4 \cdot 46) \text{ Millim.} \dots \dots \dots 20)$$

von einer oberen Culmination bis zur nächsten verstreicht, zwei, bei der anderen hingegen bloß ein Hin- und Hergang statt. Die Amplitude der ersteren Oscillation ist dem Quadrat des Cotinus der Declination proportional, daher sind die Elevationen und ebenso die Depression immer an dieselben Zeiten nach der oberen und untere Culmination des Gestirnes gebunden. Die Amplitude der zweiten Oscillation hingegen ist dem Linas des doppelten Declinations-Winkels proportional; wenn daher z. B. bei einer gewissen positiven Declination des Gestirnes eine bestimmte Zeit nach der oberen Culmination eine Elevation, daher dieselbe Zeit nach der unteren Culmination eine gleich grosse Depression des Meeres stattfindet, so tritt bei derselben negativen Declination des Gestirnes statt der Elevation eine gleich grosse Depression und statt der Depression eine gleich grosse Elevation des Meeres ein.

Den grössten Werth erlangt die Amplitude der ersteren Oscillation, wenn das Gestirn im Aequator ist, und den nicht viel kleineren Minimal-Werth, wenn das Gestirn am meisten vom Aequator entfernt ist. Bei der zweiten Oscillation hingegen findet das Maximum der Amplitude bei der grössten Entfernung des Gestirnes vom Aequator statt, und die Oscillation verschwindet ganz, wenn sich das Gestirn im Aequator befindet.

Ausser diesen 4 Haupt-Oscillationen bestehen noch vier andere einfache Schwingungen, welche sich nach Sternzeit richten. Diese können wegen ihrer relativen Kleinheit die aus den 4 Haupt-Oscillationen hervorgehenden Resultate nur wenig modificiren, so dass von ihnen, wenn es sich nicht um eine grosse Genauigkeit handelt, abgesehen werden kann. Zwei derselben bringt der Mond, die beiden anderen die Sonne hervor, und zwar je eine, welche 12, und jene eine, welche 24 Sternstunden dauert.

32. Berücksichtigt man nur die 4 Haupt-Schwingungen und setzt man voraus, dass die in einem bestimmten Augenblicke stattfindenden Entfernungen und Declinationen von Mond und Sonne ihre Wirkungen im Golfe von Fiume in demselben Augenblicke, also ohne Verspätung zur Geltung bringen, so lässt sich, abgesehen von den Einflüssen der Witterung auf den Wasserstand, die Elevation oder Depression des Meeres für einen beliebigen Moment mittelst des Ausdruckes (siehe 18<sub>5</sub>), 19<sub>9</sub>), 28<sub>18</sub>) és 28<sub>19</sub>):

ahol  $\delta_m$  és  $\delta_s$  a Hold és Nap declinációját,  $\rho_m$  és  $\rho_s$  távolságaikat (az illető középtávolságokban kifejezve) jelentik,  $t_m$  és  $t_s$  alatt azoknak a hold- illetve nap-órának a száma értendő, melyek a Hold illetve a Nap legközelebbi felső delelésétől egész az adott pillanatig elfolytak.

E kifejezés szerint a vizállás változásainak lefolyását a napok egész sorára kiszámítottam, melyek (t. i. a napok)  $\delta_m$ ,  $\delta_s$ ,  $\rho_m$ ,  $\rho_s$  legkülömbféle összetevéseinek és a Nap és Hold legkülömbféle rectascensió különbségeinek felelnek meg, és a szolgáltatott eredményeket az eredeti dagályvonalakkal hasonlítottam egybe. E próbák mindig kielégítőleg ütöttek ki. Hogy erről meggyőződjem, ama három napra is alkalmaztam a 20) alatti képletet, melyeknek az 5-, 6- és 7-dik ábrában az eredeti dagályvonalakról előállított másolatait a vizállás lefolyására vonatkozólag példa gyanánt hoztam fel, s melyek a különben leggyakrabban előfordulóktól jelentékenyen eltérnek. A III-dik táblázat 5', 6' és 7' ábrában láthatjuk a kiszámított görbe vonalakat; itt a négy interferáló egyszerű főrezgések is elő vannak tüntetve és pedig a két Holdszülte oscillatio szakgatott, a két napszülte pedig pontozott vonalakkal. Az 5-, 6- és 7-ik ábrának egybevetésével az 5', 6' és 7'-el természetesen az abscissák tengelyének helyzetére nem kell figyelemmel lennünk, a mennyiben ez a II-dik táblában az átlagos tengerszinnek, a III-dik táblában pedig az egyensúlyi helyzetnek felel meg. A legkevesebbé egyeznek meg az 5 és 5', a mi a meglehetősen erősségű borából, mely e napon fűjt, magyarázható meg, míg a 6 és 6' közötti megegyezés, nevezetesen pedig a 7 és 7' közötti kevés kivánni valót hagy hátra.

A megfigyelés és számítás közötti megegyezést — nem tekintve az időjárás befolyásait — még lehetne fokozni, ha a négy gyenge, csillag-idő szerint lefolyó oscillatiót is számításba vennők, nevezetesen pedig, ha a mindenesetre előálló elkéséseit a távolság és declinatio hatásainak figyelemmel kísérik. Ez utóbbi körülmény elhanyagolása természetesen leginkább észrevehető, ha a Hold az egyenlítőn halad keresztül, mert akkor a declinatio változása igen gyorsan következik be és egyidejűleg a 24 órai oscillatio amplitudója is változtatja jelét. Annál a módszernél, melyet kutatásainknál követtünk, a hatások elkésése nem tűnhetett elő, mert mindenkor lunatio vagy évi középértékekkel számítottunk, ennek következtében a Hold befolyását illetőleg csak együt-

berechnen, wo  $\delta_m$  und  $\delta_s$  die Declinationen von Mond und Sonne,  $\rho_m$  und  $\rho_s$  ihre Entfernungen (in den betreffenden mittleren Distanzen ausgedrückt) bedeuten, und unter  $t_m$  und  $t_s$  die Anzahl Mond- beziehungsweise Sonnenstunden zu verstehen ist, welche von der letzten oberen Culmination des Mondes, resp. der Sonne bis zu dem gegebenen Momente verflossen sind.

Nach diesem Ausdrucke habe ich den Verlauf der Wasserstands-Änderungen für eine Reihe von Tagen, welchen die mannigfaltigsten Combinationen von  $\delta_m$ ,  $\delta_s$ ,  $\rho_m$ , und  $\rho_s$ , und die verschiedensten Rectascensions-Unterschiede von Mond und Sonne entsprachen, berechnet und die erhaltenen Resultate mit den Original-Fluthcurven verglichen. Diese Stichproben sind immer befriedigend ausgefallen. Um eine Probe davon zu liefern, habe ich auch auf jene 3 Tage die Formel 20) angewendet, deren in Fig. 5, 6 und 7 dargestellten Copien der Original-Fluthcurven als Beispiele eines Wasserstands-Verlaufes angeführt wurden, der von dem anderwärts am häufigsten vorkommenden bedeutend abweicht. Man sieht die berechneten Curven in Fig. 5', 6' und 7' Tafel III; hier sind auch die 4 interferirenden einfachen Haupt-Schwingungen ersichtlich gemacht, und zwar die beiden vom Monde erzeugten durch gestrichelte, und die beiden von der Sonne herrührenden durch punktirte Linien. Bei der Vergleichung der Fig. 5, 6, 7 mit 5', 6', 7' ist die Lage der Abscissenaxe natürlich nicht zu beachten, indem diese in Tafel II dem durchschnittlichen Niveau, in Tafel III der Gleichgewichtslage entspricht. Die geringste Uebereinstimmung findet zwischen 5 und 5' statt, was sich aus der ziemlich starken Bora, welche an dem Tage wehte, erklärt, während die Uebereinstimmung zwischen 6 und 6', namentlich aber zwischen 7 und 7' wenig zu wünschen übrig lässt.

Die Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung liesse sich — immer abgesehen von den Einflüssen der Witterung — noch steigern, wenn man die 4 schwachen, nach Sternzeit verlaufenden Oscillationen mit in Rechnung bringen würde, namentlich aber wenn man auch die jedenfalls vorhandenen Verspätungen der Wirkungen von Entfernung und Declination berücksichtigen möchte. Die Vernachlässigung des letzteren Umstandes macht sich natürlich am meisten geltend, wenn der Mond den Aequator überschreitet, weil dann die Declinations-Änderung sehr rasch vor sich geht und gleichzeitig die Amplitude der 24stündigen Oscillation ihr Zeichen wechselt. Bei der Methode, welche bei unseren Untersuchungen eingehalten wurde, konnte sich die Ver-



tes átlag értékekhez jutottunk; a Nap befolyását illetőleg részletekhez is jutottunk, egymint 12 értékre évenként, azonban a Nap látszólagos mozgása aránylag sokkal lassabban megy végbe, hogysem a hatás elkésését a kívánt pontossággal határozhatnók meg. Hogy azonban egyedül a Hold hatásából kiindulva dönthessük el a kérdést, czélszerűbb a megfigyelés adatainak nagyobb összehalmozódását megvárunk, míg ugyanis bizonyosakká leszünk, vajjon ha az adatokat declinációk szerint csoportosítjuk és a középértékeket kiszámítjuk, eltűnik-e ilyenképpen a távolság különbségének befolyása és viszont ha az adatokat különböző távolság szerint rendezzük el, a közép értékekből a declináció különbségek befolyása vajjon kiesik-e?

33. Mivel a fiumei öbölben az árapály tünetei azoktól a dagály hullámoktól erednek, melyek a középtengerből jutnak oda, azért általában mindazoknak a részletes egyszerű oscillatióknak, melyek megfigyelésünk helyén jelentkeznek, az egész középtengerben el kell terjedve lenniök. A tünet különössége a fiumei partokon tehát éppen nem a különféle egyszerű oscillatiók nemén és számán alapul, hanem relativ gyengeségén ama rezgéseknek, melyek különben a legerősebben szoktak fellépni, úgy mint az oscillatiók 3-dik nemén és a másodnemű oscillatióknak aránylagos erősségén, mely csak kivételképpen fordul elő nagyobb fokban.

Mi átlagos amplitudo gyanánt találtuk:

a 12 holdóráig tartó rezgésre	103·2 Millim.	(17 s.)
a 12 napóráig » »	55·6 »	(16 4.)
a 24 holdóráig » »	130·5 »	(24 17.)
a 24 napóráig » »	62·4 »	(24 16.)

E szerint a túlsúly a másodnemű oscillatiókra esik. Ha a kitérések absolut maximumait egymás között egybevetjük, a másodnemű oscillatiók túlsúlya még kirivóbban tűnik elő, mert az amplitudo maxima

spätung der Wirkungen nicht herausstellen, weil immer mit Lunations- oder Jahres-Mitteln vorgegangen wurde; in Folge dessen bekommen wir für den Einfluss des Mondes nur Gesamt-Durchschnittswerthe, für den Einfluss der Sonne erhielten wir wohl Details, nämlich 12 Werthe in jedem Jahre, aber die scheinbare Bewegung der Sonne geht verhältnissmässig zu langsam vor sich, als dass man die Verspätung der Wirkung mit der erwünschten Schärfe hätte bestimmen können. Um aber an der Mond-Wirkung allein die Frage durch eine specielle Untersuchung zum Abschluss zu bringen, ist es besser, eine grössere Anhäufung des Beobachtungs-Materials abzuwarten, bis man nämlich sicher sein kann, dass, wenn man die Daten nach Declinationen gruppirt und die Mittel berechnet, dabei der Einfluss der Distanz-Verschiedenheiten sich aufhebt, und umgekehrt, wenn man die Daten nach verschiedenen Entfernungen ordnet, in den Mittelwerthen der Einfluss der Declinations-Unterschiede wegfällt.

33. Da die Erscheinungen der Ebbe und Fluth im Golf von Fiume von den Fluthwellen herrühren, welche aus dem Mittelmeere herbeikommen, so müssen im Allgemeinen alle die partiellen einfachen Oscillationen, welche sich an unserem Beobachtungs-orte zu erkennen gaben, im ganzen Mittelmeere verbreitet sein. Das Eigenthümliche der Erscheinung an der Fiumaner Küste liegt also durchaus nicht in der Art und Anzahl der verschiedenen einfachen Oscillationen, sondern in der relativen Schwäche jener Schwingungen, welche sonst am kräftigsten aufzutreten pflegen, nämlich der Oscillationen 3. Art, und in der verhältnissmässigen Stärke der Oscillationen 2. Art, welche sonst nur ausnahmsweise in stärkerem Grade angetroffen werden.

Wir fanden als durchschnittliche Amplitude	
der 12 Mondstunden dauernden Schwingung . . . . .	103·2 Millim. (17 s.)
der 12 Sonnenstunden dauernden Schwingung . . . . .	55·6 „ (16 4.)
der 24 Mondstunden dauernden Schwingung . . . . .	130·5 „ (24 17.)
der 24 Sonnenstunden dauernden Schwingung . . . . .	62·4 „ (24 16.)

Das Uebergewicht ist somit auf Seite der Oscillationen 2. Art. Vergleicht man die absoluten Maxima der Amplituden mit einander, so tritt die Präponderanz der Oscillationen 2. Art noch greller hervor, denn es ist das Maximum der Amplitude

a 12 holdóraig tartó oscillatió nál 132·8 Millim. (17 6.)	der 12 Mondstunden dauernden Oscillation . . . . . 132·8 Millim. (17 6.)
a 12 napóraig » » 60·9 » (16 4.)	der 12 Sonnenstunden dauernden Oscillation . . . . . 60·9 „ (16 4.)
a 24 holdóraig » » 272·2 » (24 15.)	der 24 Mondstunden dauernden Oscillation . . . . . 272·2 „ (24 15.)
a 24 napóraig » » 100·2 » (24 14.)	der 24 Sonnenstunden dauernden Oscillation . . . . . 100·2 „ (24 14.)

Mindenesetre a viszony egészen megfordul, ha az amplitudo absolut minimumait vesszük figyelembe, mert ezek:

12 holdóraig tartó rezgésnél 73·4 Millim. (17 7.)	der 12 Mondstunden dauernden Schwingung . . . . . 73·4 Millim. (17 7.)
12 napóraig » » 48·3 » (16 4.)	der 12 Sonnenstunden dauernden Schwingung . . . . . 48·3 „ (16 4.)
24 holdóraig » » 0·0 »	der 24 Mondstunden dauernden Schwingung . . . . . 0·0 „
24 napóraig » » 0·0 »	der 24 Sonnenstunden dauernden Schwingung . . . . . 0·0 „

34. Hogy mily változatosan megy végbe az árapály a fiumei öbölben, ezekből az adatokból könnyen megítélhető. Tegyük fel pl. hogy újhold és egyidejűleg napéjegyen van, ebben az esetben a Naptól függő másodnemű oscillatió elesik, mindakét harmadnemű oscillatió ugyanabban az értelemben működik és  $132·8 + 60·9 = 193·7$  millim. maximal erősségig összegeződhetnek. Ha egyidejűleg a Hold az egyenlítőn van, akkor az nap kizárólag a harmadnemű oscillatiók uralkodnak és a dagályvonalnak két egyenlő magas maximuma leend körülbelül  $8\frac{1}{2}^h$  és  $20\frac{1}{2}^h$ -kor és két egyenlő mély minimumot mutat körülbelül  $2\frac{1}{2}^h$  és  $14\frac{1}{2}^h$ -kor. Ha ellenben a Holdnak ezen a napon nagy igenleges declinatioja van, akkor a két harmadnemű oscillatióhoz még egy másodnemű oscillatió is járul, mely magában véve mintegy  $4\frac{1}{2}$  órakor a víz emelkedését, mintegy  $16\frac{1}{2}^h$  órakor annak süllyedését idézi elő, melyek értéke 272·2 milliméterig emelkedhetik, mi által a dagályvonal tökéletesen megváltozott kifejezést ölt. Ismét másként áll a dolog, ha az említett napon a Holdnak tetemes nemleges declinatioja van, amennyiben akkor  $4\frac{1}{2}^h$ -kor a víz emelkedése helyett, annak alászállása és  $16\frac{1}{2}^h$ -kor alászállása helyett emelkedése áll be. Ha azonban az újhold napján solstitium áll elő, akkor még nagyobb különbségek létezhetnek, mert akkor általában két másodnemű oscillatió fordul elő, melyek egymást kölcsönösen többé-kevésbé támogatják vagy gyengíthetik. Hasonló eset fordul elő teliholdnál. Ha a Nap és a Hold quadraturában vannak, akkor a dagályvonalakban még nagyobb változatosságok keletkezhetnek, mint a syzygiáknál, mert akkor mind a két

Allerdings kehrt sich das Verhältniss um, wenn man die absoluten Minima der Amplituden betrachtet, denn sie sind bei

der 12 Mondstunden dauernden Schwingung . . . . . 73·4 Millim. (17 7.)
der 12 Sonnenstunden dauernden Schwingung . . . . . 48·3 „ (16 4.)
der 24 Mondstunden dauernden Schwingung . . . . . 0·0 „
der 24 Sonnenstunden dauernden Schwingung . . . . . 0·0 „

34. Wie wechsellvoll die Gezeiten im Golfe von Fiume vor sich gehen, ist aus diesen Angaben leicht zu ermessen. Nehmen wir z. B. an, es finde Neumond und gleichzeitig ein Aequinoctium statt, in diesem Falle fällt die von der Sonne abhängige Oscillation 2. Art weg, die beiden Oscillationen 3. Art wirken in demselben Sinne und können sich bis zu einer Maximal-Stärke  $132·8 + 60·9 = 193·7$  Mm. summiren. Ist gleichzeitig der Mond im Aequator, so herrschen an dem Tage ausschliesslich die Oscillationen 3. Art, und die Fluth-Curve wird zwei gleichhohe Maxima, um ungefähr  $8\frac{1}{2}^h$  und  $20\frac{1}{2}^h$ , und zwei gleich tiefe Minima um beiläufig  $2\frac{1}{2}^h$  und  $14\frac{1}{2}^h$  aufweisen. Hat dagegen der Mond an diesem Tage eine grosse positive Declination, so gesellt sich zu den beiden Oscillationen 3. Art eine Oscillation 2. Art hinzu, welche an und für sich etwa um  $4\frac{1}{2}$  Uhr eine Elevation und um beiläufig  $16\frac{1}{2}^h$  eine Depression des Wassers bewirkt, deren Betrag bis zu 272·2 Mm. sich steigern kann, wodurch die Fluth-curve ein vollkommen verändertes Aussehen annimmt. Wiederum anders ist es, wenn an dem betrachteten Tage der Mond eine beträchtliche negative Declination hat, indem dann gegen  $4\frac{1}{2}^h$  statt einer Elevation eine Depression und um  $16\frac{1}{2}^h$  statt einer Depression eine Elevation des Wassers eintritt. — Findet aber an einem Neumondstage ein Solstitium statt, so sind noch grössere Verschiedenheiten möglich, da dann im Allgemeinen 2 Oscillationen 2. Art vorkommen, welche sich gegenseitig mehr oder weniger unterstützen oder schwächen können. Aehnliches findet bei Vollmond statt. — Sind Mond und

harmadnemű oscillatio ellentétes értelemben működik és a legtöbb a másodnemű oscillatióktól függ.

Hogy a változatos alakokat, melyeket a dagályvonalak különféle körülmények között felölthetnek, könnyen áttekinthetővé tessük, 24 órai valódi időre terjedő lefolyásukat a négy holdnegyedre és némi, a Nap és Hold declinációjának kellően választott összetevésére kiszámítottam és a IV. táblában a természetes nagyság  $\frac{1}{10}$ -dében állítottam elő. Ahol átlag a Napnak és Holdnak közép távolságai a Földtől, továbbá a Hold pályájának hajlási szöge helyett az egyenlítő ellenébe, az ekliptika hajlását hoztam számításba. A  $\delta_m +$ ,  $\delta_m -$ ,  $\delta_m 0$  ( $\delta_s +$ ,  $\delta_s -$ ,  $\delta_s 0$ ) jelzések a Hold (a Nap) legnagyobb igenleges, a legnagyobb nemleges és zerus declinációját mutatják.

Hogy a tünetmények csakugyan oly módon mennek végbe, mint azt én előállítottam, arra nézve elegendő bizonyosságot szolgáltat a jelen értekezés végihez csatolt összeállítás: az eredeti adatoknak a syzygiák és quadraturák napjaira, a Hold legnagyobb igenleges és nemleges declinációjának, valamint a declinációk átmenetének  $+$ -ból  $-$ -ba, és  $-$ -ből  $+$ -ba, végre a perigaeumok és apogaeumok egybeállítására. Az időbeosztás holdórákra vonatkozik. Az adatok a dagályvonalak ordinátáinak közvetlen leolvasásaiból merítvék a 2. pont alatt közelebbről leírt mértékegység segélyével.

35. Hogy mi lehet oka annak, hogy a fiumei öbölben a másodnemű oscillatiók aránylag oly nagy mérvben és a harmadneműek aránylag oly gyengén lépnek fel, arra nézve igen valószínű feltevést állíthatunk fel. Szerintem a dagályhullámok a fiumei öbölbe két oldalról tolulnak be, az egyik rész a farasina i csatornán, a másik a maltempói csatornán; az első uton azok a dagályhullámok jönnek be, melyek az adriai tenger közepén áthúzódva, Istria déli csücsán két részre válnak s egyikük a trieszti öbölbe, másikuk Istria keleti partjait súrolva, a fiumei öbölbe érkezik; míg a másik uton azok a dagályhullámok vonulnak be, melyek az adriai tenger keleti partjainak mentében húzódnak odább és a dalmát partokat locsolva, végül a morlaccai csatornába és innét a maltempói csatornába érnek. Mivel ez utóbbi út hosszabb és a sok sziget és csatorna is akadályozólag hat a dagályhullámok gyorsabb előhaladására, azért mindakét dagályhullám-rendszer

Sonne in Quadratur, so ist eine noch grössere Mannigfaltigkeit der Fluth-Curven zulässig, als bei den Syzygien, weil dann die beiden Oscillationen 3. Art im entgegengesetzten Sinne wirken und das Meiste von den Oscillationen 2. Art abhängt.

Um die mannigfaltigen Formen, welche die Fluth-Curven unter verschiedenen Umständen annehmen können, in übersichtlicher Weise zur Anschauung zu bringen, wurde ihr Verlauf während 24 Stunden w. Z. für die 4 Mondviertel und gewisse passend gewählte Combinationen der Declinationen von Sonne und Mond berechnet und dann in ein Zehntel der natürlichen Grösse in Tafel IV dargestellt. Dabei wurden durchwegs die mittleren Entfernungen der Sonne und des Mondes von der Erde, ferner für den Neigungswinkel der Mondbahn gegen den Aequator die Schiefe der Ekliptik in Rechnung gebracht. Die Bezeichnungen  $\delta_m +$ ,  $\delta_m -$ ,  $\delta_m 0$  ( $\delta_s +$ ,  $\delta_s -$ ,  $\delta_s 0$ ) zeigen die grösste positive, die grösste negative und die Declination Null des Mondes (der Sonne) an.

Dass die Erscheinungen in der That so vor sich gehen, wie ich sie dargestellt habe, darüber sind hinreichende Belege enthalten in den am Schlusse der Abhandlung beigegebenen Zusammenstellungen der Original-Daten für die Tage der Syzygien und Quadraturen, der grössten positiven und negativen Declinationen des Mondes, sowie der Uebergänge der Declination aus  $+$  in  $-$  und aus  $-$  in  $+$ , dann der Perigäen und Apogäen. Die Zeit-Eintheilung bezieht sich auf Mondstunden. Die Daten sind directe Ablesungen der Fluth-Curven-Ordinaten mit dem in 2 näher beschriebenen Massstabe.

35. Woher es kommen mag, dass im Golfe von Fiume die Oscillationen 2. Art verhältnissmässig stark und jene der 3. Art verhältnissmässig schwach auftreten, darüber lässt sich eine sehr wahrscheinliche Hypothese aufstellen. Ich glaube, dass die Fluthwellen in dem Golf von Fiume von zwei Seiten eintreten, der eine Theil durch den Canal von Farasina, der andere durch den Canal von Maltempo; auf ersterem Wege kommen jene Fluthwellen herbei, welche, die Mitte des adriatischen Meeres durchziehend, sich an der Südspitze von Istrien in zwei Theile spalten, von denen der eine in den Golf von Triest, der andere, längs der Ostküste von Istrien streichend, in den Golf von Fiume gelangt, während auf dem anderen Wege jene Fluthwellen eintreten, welche, längs der Ostküste des adriatischen Meeres dahinziehend und die dalmatinische Küste umspülend, schliesslich den Canal von Morlaccia und aus diesem den Canal von Maltempo erreichen. Da der letztere

között meglehetősen jelentékeny phasis - különbségnek kell léteznie. Ha most mindakét rendszer dagályhullámai egyenlő erők volnának és hat órai phasis különbségük volna, akkor a harmadnemű oscillatiók egymást kölcsönösen lerontanák, míg a másodnemű oscillatiók erősebb eredő működésekké egyesülnének. Ha e feltételek nem teljesednek be tökéletesen, hanem csak több vagy kevesebb megközelítéssel, akkor a harmadnemű oscillatiók nem fogják egymást kölcsönösen lerontani, hanem csak gyengíteni, a másodnemű oscillatiók pedig mindenesetre kölcsönösen erősítik egymást. Fiumében úgy látszik ez utóbbi eset fordul elő és a phasis különbségnek a két hullámrendszerrel hat óránál kevesebbet kell tennie.

36. Mivel a fiumei öbölben előforduló oscillatióknak nem neme, hanem egyedül relativ erősségük függ a helyi viszonyoktól, következésképp ezeknek a fiumei öbölben fellépő oscillatióknak az egész adriai és földközi tengerben épp ily nem szerint kell elterjedve lenniök. Ha tehát a tengerek egyikének valamely part melletti pontján a dagályvonalak pusztá megtekintése arra mutat, hogy a másodnemű oscillatiók csak alárendelt szerepűek a harmadneműekhez viszonyítva, ebből azt következtetjük, hogy ott oly körülmények fordulnak elő, melyek ez utóbbi rezgések kifejlődését elősegítik és az előbbi rezgéseket gátolják; ily esetben el kell arra készülni, hogy nem csak azok az oscillatiók jelentékenyek, melyek közül kettő megy végbe a Hold illetőleg a Nap felső delelésétől egész a legközelebbiig lefolyó időben, hanem hogy ez azokra az oscillatiókra nézve is áll, melyeknek tartama fél csillag-nap.

Hogy a másodnemű oscillatiók fordulnak-e elő kisebb vagy nagyobb mértékben, abból lehet megismerni, hogy a két egymásután következő maximum vagy minimum többé kevésbé eltérő magasságú mert hogy ez nem ered, mint itt-ott vélik a Hold és a Nap hatása erősségének különbözőségétől a harmadnemű oscillatiókat illetőleg — aszerint amint ezek az égi testek a láthatár fölött vagy alatt vannak — a fiumei megfigyelések eléggé bizonyítják.

37. Igen fontos mennyiség a Hold közép hatásának viszonya a Nap közép hatásához. A 18, 19 és 26 pont alatt felhozott értékek a harmadnemű oscilla-

Weg länger ist, auch die vielen Inseln und Canäle einem rascheren Vordringen der Fluthwellen hinderlich sind, so muss zwischen beiden Fluthwellensystemen ein ziemlich bedeutender Phasen-Unterschied bestehen. Würden nun die Fluthwellen beider Systeme gleich stark sein und einen Phasen-Unterschied von 6 Stunden haben, so würden die Oscillationen der 3. Art sich gegenseitig vernichten, während die Oscillationen 2. Art sich zu stärkeren resultirenden Wirkungen vereinigen möchten. Werden diese Bedingungen nicht vollständig, sondern nur mit einer grösseren oder geringeren Annäherung erfüllt, so werden sich die Oscillationen 3. Art gegenseitig nicht tilgen, aber schwächen, die Oscillationen 2. Art aber werden sich gegenseitig jedenfalls verstärken. Letzteres scheint im Golf von Fiume der Fall zu sein und dürfte der Phasen-Unterschied beider Wellensysteme weniger als 6 Stunden betragen.

36. Da nicht die Art der Oscillationen, welche im Golfe von Fiume vorkommen, sondern blos ihre relative Stärke eine Folge localer Verhältnisse ist, so müssen der Art nach dieselben Oscillationen, welche im Golf von Fiume auftreten, auch im ganzen adriatischen und mittelländischen Meere verbreitet sein. Wenn daher der blosse Anblick von Fluth-Curven für irgend einen Küstenpunkt eines dieser Meere zeigt, dass die Oscillationen 2. Art nur von untergeordneter Bedeutung sind im Vergleich mit den Oscillationen 3. Art, so wird man folgern, dass Umstände vorhanden sind, welche die Entwicklung letzterer Schwingungen begünstigen, und ersterer Schwingungen beeinträchtigen; man muss in einem solchen Falle darauf gefasst sein, dass nicht nur jene Oscillationen bedeutend sind, deren zwei in der Zeit von einer oberen Culmination des Mondes beziehungsweise der Sonne bis zur nächsten vor sich gehen, sondern dass dies auch von den Oscillationen, deren Dauer ein halber Sterntag ist, gelte.

Ob Oscillationen 2. Art in höherem oder geringerem Grade vorhanden sind, erkennt man daraus, dass zwei aufeinanderfolgende Maxima oder Minima mehr oder weniger verschieden hoch, resp. tief sind, denn dass dies nicht, wie hie und da gemeint wird, von einem Unterschiede in der Stärke der Wirkung von Mond und Sonne betrifft der Oscillationen 3. Art, je nachdem diese Himmelskörper über oder unter dem Horizonte sich befinden, herrühre, beweisen die Fiumaner Beobachtungen zur Genüge.

37. Eine sehr wichtige Grösse ist das Verhältniss der mittleren Mondwirkung zur mittleren Sonnenwirkung. Die in 18, 19 und 26 angeführten Werthe

tiók mind a két közép amplitudójára viszonyzámúl 1·859-et és e másodnemű oscillatióknál 2·088-at adnak. Azoknak az olvasóknak a kedvéért, kik az árapály elméletével kevésbé ismeretesek, megjegyezzük, hogy mindakét viszonynak sem nem kell egymás között sem pedig talán

$$\frac{M_m}{\rho_m^3} : \frac{M_s}{\rho_s^3}$$

hányadosokkal egyenlőnek lennie, hol  $M_m$  és  $M_s$  a Hold és a Nap tömegét,  $\rho_m$  és  $\rho_s$  pedig a Hold és a Nap középtávolságát jelentik a Földtől. Azonban említésre méltó, hogy nevezetesen a harmadnemű oscillatiókra vonatkozó viszonyt mi igen kicsinynek találtuk ahhoz viszonyítva (2·55), mely a tengerészeti táblázatokban a félhónapos egyenlőtlenség kiszámítására szolgál az oceanban.

A fél hónapos egyenlőtlenség levezetésének módszere tulajdonképen azon alapszik, hogy csupán a két oscillatióból, melyek fél hold, illetőleg solaris napig tartanak, indulunk ki; azokat a Nap és Hold különféle rectascensio-különbségének felvétele mellett interferálva gondoljuk és a maximum és minimum idejét az interferentiából származó rezgésre nézve a különböző rectascensio-különbségeknél kiszámítjuk. A mennyiség, melyből a félhónapos egyenlőtlenség leginkább függ, lesz a Hold és a Nap közép hatásának viszonya.

Fiumére nézve a magas és alacsony vízállást a félhónapos egyenlőtlenség segítségével előre kiszámítani a másodnemű oscillatió erőssége miatt természetesen lehetetlen, mindazonáltal a félhónapos egyenlőtlenséget a fentebbi viszonyzám alapján kiszámítottam, hogy ezen a közvetett úton megtudjam, vajjon Triest-re, melyre jól meghatározott és megfigyelésekből közvetlenül levezetett félhónapos egyenlőtlenség ismeretes, ugyanaz a viszony áll-e mint Fiumére, mert két helyre nézve a félhónapos egyenlőtlenség csak akkor lehet körülbelül egyenlő, ha a Hold és a Nap közép hatásának viszonya között majdnem ugyanaz a viszony van. A fiumei és triesti két, félhónapos egyenlőtlenségnek egybehasonlítása nem mutat fel semmi lényeges különbséget, következőleg az épp imént említett viszony is mindakét helyre kevésbé tér el egymástól. Általában ennek az egész adriai, sőt a földközi tengerre nézve is majdnem ugyanannak kellene lennie, mert helyi befolyások előidézhetik, hogy az oscillatió egyik neme erősbül, a másik

ergeben für das Verhältniss der beiden mittleren Amplituden bei den Oscillationen der 3. Art 1·859 und bei den Oscillationen der 2. Art 2·088. Wir bemerken für jene Leser, welche mit der Theorie der Ebbe und Fluth weniger vertraut sind, dass die beiden Verhältnisse weder unter einander gleich zu sein brauchen, noch etwa den Quotienten

$$\frac{M_m}{\rho_m^3} : \frac{M_s}{\rho_s^3}$$

gleich sein sollen, wo  $M_m$  und  $M_s$  die Masse des Mondes und der Sonne, und  $\rho_m$  und  $\rho_s$  die mittlere Entfernung des Mondes und der Sonne von der Erde bedeuten. Doch ist es bemerkenswerth, dass namentlich das auf die Oscillationen 3. Art sich beziehende Verhältniss von uns so klein gefunden wurde im Vergleich zu jenem (2·55), welches in den nautischen Tafeln der Berechnung der halbmonatlichen Ungleichheit im Ocean zu Grunde gelegt wird.

Die Methode der Ableitung der halbmonatlichen Ungleichheit beruht eigentlich darauf, dass man blos von den beiden Oscillationen, welche einen halben Mond-, beziehungsweise Sonnen-Tag dauern, ausgeht, sie sich unter Annahme verschiedener Rectascensions-Unterschiede zwischen Mond und Sonne interferierend denkt, und die Zeiten des Maximums und Minimums der aus der Interferenz hervorgegangenen Schwingung für die verschiedenen Rectascensions-Unterschiede berechnet. Diejenige Grösse nun, von welcher die halbmonatliche Ungleichheit am meisten abhängt, ist das Verhältniss der mittleren Wirkungen von Mond und Sonne.

Für Fiume die Vorausberechnung der Zeiten des Hoch- und Tiefwassers mittelst einer halbmonatlichen Ungleichheit bewirken zu wollen, geht natürlich wegen der starken Oscillationen 2. Art nicht an, nichts destoweniger habe ich die halbmonatliche Ungleichheit auf Grund der obigen Verhältnisszahl berechnet, um auf diesem indirecten Wege zu erfahren, ob auch in Triest, für welches eine gut bestimmte, aus den Beobachtungen unmittelbar abgeleitete halbmonatliche Ungleichheit bekannt ist, dasselbe Verhältniss gelte, wie für Fiume, da für zwei Orte die halbmonatliche Ungleichheit nur dann nahezu dieselbe sein kann, wenn das Verhältniss zwischen mittlerer Mond- und Sonnenwirkung ungefähr dasselbe ist. Die Vergleichung der beiden halbmonatlichen Ungleichheiten von Fiume und Triest weisen keine wesentlichen Unterschiede auf, folglich ist auch das eben erwähnte Verhältniss für beide Orte wenig verschieden. Ueberhaupt dürfte dieses für das ganze adriatische und wohl auch mittelländische Meer na-

gyengül, valamint azt is, hogy az égi testek hatásának különféle elkésései álljanak elő, de a Hold és Nap hatásának viszonyát a tengerpart bármely pontjára, melyek egy és ugyanabból a forrásból kapják a dagály hullámokat, helyi befolyások csak kevésbé módosíthatják.

A két említett viszonyszám 1·859 és 2·55 jelentékeny különbségéből magyarázható meg nem csupán az a tetemes különbség a félhónapos egyenlőtlenségre vonatkozólag az Adria és az Oceán között, hanem ebből még az is következik, hogy az adriai tenger árapálya, következésképp a földközi tengeré is, független az atlanti oceántól s így önállólag származik. Evvel összhangzásban áll az 1·859 számnak aránylagos kicsisége, mert megfelel a dolog természetének, hogy ha valamely tenger földirati hosszúságra nézve csak kevésbé kiterjedt, valamint a Hold úgy a Nap szülte dagályhullámok is kevésbé fejlődhetnek ki rajta, mint az Oceánon; az is világos, hogy az utóbbi esetben a sokkal közelebbi Holdnak többet kell vesztenie hatásából, mint a távoli Napnak; minek következtében a Hold és Nap hatása közötti viszony alább száll. \*)

hezu dasselbe sein, denn locale Einflüsse können bewirken, dass eine Art von Oscillationen verstärkt, eine andere geschwächt wird, so wie dass verschiedenerlei Verspätungen der Wirkungen der Himmelskörper eintreten, aber das Verhältniss der Wirkungen von Mond und Sonne kann für Küstenpunkte, welche die Fluthwellen aus einer und derselben Quelle empfangen, durch locale Einflüsse nur wenig modificirt werden.

Aus dem bedeutenden Unterschiede der beiden angeführten Verhältnisszahlen 1·859 und 2·55 erklärt sich nicht nur der erhebliche Unterschied der halbmonatlichen Ungleichheiten für die Adria und den Ocean, sondern es ergibt sich hieraus noch weiter, dass die Gezeiten des adriatischen Meeres, daher auch jene des mittelländischen Meeres, unabhängig vom atlantischen Ocean sind, somit selbstständig erzeugt werden. Damit in Einklang steht auch die verhältnissmässige Kleinheit der Zahl 1·859, denn es entspricht der Natur der Sache, dass, wenn ein Meer in geographischer Länge nur wenig ausgebreitet ist, sowohl die vom Monde, als die von der Sonne erzeugten Fluthwellen weniger entwickelt sein können, als im Ocean, dass aber dabei der viel nähere Mond mehr an Wirkung einbüßen müsse, als die entfernte Sonne, wodurch das Verhältniss zwischen Mond- und Sonnen-Wirkung herabgedrückt wird. \*)

\* A szerzőnek tüzetesebb értekezését e tárgyról az „Archiv für Seewesen“ 1870 évi 9-ik füzeté tartalmazza.

\* Ein Aufsatz des Verfassers im „Archiv für Seewesen“ 1870 Heft 9 enthält hierüber Näheres.



FÜGGELEK. — ANHANG.

---



## XII. TÁBLÁZAT.

Dagálygörbe vonalak ordinátái az újhold napjaira.

Lunatio Lunation	H o l d ó r á k										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	2·90	2·45	2·14	1·99	2·02	2·30	2·66	2·97	3·32	3·55	3·69
II	2·53	2·09	1·94	1·79	1·96	2·14	2·44	2·71	3·05	3·28	3·33
III	2·77	2·34	2·17	1·98	2·25	2·66	2·95	3·38	3·64	3·74	3·54
IV	3·46	3·45	3·34	3·61	3·95	4·16	4·49	4·88	5·00	4·90	4·89
V	3·15	2·88	2·73	2·68	2·86	3·20	3·52	3·76	3·94	4·01	3·91
VI	3·67	3·59	3·44	3·44	3·71	4·06	4·41	4·62	4·58	4·50	4·25
VII	3·36	3·24	3·20	3·30	3·55	3·90	4·19	4·46	4·47	4·48	4·27
VIII	3·63	3·49	3·48	3·47	3·70	4·00	4·18	4·32	4·33	4·19	3·80
IX	3·72	3·50	3·45	3·43	3·58	3·78	4·13	4·23	4·36	4·41	3·70
X	3·45	3·14	2·91	2·89	2·91	3·27	3·60	3·79	3·93	3·92	3·70
XI	3·25	2·97	2·70	2·65	2·76	3·18	3·65	3·80	4·00	4·00	3·79
XII	3·49	3·20	2·90	2·78	2·84	3·14	3·50	3·60	3·91	3·79	3·48
XIII	4·97	4·72	4·40	3·89	4·19	4·23	4·94	4·93	5·11	5·19	5·19
XIV	3·45	2·85	2·62	2·48	2·63	2·97	3·37	3·61	3·79	4·00	4·00
XV	2·70	2·32	2·03	1·92	1·90	2·12	2·44	2·75	3·07	3·28	3·32
XVI	3·22	2·83	2·72	2·65	2·73	3·07	3·38	3·62	3·79	3·88	3·90
XVII	3·14	2·84	2·70	2·75	3·01	3·28	3·59	3·90	4·08	4·25	4·17
XVIII	3·94	3·68	3·64	3·64	4·12	4·50	4·64	4·44	4·59	4·43	4·22
XIX	3·07	2·97	2·94	2·94	3·15	3·56	3·79	4·05	4·07	4·08	3·77
XX	3·87	3·89	3·88	3·87	4·12	4·35	4·57	4·64	4·68	4·53	4·20
XXI	3·73	3·60	3·50	3·52	3·65	3·92	4·21	4·38	4·39	4·32	3·90
XXII	4·04	3·86	3·84	3·85	4·01	4·49	4·81	4·96	5·00	4·93	4·60
XXIII	2·71	2·40	2·26	2·20	2·35	2·69	3·10	3·34	3·46	3·51	3·36
XXIV	4·90	4·53	4·37	4·53	4·51	4·34	4·53	4·53	4·47	4·68	4·40
XXV	4·80	4·18	4·04	3·87	3·78	3·95	3·97	4·08	4·33	4·40	4·37
XXVI	3·37	2·97	2·87	2·86	2·87	3·05	3·46	3·78	4·19	4·48	4·59
XXVII	3·98	3·63	3·35	3·34	3·45	3·83	4·14	4·10	4·27	4·25	4·26
XXVIII	2·68	2·34	2·14	2·12	2·32	2·71	3·04	3·39	3·69	3·83	3·82
XXIX	3·33	2·87	2·69	2·43	2·75	3·05	3·47	3·85	4·31	4·23	4·05
XXX	3·37	3·28	3·26	3·24	3·69	4·00	4·35	4·53	4·65	4·62	4·34
XXXI	3·91	3·73	3·94	4·30	4·37	4·80	5·03	5·17	5·34	5·30	5·02
XXXII	3·71	3·70	3·59	3·79	4·04	5·27	4·50	4·63	4·62	4·50	4·24
XXXIII	3·34	3·33	3·30	3·37	3·50	3·74	3·88	4·07	4·06	4·00	3·73
XXXIV	3·68	3·59	3·50	3·47	3·54	3·79	3·95	4·16	4·20	4·12	3·83
XXXV	3·61	3·37	3·18	3·11	3·12	3·21	3·53	3·65	3·73	3·74	3·58
XXXVI	2·83	2·61	2·45	2·30	2·26	2·70	2·84	3·15	3·45	3·43	3·16
XXXVII	4·37	3·77	3·63	3·52	3·47	3·77	4·02	4·26	4·49	4·54	4·53
Közép — Mittel	3·516	3·249	3·115	3·080	3·233	3·518	3·818	4·013	4·172	4·197	4·024
Közép vizállás Mittl. Wasserstand	3·571										
Eltérés a közép viz- állástól Abweichung vom mittl. Wasserstand	-0·055	-0·322	-0·456	-0·491	-0·338	-0·053	+0·247	+0·442	+0·601	+0·626	+0·453

## TABELLE XII.

Fluthcurven-Ordinaten für die Neumonds-Tage.

M o n d s t u n d e n												
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
3·59	3·54	3·40	3·32	3·50	3·86	4·03	4·21	4·19	4·13	3·96	3·60	3·14
3·33	3·15	3·04	2·94	3·03	3·31	3·60	3·84	3·88	3·87	3·60	3·21	2·78
3·62	3·34	3·13	3·05	3·14	3·13	3·62	3·82	3·80	3·86	3·57	3·10	2·80
4·35	4·16	3·72	3·47	3·47	3·64	3·89	3·94	4·21	4·27	4·31	4·20	4·03
3·63	3·27	2·89	2·66	2·64	2·67	2·90	3·16	3·35	3·43	3·44	3·33	3·04
3·80	3·46	2·99	2·76	2·70	2·74	2·95	3·18	3·49	3·60	3·71	3·71	3·60
3·84	3·28	2·95	2·52	2·47	2·47	2·74	3·02	3·34	3·60	3·64	3·74	3·75
3·33	2·80	2·43	2·13	2·07	2·13	2·53	2·88	3·22	3·47	3·58	3·60	3·58
3·45	2·77	2·43	2·00	1·97	2·07	2·50	2·82	3·13	3·67	3·77	3·88	3·77
3·27	2·90	2·48	2·21	2·12	2·36	2·74	3·32	3·63	3·85	3·85	3·75	3·47
3·51	3·14	2·78	2·60	2·63	2·92	3·49	3·95	4·11	4·25	4·19	3·89	3·50
3·16	2·77	2·56	2·51	2·55	2·66	3·53	3·90	4·36	4·45	4·54	4·15	3·75
5·19	5·20	5·19	5·19	5·19	5·19	5·18	5·18	5·06	5·07	5·08	5·06	4·58
4·16	3·99	3·96	3·88	4·12	4·28	4·68	4·76	4·80	4·79	4·43	4·12	3·81
3·24	3·14	3·00	3·01	3·03	3·29	3·48	3·64	3·70	3·72	3·52	3·04	2·70
3·84	3·70	3·52	3·33	3·61	3·10	3·15	3·33	3·58	3·84	3·87	3·66	3·36
3·90	3·56	3·17	3·07	3·14	3·38	3·60	3·78	3·98	3·95	3·93	3·76	3·45
3·94	3·45	2·90	2·70	2·64	2·80	3·15	3·37	3·53	3·93	3·68	4·06	3·78
3·45	2·98	2·62	2·28	2·20	2·17	2·38	2·65	2·97	3·08	3·19	3·20	3·20
3·72	3·16	2·61	2·26	2·14	2·25	2·58	2·96	3·35	3·55	3·78	3·81	3·80
3·41	2·98	2·57	2·25	2·26	2·44	2·83	3·15	3·43	3·72	3·86	4·04	3·69
4·08	3·69	3·34	2·99	2·84	2·76	3·10	3·53	3·85	4·25	4·33	4·19	3·76
2·98	2·62	2·22	1·98	1·90	1·95	2·33	2·78	3·00	3·28	3·38	3·30	3·07
4·03	3·68	3·20	3·13	3·37	3·40	3·97	4·39	4·66	4·67	4·68	4·45	4·21
4·33	4·27	4·03	4·04	4·04	4·31	4·57	4·90	5·19	5·18	5·15	4·93	4·53
4·58	4·43	3·29	4·24	4·31	4·65	4·72	4·94	4·90	4·96	4·75	4·55	4·13
4·16	3·97	3·67	3·37	3·27	3·47	3·87	4·26	4·65	4·77	4·77	4·64	4·25
3·66	3·38	3·14	3·10	3·14	3·35	3·58	3·74	3·88	3·89	3·77	3·54	3·08
3·80	3·52	3·43	3·26	3·47	3·51	3·83	3·97	4·31	4·36	4·14	3·82	3·34
3·94	3·59	3·19	2·96	2·94	3·00	3·38	3·60	3·85	4·12	4·45	4·45	4·34
4·48	3·92	3·51	3·20	2·92	2·96	3·13	3·44	3·57	3·77	3·88	3·88	3·88
3·87	3·47	3·08	2·75	2·67	2·66	2·88	3·27	3·57	3·75	3·92	3·95	3·96
3·34	2·86	2·46	2·26	2·20	2·30	2·55	2·88	3·11	3·38	3·50	3·54	3·54
3·50	2·95	2·65	2·32	2·25	2·39	2·78	3·00	3·30	3·57	3·70	3·79	3·74
3·23	2·88	2·60	2·42	2·43	2·77	3·17	3·53	3·88	4·16	4·22	4·18	3·88
3·02	2·68	2·23	2·07	2·08	2·27	2·40	2·99	3·28	3·30	3·51	3·36	3·07
4·47	4·34	4·14	4·17	4·43	4·82	5·21	5·38	5·47	5·42	5·32	4·84	4·28
3·762	3·432	3·122	2·930	2·943	3·066	3·379	3·661	3·881	4·025	4·026	3·900	3·640
+ 0·191	- 0·139	- 0·449	- 0·641	- 0·628	- 0·506	- 0·192	+ 0·090	+ 0·310	+ 0·454	+ 0·455	+ 0·329	+ 0·069

## XIII. TÁBLÁZAT.

Dagálygörbe vonalak ordinátái az első negyed napjaira.

Lunatio Lunation	H o l d ó r á k										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	3·27	3·24	3·06	3·15	3·27	3·48	3·74	4·00	4·12	4·11	4·30
II	2·24	2·27	2·35	2·54	2·75	2·93	3·09	3·24	3·35	3·38	3·40
III	2·90	3·03	3·13	3·22	3·45	3·48	3·61	3·63	3·64	3·62	3·42
IV	4·22	4·35	4·56	4·81	4·82	5·04	5·14	5·28	5·28	5·23	5·14
V	4·35	4·38	4·38	4·33	4·25	4·37	4·39	4·40	4·42	4·25	3·89
VI	4·08	3·99	3·88	3·84	3·77	3·77	3·74	3·74	3·65	3·65	3·48
VII	4·32	4·20	4·09	3·94	3·80	3·56	3·55	3·47	3·44	3·20	3·28
VIII	3·70	3·53	3·40	3·34	3·25	3·16	3·06	3·02	3·02	3·02	2·99
IX	3·68	3·48	3·23	3·12	3·49	3·45	3·25	3·18	3·03	2·88	2·70
X	3·56	3·56	3·55	3·56	3·55	3·55	3·52	3·53	3·60	3·63	3·73
XI	2·62	2·55	2·50	2·50	2·50	2·61	2·80	3·00	3·15	3·37	3·45
XII	3·38	3·33	3·34	3·34	3·37	3·54	3·61	3·78	3·94	4·14	4·19
XIII	3·13	3·10	3·10	3·07	3·24	3·40	3·57	3·80	3·96	4·04	4·08
XIV	3·49	3·55	3·66	3·76	4·08	4·26	4·57	4·54	4·55	4·56	4·56
XV	2·67	2·73	2·87	3·06	3·28	3·54	3·72	3·82	3·73	3·69	3·48
XVI	3·54	3·53	3·65	3·82	4·00	4·03	4·13	4·13	4·14	4·12	4·02
XVII	3·21	3·28	3·37	3·36	3·41	3·42	3·43	3·40	3·34	3·16	2·96
XVIII	3·78	3·86	3·73	3·71	3·74	3·68	3·69	3·76	3·64	3·47	3·27
XIX	3·69	3·47	3·30	3·36	3·29	3·33	3·45	3·30	3·32	3·27	3·26
XX	3·95	3·75	3·61	3·25	3·15	3·07	3·03	2·94	2·94	2·82	2·79
XXI	3·77	3·60	3·47	3·43	3·40	3·34	3·39	3·27	3·27	3·31	3·30
XXII	3·49	3·34	3·13	3·08	3·02	3·02	3·04	3·06	3·12	3·17	3·20
XXIII	2·42	2·20	2·28	2·14	2·21	2·32	2·49	2·66	2·79	2·92	2·98
XXIV	3·60	3·52	3·52	3·50	3·48	3·49	3·68	3·69	3·88	4·02	4·09
XXV	3·04	2·98	2·89	2·89	2·94	3·14	3·90	3·45	3·75	3·81	3·94
XXVI	3·67	3·44	3·54	3·54	3·88	4·07	4·44	4·67	4·84	5·03	5·17
XXVII	3·93	3·85	3·75	3·80	3·78	3·80	3·93	3·94	3·98	3·95	3·89
XXVIII	2·60	2·78	2·85	3·03	3·22	3·26	3·36	3·43	3·42	3·30	3·17
XXIX	3·96	4·01	4·12	4·17	4·25	3·99	3·77	3·50	3·07	3·05	3·17
XXX	4·10	4·14	4·18	4·20	4·07	4·02	3·87	3·86	3·84	3·83	3·67
XXXI	3·60	3·58	3·51	3·50	3·51	3·40	3·40	3·37	3·31	3·30	3·21
XXXII	4·43	4·36	4·71	4·20	4·35	3·98	3·68	3·82	3·73	3·87	3·72
XXXIII	3·01	3·66	3·60	3·60	3·46	3·49	3·50	3·48	3·44	3·46	3·31
XXXIV	3·25	3·00	2·87	2·83	2·81	2·81	2·80	2·88	2·90	2·92	3·00
XXXV	3·94	3·96	3·92	4·29	3·86	4·13	3·88	4·16	4·32	4·26	4·45
XXXVI	2·98	2·80	2·74	2·70	2·74	2·88	3·01	3·13	3·34	3·47	3·60
XXXVII	3·15	3·16	2·96	2·92	3·10	3·32	3·77	3·86	4·37	4·70	4·72
Közép — Mittel	3·479	3·448	3·427	3·430	3·474	3·517	3·589	3·627	3·666	3·677	3·648
Közép vizállás Mittl. Wasserstand	3·566										
Eltérés a közép viz- állástól Abweichung vom mittl. Wasserstand	- 0·087	- 0·118	- 0·139	- 0·136	- 0·092	- 0·049	+ 0·023	+ 0·061	+ 0·100	+ 0·111	+ 0·082

## TABELLE XIII.

Fluthcurven-Ordinaten für die Tage des ersten Viertels.

M o n d s t u n d e n												
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
4·00	4·24	4·15	4·04	4·08	3·96	3·81	3·97	3·92	3·88	3·67	3·62	3·29
3·39	3·21	3·04	2·94	2·87	2·80	2·78	2·72	2·66	2·61	2·63	2·62	2·63
3·21	3·04	2·80	2·65	2·56	2·52	3·51	2·59	2·66	2·78	2·90	2·98	3·09
4·83	4·54	4·42	4·27	4·21	3·93	3·91	3·80	3·88	4·10	4·05	4·23	4·08
3·82	3·70	3·60	3·49	3·43	3·40	3·40	3·45	3·65	3·80	3·87	3·87	3·87
3·31	3·16	2·99	2·94	2·91	2·99	3·30	3·52	3·74	3·96	4·07	4·14	4·14
3·03	2·80	2·74	2·54	2·61	2·88	3·35	3·65	4·11	3·94	4·12	4·12	3·89
2·79	2·68	2·65	2·65	2·92	3·23	3·51	3·74	3·99	3·99	3·99	4·00	3·89
2·90	2·95	2·96	3·18	3·53	3·76	4·05	4·22	4·26	4·26	4·12	3·97	3·97
3·74	3·74	3·74	3·65	3·64	3·74	3·82	3·89	3·93	3·94	3·95	3·95	3·94
3·51	3·60	3·64	3·64	3·64	3·64	3·64	3·60	3·48	3·32	3·20	3·07	2·96
4·22	4·18	4·07	4·01	3·99	3·90	3·89	3·56	3·36	3·19	3·39	3·19	3·10
4·11	4·04	3·98	3·95	3·91	3·88	3·84	3·74	3·70	3·66	3·64	3·57	3·46
4·56	4·32	4·28	4·14	4·04	4·07	4·06	4·21	4·10	4·29	4·16	4·16	4·15
3·31	3·13	2·95	2·75	2·68	2·62	2·59	2·63	2·75	2·84	2·94	3·05	3·21
3·82	3·70	3·55	3·45	3·45	3·45	3·45	3·50	3·48	3·50	3·52	3·62	3·68
2·77	2·57	2·41	2·38	2·29	2·29	2·38	2·65	2·87	3·12	3·36	3·48	3·56
3·10	2·96	2·87	2·85	2·78	2·86	3·03	3·18	3·44	3·61	3·67	3·74	3·73
3·10	3·00	2·74	2·75	2·64	2·84	3·08	3·46	3·70	3·79	3·84	3·82	3·65
2·70	2·59	2·59	2·69	2·90	3·20	3·60	3·90	4·15	4·16	4·20	4·15	3·97
3·16	3·08	3·08	3·20	3·55	3·87	4·00	4·18	4·43	4·44	4·44	4·34	4·16
3·08	3·19	3·18	3·34	3·61	3·85	4·02	4·22	4·30	4·33	4·24	4·07	3·77
3·03	3·00	2·94	2·87	2·90	2·86	2·85	2·87	2·94	2·97	2·94	2·87	2·69
4·06	4·07	4·13	4·12	4·10	4·13	4·20	4·20	4·25	4·40	4·40	4·30	4·07
4·04	4·03	3·86	3·77	3·67	3·61	3·60	3·56	3·56	3·44	3·38	3·24	3·17
5·16	5·06	5·10	5·07	5·06	5·07	5·04	4·88	4·78	4·69	4·45	4·34	4·17
3·83	3·77	3·77	3·75	3·88	4·00	4·24	4·36	4·35	4·36	4·22	4·04	3·90
2·95	2·77	2·66	2·55	2·54	2·49	2·48	2·48	2·47	2·57	2·61	2·74	2·83
3·41	3·40	3·24	3·13	3·03	3·04	3·05	3·18	3·19	3·63	3·65	3·83	3·40
3·44	3·26	3·17	3·17	3·24	3·34	3·48	3·56	3·78	3·84	3·98	4·02	4·14
3·11	2·88	2·70	2·70	2·71	2·92	3·20	3·43	3·56	3·78	3·80	3·88	3·90
3·51	3·13	2·94	2·91	3·14	3·56	4·09	4·30	4·68	4·78	4·85	4·92	4·82
3·26	3·28	3·28	3·28	3·58	3·84	3·91	4·27	4·36	4·40	4·40	4·32	4·10
3·00	3·00	3·01	3·10	3·28	3·50	3·70	3·85	3·91	3·91	3·82	3·66	3·48
4·42	4·35	4·00	4·37	4·06	4·03	4·15	4·66	4·49	4·16	4·48	4·43	4·21
3·61	3·62	3·61	3·57	3·57	3·54	3·51	3·51	3·46	3·46	3·40	3·31	3·08
4·72	4·80	4·50	4·39	4·40	4·33	4·18	4·01	4·00	3·80	3·70	3·55	3·19
3·568	3·482	3·388	3·358	3·389	3·458	3·586	3·662	3·739	3·776	3·785	3·762	3·655
+ 0·002	- 0·084	- 0·178	- 0·208	- 0·177	- 0·108	+ 0·020	+ 0·096	+ 0·173	+ 0·210	+ 0·219	+ 0·196	+ 0·089

## XIV. TÁBLÁZAT.

Dagálygörbe vonalak ordinátái a teli Hold napjaira.

Lunatio Lunation	H o l d ó r á k										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	4·20	4·04	4·04	4·04	4·25	4·49	4·89	4·99	5·05	5·06	4·58
II	3·69	3·49	3·47	3·71	3·84	4·14	4·30	4·38	4·44	4·35	3·85
III	3·53	3·34	3·18	3·18	3·24	3·40	3·64	3·80	3·85	3·85	3·45
IV	3·77	3·44	3·25	3·22	3·47	3·93	4·30	4·54	4·77	4·82	4·64
V	3·05	2·68	2·36	2·30	2·35	2·60	2·90	3·17	3·38	3·51	3·53
VI	3·64	3·28	3·18	3·00	3·02	3·06	3·19	3·43	3·88	4·00	4·11
VII	2·58	2·13	1·98	1·87	1·90	2·29	2·69	3·09	3·53	3·73	3·76
VIII	3·15	2·84	2·50	2·45	2·45	2·69	2·99	3·30	2·57	3·81	3·89
IX	2·71	2·40	2·18	2·21	2·40	3·89	3·19	3·54	3·82	3·96	3·97
X	3·36	2·99	2·89	2·83	2·99	3·34	3·73	4·05	4·20	4·23	4·18
XI	4·75	4·75	4·75	4·75	4·75	4·75	4·75	4·75	4·75	4·73	4·73
XII	4·74	4·72	4·73	4·75	4·74	4·74	4·74	4·74	4·73	3·85	3·55
XIII	3·61	3·50	3·54	3·70	3·83	4·13	4·44	4·52	4·51	4·40	4·05
XIV	3·94	3·81	3·80	3·80	3·99	4·25	4·36	4·46	4·46	4·34	3·90
XV	3·95	3·62	3·50	3·50	3·54	3·73	3·96	4·17	4·37	4·51	4·32
XVI	3·32	3·13	3·12	3·12	3·43	3·64	3·97	4·12	4·28	4·26	3·88
XVII	3·41	3·06	2·87	2·74	2·88	3·17	3·53	3·68	3·81	3·75	3·49
XVIII	3·14	2·67	2·40	2·25	2·23	2·53	2·79	3·08	3·37	3·43	3·44
XIX	2·88	2·46	2·04	1·84	1·79	1·97	2·30	2·66	2·92	3·13	3·17
XX	3·30	2·79	2·40	2·16	2·12	2·38	2·65	3·00	3·27	3·55	3·63
XXI	3·24	2·71	2·23	2·08	2·12	2·34	2·77	3·11	3·53	3·72	3·78
XXII	2·55	2·45	2·20	2·50	2·54	3·04	3·22	3·74	4·11	4·38	4·32
XXIII	3·41	3·13	2·98	2·97	3·14	3·74	3·77	3·97	4·17	4·33	4·27
XXIV	3·76	3·55	3·50	3·58	3·75	4·06	4·38	4·58	4·54	4·54	4·16
XXV	4·05	4·04	4·37	4·65	4·95	5·30	5·58	5·79	5·88	5·88	5·83
XXVI	4·09	3·94	3·94	4·10	4·30	4·66	4·85	5·15	5·20	5·20	4·79
XXVII	3·73	3·55	3·42	3·43	3·56	3·84	3·97	4·08	4·23	4·13	3·89
XXVIII	2·94	2·71	2·54	2·53	2·74	2·98	3·16	3·27	3·37	3·23	2·90
XXIX	3·70	3·36	3·16	3·03	3·03	3·29	3·51	3·71	3·89	3·90	3·80
XXX	3·16	2·62	2·17	2·00	2·13	2·58	2·96	3·30	3·54	3·74	3·66
XXXI	3·71	3·18	2·62	2·48	2·50	2·70	3·12	3·46	4·29	3·93	4·13
XXXII	3·28	2·67	2·35	2·17	2·14	2·32	2·65	2·97	3·25	3·47	3·54
XXXIII	3·37	2·77	2·48	2·38	2·43	2·73	3·03	3·31	3·66	3·94	3·96
XXXIV	2·46	2·08	1·98	1·98	2·22	2·55	2·99	3·38	3·63	3·76	3·76
XXXV	3·31	3·00	2·90	2·90	3·10	3·51	3·93	4·49	4·72	4·98	5·06
XXXVI	3·05	2·69	2·54	2·54	2·82	3·31	3·69	4·15	4·35	4·43	4·44
XXXVII	3·91	3·87	3·84	4·01	4·24	4·55	4·72	4·86	4·90	4·91	4·65
Közép — Mittel	3·471	3·175	3·011	2·993	3·106	3·395	3·665	3·913	4·114	4·155	4·029
Közép vizállás Mittl. Wasserstand	3·588										
Eltérés a közép viz- állástól Abweichung vom mittl. Wasserstand	- 0·117	- 0·414	- 0·578	- 0·595	- 0·482	- 0·193	+ 0·077	+ 0·325	+ 0·525	+ 0·567	+ 0·440

## TABELLE XIV.

Flutcurven-Ordinate für die Vollmonds-Tage.

Mondstunden												
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
3·89	3·40	3·04	2·79	2·60	2·70	3·12	3·45	3·89	4·18	4·27	4·35	4·34
3·07	2·65	2·22	2·00	2·20	2·45	2·91	3·25	3·86	4·11	4·48	4·51	4·37
2·89	2·55	1·99	1·79	1·89	2·22	2·64	3·22	3·64	4·05	4·11	4·07	3·75
4·37	3·95	3·57	3·27	3·22	3·33	3·75	4·18	4·43	4·67	4·72	4·49	4·31
3·45	3·14	2·97	2·90	3·14	3·48	3·82	4·05	4·19	4·20	4·09	3·70	3·21
4·04	3·70	3·60	3·40	3·28	3·83	3·94	4·17	4·07	4·18	3·96	3·37	3·05
3·72	3·76	3·70	3·70	3·72	4·81	3·97	4·09	4·13	4·12	3·93	3·48	3·12
3·90	3·83	3·57	3·50	3·49	3·78	4·10	4·20	4·22	4·22	4·00	3·67	3·31
3·89	3·64	3·38	3·15	3·15	3·15	3·49	3·66	3·70	3·70	3·65	3·40	3·00
4·00	3·73	3·46	3·40	3·34	3·45	3·73	4·04	4·19	4·25	4·31	4·20	3·83
4·52	4·52	4·51	4·51	3·53	3·68	3·89	4·25	4·45	4·67	4·71	4·56	3·99
3·18	2·75	2·27	2·04	1·96	1·98	2·29	2·57	2·86	3·09	3·24	3·25	3·23
3·68	3·39	3·09	2·81	2·68	2·88	3·19	3·55	3·80	3·95	4·00	3·95	3·96
3·37	2·83	2·38	2·08	2·02	2·50	2·57	2·90	3·30	3·58	3·66	3·84	3·63
4·03	3·57	3·18	3·00	3·04	3·25	3·61	3·83	3·99	4·15	4·15	4·14	3·82
3·42	2·85	2·38	2·18	2·25	2·56	3·00	3·32	3·78	4·05	4·18	4·17	4·03
3·15	2·74	2·46	2·25	2·18	2·66	3·07	3·44	3·98	4·13	4·13	4·02	3·72
3·36	3·20	3·08	3·07	3·23	3·52	3·94	4·23	4·42	4·44	4·23	3·85	3·36
3·17	3·16	3·09	3·08	3·16	3·43	3·69	3·95	4·04	4·05	3·87	3·46	3·00
3·65	3·65	3·65	3·64	3·64	3·97	4·14	4·53	4·54	4·57	4·35	4·02	3·51
3·80	3·70	3·68	3·66	3·84	3·99	4·34	4·42	4·49	4·48	4·24	3·87	3·35
4·13	3·68	3·28	3·12	2·98	3·00	3·31	3·40	3·57	3·53	3·52	3·24	2·96
4·02	3·59	3·59	3·58	3·87	4·33	4·68	4·81	4·82	5·01	5·04	5·00	4·96
3·73	3·45	3·06	2·77	2·70	2·87	3·17	3·44	3·75	3·84	3·96	3·99	3·85
5·18	4·65	4·30	4·04	3·92	4·22	4·07	4·05	4·36	4·63	4·77	4·68	4·54
4·31	3·86	3·45	3·03	2·96	3·10	3·15	3·32	3·53	3·72	3·79	3·93	3·95
3·53	3·03	2·58	2·42	2·36	2·45	2·76	3·01	3·37	3·55	3·70	3·74	3·73
2·54	2·16	1·88	1·86	1·85	2·13	2·54	2·96	3·28	3·55	3·62	3·50	3·26
3·55	3·28	3·03	2·98	3·08	3·40	3·79	4·15	4·48	4·53	4·54	4·22	3·81
3·59	3·47	3·30	3·16	3·28	3·67	3·95	4·35	4·50	4·47	4·34	3·96	3·58
4·12	4·10	4·05	4·51	4·55	4·91	5·19	5·40	5·28	5·12	4·66	4·63	4·11
3·54	3·54	3·60	3·54	3·62	3·87	4·22	4·44	4·56	4·58	4·34	3·97	3·48
3·96	3·80	3·70	3·66	3·68	3·94	4·18	4·45	4·56	4·60	4·47	4·09	3·60
3·57	3·23	2·92	2·76	2·73	2·88	3·15	3·38	3·48	3·51	3·46	3·18	2·86
4·90	4·50	4·25	4·00	4·00	3·93	3·96	4·12	4·29	4·32	4·29	4·06	3·58
4·16	3·74	3·47	3·04	2·84	2·87	2·99	3·23	3·25	3·26	3·28	3·17	2·94
4·20	3·74	3·33	3·02	2·98	3·03	3·23	3·53	3·69	3·95	3·97	3·98	3·98
3·772	3·474	3·218	3·073	3·053	3·276	3·555	3·820	4·020	4·135	4·109	3·938	3·651
+ 0·184	- 0·115	- 0·371	- 0·515	- 0·535	- 0·312	- 0·033	+ 0·232	+ 0·432	+ 0·547	+ 0·521	+ 0·350	+ 0·062

## XV. TÁBLÁZAT.

Dagálygörbe vonalak ordinátái az utolsó negyed napjaira.

Lunatio Lunation	H o l d ó r á k										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	3·76	3·67	3·80	3·74	3·64	3·55	3·52	3·38	3·43	3·40	3·14
II	3·51	3·34	3·20	2·96	2·78	2·65	2·48	2·43	2·39	2·40	2·40
III	3·75	3·64	3·09	3·08	3·07	3·07	3·08	3·30	3·26	3·15	3·20
IV	2·70	2·58	2·43	2·30	2·46	2·50	2·78	3·00	3·16	3·25	3·40
V	3·63	3·63	3·65	3·75	3·85	3·90	3·98	3·98	3·98	3·89	3·87
VI	2·93	2·84	2·82	2·89	3·00	3·20	3·45	3·63	3·78	3·89	4·01
VII	2·68	2·70	2·57	2·54	2·88	3·37	3·78	3·95	4·06	4·06	4·10
VIII	2·81	2·80	3·03	3·12	3·40	3·57	3·79	4·00	4·17	4·30	4·31
IX	2·96	2·95	2·95	3·08	3·25	3·53	3·75	3·94	4·00	3·98	3·98
X	3·12	3·13	3·14	3·28	3·44	3·62	3·67	3·81	3·80	3·80	3·81
XI	3·41	3·41	3·40	3·40	3·46	3·50	3·53	3·53	3·53	3·51	3·47
XII	4·85	4·94	5·07	5·06	5·04	5·10	5·20	4·96	5·05	4·49	4·30
XIII	4·45	4·62	4·62	4·49	4·46	4·45	4·44	4·55	4·52	4·42	4·20
XIV	4·86	4·98	4·96	4·96	4·93	4·93	4·93	4·73	4·65	4·34	4·19
XV	3·70	3·55	3·54	3·46	3·55	3·45	3·44	3·41	3·35	3·23	3·07
XVI	4·64	4·33	4·09	3·88	3·68	3·41	3·41	3·56	3·38	3·66	3·70
XVII	3·06	2·82	2·76	2·78	2·81	2·94	3·03	3·12	3·16	3·33	3·41
XVIII	2·54	2·37	2·20	2·21	2·25	2·57	2·54	2·87	2·95	3·18	3·32
XIX	2·20	2·15	2·14	2·12	2·18	2·44	2·83	3·10	3·34	3·50	3·56
XX	2·42	2·37	2·37	2·56	2·66	2·88	3·15	3·38	3·59	3·75	3·77
XXI	2·68	2·80	2·76	3·06	3·28	3·48	3·69	3·88	3·88	3·94	3·94
XXII	3·66	3·68	3·08	4·10	4·61	4·66	4·80	4·93	5·30	5·20	4·83
XXIII	3·15	3·16	3·28	3·35	3·48	3·54	3·63	3·67	3·63	3·58	3·44
XXIV	3·73	3·80	3·94	4·15	4·44	4·64	4·63	4·68	4·55	4·38	4·19
XXV	4·49	4·55	4·81	5·05	5·20	5·50	5·56	5·46	5·37	5·35	5·28
XXVI	4·35	4·32	4·14	4·07	4·14	4·03	4·18	3·97	4·04	3·93	3·78
XXVII	4·16	4·02	3·77	3·84	3·77	4·03	3·97	3·80	3·76	3·63	3·37
XXVIII	3·53	3·40	3·38	3·27	3·17	3·13	3·17	3·18	3·37	3·36	3·27
XXIX	2·68	2·54	2·46	2·37	2·33	2·33	2·32	2·35	2·40	2·49	2·56
XXX	2·40	2·28	2·29	2·32	2·40	2·55	2·67	2·95	3·15	3·47	3·61
XXXI	2·68	2·53	2·42	2·54	2·64	2·95	3·17	3·53	3·81	4·04	4·27
XXXII	3·24	3·08	3·01	3·01	3·10	3·39	3·69	4·04	4·40	4·60	4·69
XXXIII	2·68	2·64	2·63	2·69	2·94	3·15	3·49	3·68	3·84	3·92	3·92
XXXIV	2·26	2·45	2·53	2·78	2·98	3·34	3·55	3·80	3·82	3·83	3·68
XXXV	2·77	2·90	3·08	3·20	3·40	3·53	3·63	3·65	3·66	3·62	3·48
XXXVI	3·59	3·56	3·64	3·78	3·82	3·93	4·01	4·11	4·08	3·96	3·98
XXXVII	4·38	4·51	4·53	4·53	4·42	4·37	4·20	4·14	4·02	3·92	3·75
Közép — Mittel	3·362	3·325	3·286	3·345	3·430	3·540	3·652	3·742	3·801	3·804	3·764
Közép vizállás Mittl. Wasserstand	3·537										
Eltérés a közép viz- állástól Abweichung vom mittl. Wasserstand	-0·175	-0·212	-0·251	-0·192	-0·107	+0·003	+0·115	+0·205	+0·264	+0·267	+0·227

## TABELLE XV.

Fluthcurven-Ordinaten für die Tage des letzten Viertels.

M o n d s t u n d e n												
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
3.03	2.76	2.73	2.64	2.88	2.98	3.26	3.54	3.83	3.93	3.98	4.07	4.02
2.41	2.41	2.42	2.45	2.69	2.93	3.27	3.60	3.74	3.72	3.81	3.75	3.68
3.23	3.30	3.42	3.46	3.56	3.82	3.98	4.11	4.38	4.31	4.21	3.89	3.71
3.52	3.55	3.74	3.88	3.92	3.92	3.97	3.96	3.95	3.95	3.90	3.78	3.62
3.74	3.60	3.52	3.45	3.43	3.45	3.56	3.73	3.90	4.09	4.15	4.16	4.13
4.00	4.03	3.97	3.94	3.70	3.66	3.54	3.50	3.42	3.43	3.22	3.12	3.11
3.86	3.73	3.67	3.46	3.25	3.24	3.03	3.05	2.97	3.00	2.97	2.85	2.78
4.19	3.89	3.85	3.74	3.69	3.44	3.42	3.43	3.28	3.31	3.32	3.31	3.25
3.87	3.77	3.68	3.62	3.52	3.41	3.40	3.37	3.37	3.37	3.37	3.27	3.21
3.65	3.49	3.34	3.11	3.00	2.99	2.94	2.94	2.94	2.94	3.00	3.09	3.11
3.37	3.24	3.13	3.04	3.04	3.04	3.04	3.07	3.12	3.16	3.25	3.27	3.31
3.99	3.80	3.14	3.14	2.86	2.53	2.89	3.06	3.38	3.91	4.24	4.56	4.76
3.89	3.62	3.38	3.24	3.19	3.19	3.32	3.57	3.83	4.07	4.24	4.32	4.38
4.08	4.06	3.85	3.98	4.06	4.44	4.57	4.83	5.10	5.10	5.24	5.09	5.04
2.91	2.68	2.64	2.67	2.88	3.10	3.41	3.63	3.82	4.03	4.15	4.22	4.05
3.68	3.48	3.68	3.74	3.87	4.14	4.38	4.49	4.43	4.55	4.37	4.15	3.98
3.46	3.55	3.68	3.84	4.06	4.29	4.33	4.36	4.46	4.35	4.21	4.02	3.72
3.38	3.47	3.49	3.50	3.49	3.50	3.43	3.44	3.32	3.33	3.20	3.01	2.87
3.60	3.59	3.54	3.44	3.34	3.32	3.22	3.16	3.12	3.04	2.94	2.83	2.75
3.74	3.63	3.58	3.51	3.40	3.31	3.14	3.08	2.97	2.95	2.93	2.88	2.73
3.80	3.65	3.47	3.30	3.10	3.03	2.92	2.91	2.92	2.92	2.92	2.93	2.93
4.82	4.16	4.06	3.81	3.75	3.80	3.67	3.65	3.28	3.70	3.49	3.90	3.88
3.23	3.12	2.91	2.82	2.70	2.73	2.71	2.86	2.97	2.97	3.11	3.20	3.25
4.11	3.77	3.56	3.47	3.12	3.06	3.00	3.21	3.43	3.78	3.95	4.20	4.25
4.95	4.82	4.82	4.50	4.22	4.14	4.13	4.22	4.55	4.66	4.70	4.81	4.86
3.66	3.28	3.21	3.15	3.22	3.37	3.58	3.73	4.04	4.17	4.33	4.38	4.34
3.24	3.32	3.17	3.17	3.26	3.17	3.53	3.95	4.42	4.75	4.84	4.80	4.55
3.17	3.13	3.08	3.10	3.24	3.41	3.49	3.62	3.69	3.74	3.74	3.63	3.54
2.66	2.66	2.83	3.04	3.23	3.36	3.55	3.55	3.55	3.54	3.44	3.25	3.03
3.60	3.60	3.61	3.57	3.56	3.47	3.36	3.34	3.23	3.24	3.23	3.22	3.12
4.27	4.12	4.07	3.88	3.77	3.77	3.70	3.52	3.50	3.37	3.20	3.14	3.01
4.69	4.62	4.49	4.43	4.42	4.29	4.16	3.98	3.82	3.66	3.52	3.33	3.09
3.77	3.57	3.43	3.27	3.20	3.08	3.07	3.04	3.04	3.04	3.01	3.01	2.90
3.58	3.33	3.14	2.93	2.84	2.84	2.79	2.78	2.80	2.73	2.70	2.76	2.83
3.32	3.08	2.93	2.82	2.74	2.72	2.72	2.72	2.72	2.82	2.90	2.96	3.02
3.84	3.63	3.59	3.32	3.27	3.22	3.02	3.10	3.10	3.18	3.36	3.50	3.64
3.52	3.25	3.11	3.02	3.02	3.12	3.30	3.48	3.69	3.92	4.16	4.38	4.40
3.671	3.534	3.458	3.391	3.365	3.386	3.427	3.502	3.570	3.641	3.657	3.650	3.591
+ 0.134	- 0.003	- 0.079	- 0.146	- 0.172	- 0.151	- 0.110	- 0.035	+ 0.033	+ 0.104	+ 0.120	+ 0.113	+ 0.054





## TABELLE XVI.

Flutcurven-Ordinaten für die Tage der grössten positiven Declination des Mondes.

Mondstunden												
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
3·15	2·70	2·46	2·34	2·38	2·62	2·94	3·32	3·64	3·90	3·94	3·96	3·94
3·89	3·40	3·04	2·79	2·60	2·70	3·12	3·45	3·89	4·18	4·27	4·35	4·34
3·72	3·23	2·71	2·37	2·15	2·11	2·20	2·52	2·90	3·05	3·28	3·34	3·34
3·66	3·60	3·42	3·16	2·92	2·87	2·90	3·07	3·37	3·43	3·51	3·43	3·45
4·69	4·40	4·15	3·83	3·65	3·59	3·57	3·66	3·70	3·89	3·90	4·07	4·20
3·82	3·73	3·71	3·56	3·55	3·63	3·97	4·35	4·34	4·35	4·24	4·18	4·23
3·31	2·90	2·62	2·50	2·65	2·85	3·28	3·68	3·89	4·04	4·16	4·28	4·15
3·18	2·92	2·48	2·24	2·14	2·25	2·59	2·94	3·33	3·60	3·73	3·87	3·90
3·59	3·15	2·63	2·29	2·18	2·19	2·55	2·85	3·18	3·46	3·62	3·65	3·65
3·63	3·22	2·82	2·44	2·21	2·11	2·21	2·61	2·94	3·33	3·54	3·59	3·60
3·62	3·34	2·82	2·50	2·38	2·24	2·23	2·41	2·66	2·87	3·10	3·37	3·44
3·65	3·52	3·31	3·10	2·95	2·88	2·87	2·87	3·00	3·17	3·29	3·40	3·41
3·93	3·71	3·58	3·43	3·45	3·50	3·73	3·91	4·08	4·30	4·44	4·61	4·70
4·00	3·48	3·18	2·92	3·08	3·12	3·15	3·50	3·50	3·63	3·63	3·53	3·48
3·86	3·59	3·30	3·14	3·08	3·20	3·47	3·81	4·19	4·44	4·52	4·58	4·33
3·95	3·48	2·93	2·52	2·34	2·32	2·61	3·00	3·26	3·69	3·80	3·98	3·98
3·97	3·49	3·07	2·65	2·30	2·27	2·38	2·65	3·10	3·40	3·75	4·03	4·14
4·02	3·78	3·58	3·32	3·23	3·17	3·13	3·23	3·47	3·72	3·87	4·14	4·28
2·77	2·57	2·41	2·38	2·29	2·29	2·38	2·65	2·87	3·12	3·36	3·48	3·56
2·86	2·68	2·51	2·46	2·38	2·41	2·74	2·97	3·25	3·38	3·49	3·50	3·44
3·08	2·63	3·38	2·30	2·30	2·35	2·62	2·99	3·33	3·60	3·76	3·79	3·70
3·72	3·16	2·61	2·26	2·14	2·25	2·58	2·96	3·35	3·60	3·78	3·81	3·80
3·56	3·16	2·81	2·56	2·39	2·38	2·65	2·85	3·21	3·60	3·78	3·83	3·83
3·97	3·62	3·46	3·10	3·00	2·83	3·00	3·16	3·49	3·71	3·91	4·02	3·98
3·18	2·84	2·62	2·28	2·24	2·04	2·04	2·15	2·37	2·58	2·87	3·02	3·23
4·27	3·71	4·13	3·53	3·57	3·83	3·56	3·24	3·14	3·00	3·20	3·53	3·62
4·30	3·96	4·24	4·23	4·20	4·20	4·23	4·44	4·46	4·55	4·55	4·27	4·22
4·01	3·74	3·34	3·16	3·14	3·17	3·45	3·73	4·03	4·15	4·26	4·28	4·28
4·31	3·86	3·45	3·03	2·96	3·10	3·15	3·32	3·53	3·72	3·79	3·93	3·95
3·74	3·45	3·14	2·78	2·62	2·47	2·44	2·71	3·07	3·44	3·61	3·77	3·84
2·62	2·48	2·43	2·30	2·00	1·89	1·87	2·10	2·28	2·53	2·69	2·74	2·75
3·41	3·40	3·24	3·13	3·03	3·04	3·05	3·18	3·19	3·63	3·65	3·83	3·40
3·36	3·11	2·87	2·76	2·85	2·86	3·07	3·18	3·33	3·51	3·57	3·76	3·85
2·95	2·70	2·60	2·57	2·70	3·03	3·20	3·54	3·67	3·82	3·83	3·84	3·84
3·76	3·43	3·00	2·84	2·81	3·08	3·07	3·80	3·93	4·14	4·37	4·54	4·31
3·42	2·97	2·64	2·37	2·28	2·29	2·53	2·82	3·13	3·29	3·45	3·47	3·47
3·47	3·11	2·71	2·42	2·26	2·20	2·35	2·59	2·83	3·08	3·28	3·38	3·40
3·74	3·56	3·25	3·00	2·83	2·76	2·76	2·90	3·10	3·23	3·38	3·50	3·54
3·84	3·63	3·59	3·32	3·27	3·22	3·02	3·10	3·10	3·18	3·36	3·50	3·64
4·13	3·86	3·60	3·60	3·48	3·55	3·60	3·76	3·84	3·84	3·84	3·83	3·73
3·653	3·332	3·017	2·837	2·750	2·772	2·907	3·149	3·373	3·578	3·709	3·800	3·799
+ 0·046	- 0·275	- 0·536	- 0·770	- 0·857	- 0·835	- 0·700	- 0·458	- 0·234	- 0·029	+ 0·102	+ 0·193	+ 0·192



## TABELLE XVII.

Fluthcurven-Ordinaten für die Tage des Ueberganges der Declination des Mondes aus plus in minus.

Mondstunden												
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
3·54	3·48	3·23	3·29	3·28	3·57	3·84	3·89	4·14	4·27	4·32	4·33	4·22
2·58	2·47	2·41	2·42	2·51	2·74	3·11	3·46	3·74	3·85	3·92	3·81	3·65
3·07	2·94	2·90	2·90	2·99	3·34	3·61	3·99	4·12	4·13	4·11	4·03	3·80
3·03	2·75	2·58	2·60	3·02	3·50	3·89	4·21	4·25	4·30	4·20	3·86	3·60
4·22	3·78	3·36	3·19	3·25	3·67	4·18	4·41	4·83	4·95	5·03	4·81	4·47
3·10	2·83	2·60	2·55	2·54	2·77	3·15	3·57	3·90	4·04	4·10	3·99	3·66
3·73	3·52	3·36	3·29	3·27	3·42	3·75	4·16	4·25	4·53	4·54	4·40	4·10
3·15	2·95	2·86	2·90	3·20	3·34	3·63	3·80	4·15	4·24	4·30	4·33	4·22
2·93	2·90	2·54	2·58	2·67	2·92	3·34	3·62	3·88	3·97	3·97	3·97	3·79
2·74	2·42	2·30	2·30	2·50	2·70	3·00	3·53	3·84	4·17	4·31	4·33	3·93
3·30	2·90	2·53	2·52	2·52	3·05	3·29	3·75	4·04	4·19	4·25	4·20	3·80
3·51	3·14	2·78	2·60	2·63	2·92	3·49	3·95	4·11	4·25	4·19	3·89	3·50
3·91	3·44	3·12	2·77	2·77	2·73	2·88	3·13	3·29	3·31	3·48	3·47	3·03
3·66	3·28	3·29	3·17	3·17	3·30	3·60	3·95	4·68	4·96	5·08	5·06	4·71
4·54	4·44	4·48	4·46	4·60	4·71	4·56	4·85	4·98	5·24	5·53	5·43	5·23
2·89	2·68	2·53	2·48	2·67	2·95	3·19	3·47	3·74	3·85	3·85	3·77	3·70
4·12	3·23	2·98	2·89	2·96	3·32	3·64	3·98	4·25	4·37	4·37	4·33	4·09
3·13	2·70	2·28	2·23	2·43	2·77	3·38	3·82	4·07	4·27	4·28	3·92	3·60
3·15	2·74	2·46	2·25	2·18	2·66	3·07	3·44	3·98	4·13	4·13	4·02	3·72
3·55	3·33	3·20	3·07	3·07	3·06	3·54	3·94	4·21	4·47	4·49	4·36	4·15
3·03	2·74	2·60	2·55	2·53	2·99	3·14	3·52	3·82	3·98	4·06	3·95	3·81
2·70	2·59	2·52	2·69	2·90	3·20	3·60	3·90	4·15	4·16	4·20	4·15	3·97
2·73	2·54	2·47	2·37	2·46	2·82	3·18	3·47	3·79	3·90	3·92	3·85	3·77
3·57	3·24	3·10	2·99	3·02	3·47	3·89	4·34	4·52	4·66	4·46	4·28	3·98
2·86	2·43	2·09	1·92	1·97	2·30	2·82	3·16	3·50	3·64	3·64	3·52	3·23
3·92	3·69	3·56	3·37	3·67	4·12	4·52	4·95	5·33	5·65	5·78	5·52	5·27
4·51	4·44	4·40	4·30	4·32	4·45	4·54	4·98	5·24	5·50	5·50	5·51	5·19
3·53	3·33	3·24	3·14	3·27	3·44	3·77	4·02	4·24	4·46	4·67	4·67	4·67
3·56	2·95	2·55	2·87	2·89	3·25	3·48	3·38	3·50	3·84	3·97	4·24	4·35
3·16	2·99	2·87	2·86	3·04	3·46	3·72	4·09	4·42	4·45	4·44	4·28	4·15
2·57	2·25	1·95	1·91	2·12	2·60	2·96	3·32	3·60	3·67	3·66	3·43	3·06
3·55	3·28	3·03	2·98	3·08	3·40	3·79	4·15	4·48	4·53	4·54	4·22	3·81
3·44	3·17	3·02	2·87	3·02	3·34	3·76	4·03	4·30	4·31	4·29	4·12	3·74
3·27	3·02	2·89	2·79	2·84	3·08	3·37	3·74	4·06	4·31	4·45	4·44	4·37
3·51	3·13	2·94	2·91	3·14	3·56	4·09	4·30	4·68	4·78	4·85	4·92	4·80
3·09	2·86	2·82	2·95	3·13	3·42	3·70	3·94	4·10	4·30	4·36	4·21	4·02
2·87	2·60	2·46	2·36	2·50	2·81	3·11	3·40	3·61	3·69	3·70	3·57	3·38
3·18	2·83	2·69	2·57	2·66	3·03	3·52	3·93	4·14	4·34	4·27	4·02	3·61
3·02	2·68	2·23	2·07	2·08	2·27	2·40	2·99	3·28	3·30	3·51	3·36	3·07
4·80	4·40	4·10	3·87	3·70	4·00	4·06	4·46	4·90	5·06	5·05	5·10	4·87
3·368	3·077	2·883	2·819	2·914	3·211	3·539	3·875	4·154	4·301	4·344	4·242	4·002
- 0·197	- 0·488	- 0·682	- 0·746	- 0·651	- 0·353	- 0·026	+ 0·310	+ 0·589	+ 0·736	+ 0·780	+ 0·677	+ 0·438



## TABELLE XVIII.

Flutcurven-Ordinaten für die Tage der grössten negativen Declination des Mondes.

M o n d s t u n d e n												
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
3.68	3.54	3.45	3.45	3.45	3.74	4.02	4.06	4.05	4.06	3.70	3.38	3.08
3.07	2.88	2.85	2.75	2.87	3.09	3.40	3.63	3.76	3.81	3.65	3.38	2.89
3.14	3.22	2.92	3.22	3.20	3.19	3.20	3.48	3.60	3.73	3.73	3.55	3.21
3.57	3.34	3.12	3.02	3.01	3.20	3.32	3.43	3.63	3.78	3.85	3.93	3.92
3.74	3.60	3.52	3.45	3.43	3.45	3.56	3.73	3.90	4.09	4.15	4.16	4.13
3.70	3.70	3.82	4.00	4.13	4.18	4.18	4.18	4.14	4.00	3.70	3.36	3.10
3.58	3.50	3.46	3.51	3.79	4.05	4.24	4.25	4.26	4.18	3.85	3.41	3.00
3.72	3.76	3.70	3.70	3.72	3.81	3.97	4.09	4.13	4.12	3.93	3.48	3.12
3.92	3.85	3.72	3.69	3.66	3.74	3.99	4.14	4.40	4.41	4.36	4.10	3.60
3.58	3.58	3.53	3.46	3.48	3.48	3.63	3.85	3.99	4.01	4.03	3.94	3.59
3.92	3.79	3.80	3.74	3.74	3.80	3.85	3.90	3.96	4.07	4.07	4.05	3.93
3.51	3.60	3.64	3.64	3.64	3.64	3.64	3.60	3.48	3.32	3.20	3.07	2.96
4.08	3.92	3.84	3.85	3.90	3.98	3.98	3.90	3.83	3.56	3.35	3.07	2.90
3.57	3.55	3.57	3.85	4.16	4.42	4.50	4.59	4.46	4.20	3.86	3.47	2.92
4.16	3.99	3.96	3.88	4.12	4.28	4.68	4.76	4.80	4.79	4.43	4.12	3.81
3.62	3.58	3.41	3.26	3.25	3.37	3.75	3.95	4.09	4.12	4.09	3.77	3.46
4.22	4.22	4.14	4.19	4.20	4.37	4.43	4.53	4.66	4.68	4.69	4.63	4.32
3.96	4.18	4.14	4.06	4.05	4.14	4.16	4.30	4.38	4.14	4.04	3.69	3.36
3.56	3.55	3.54	3.54	3.55	3.60	3.58	3.48	3.34	3.30	3.08	2.87	2.68
3.47	3.34	3.27	3.29	3.50	3.69	3.75	3.75	3.62	3.43	3.14	2.75	2.38
3.45	3.43	3.32	3.32	3.36	3.34	3.89	4.04	4.07	4.04	3.76	3.38	3.00
3.65	3.65	3.65	3.64	3.64	3.97	4.15	4.53	4.54	4.57	4.35	4.02	3.51
3.90	3.88	3.87	3.69	3.68	3.78	3.87	4.16	4.38	4.37	4.40	4.28	3.97
3.54	3.35	3.46	3.54	3.37	3.42	3.40	3.48	3.50	3.60	3.61	3.62	3.52
3.03	3.00	2.94	2.87	2.90	2.86	2.85	2.87	2.94	2.97	2.94	2.87	2.69
4.21	4.26	4.10	4.02	4.00	4.01	3.86	3.90	3.79	3.69	3.56	3.46	3.23
4.00	3.93	3.88	3.94	4.14	4.32	4.38	4.37	4.35	4.17	3.83	3.55	3.27
4.58	4.43	4.29	4.24	4.31	4.65	4.72	4.94	4.90	4.96	4.73	4.55	4.13
5.14	5.10	4.75	4.70	4.63	4.64	4.24	4.55	4.35	4.50	4.52	4.57	4.35
3.25	3.25	3.27	3.35	3.44	3.65	3.44	3.97	4.08	4.14	4.14	3.14	3.64
3.96	4.01	4.14	4.15	4.20	4.15	4.11	4.07	4.24	4.24	4.24	4.02	3.67
3.57	2.64	3.77	3.76	3.84	3.84	3.77	3.63	3.54	3.28	3.06	2.82	2.58
3.22	3.21	3.21	3.18	3.39	3.41	3.70	3.79	3.61	3.46	3.28	3.00	2.73
4.60	4.43	4.43	4.34	4.43	4.68	4.80	4.80	4.67	4.43	4.27	3.84	3.63
3.54	3.54	3.60	3.54	3.62	3.87	4.22	4.44	4.56	4.58	4.34	3.97	3.48
3.84	3.84	3.73	3.65	3.66	3.85	4.08	4.33	4.44	4.49	4.46	4.23	3.83
3.38	3.45	3.44	3.45	3.45	3.46	3.57	3.75	3.91	3.96	3.97	3.88	3.59
4.42	4.35	4.00	4.37	4.06	4.03	4.15	4.60	4.49	4.60	4.48	4.43	4.31
3.72	3.73	3.75	3.76	3.80	3.82	3.82	3.82	3.73	3.67	3.51	3.36	3.17
4.18	4.17	4.17	4.40	4.56	4.73	4.93	5.06	5.04	4.81	4.69	4.21	3.70
3.774	7.734	3.687	3.687	3.733	3.843	3.945	4.068	4.090	4.059	3.926	3.684	3.407
+ 0.280	+ 0.239	+ 0.193	+ 0.192	+ 0.239	+ 0.348	+ 0.450	+ 0.573	+ 0.596	+ 0.565	+ 0.432	+ 0.190	- 0.088



## TABELLE XIX.

Fluthcurven-Ordinaten für die Tage des Ueberganges der Declination des Mondes aus minus in plus.

M o n d s t u n d e n												
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
5·23	5·10	5·00	4·82	4·80	5·00	4·82	5·00	4·93	5·00	4·75	4·60	4·35
2·95	2·88	2·84	2·90	2·90	3·08	3·04	3·02	2·94	2·80	2·63	2·49	2·35
3·03	2·88	2·84	2·83	2·89	3·09	3·20	3·47	3·60	3·56	3·29	2·96	2·53
4·10	3·80	3·63	3·61	3·60	3·96	4·33	4·58	4·67	4·77	4·80	4·75	4·48
3·76	3·42	3·11	2·90	2·85	2·91	3·14	3·38	3·54	3·63	3·63	3·60	3·37
4·63	4·42	4·25	3·67	3·49	3·17	3·22	3·25	3·74	3·84	3·95	3·92	3·89
4·02	3·73	3·46	3·19	3·02	2·91	2·90	2·90	2·97	3·10	3·19	3·20	3·20
4·19	3·89	3·85	3·74	3·69	3·44	3·42	3·43	3·28	3·31	3·32	3·31	3·25
3·88	3·79	3·67	3·67	3·66	3·66	3·67	3·68	3·68	3·59	3·47	3·22	3·10
3·43	3·13	2·95	2·83	2·81	2·93	3·16	3·26	3·30	3·30	3·10	2·81	2·65
4·36	4·15	3·94	3·71	3·68	3·96	4·15	4·18	4·33	4·37	3·36	4·36	4·14
4·81	4·73	4·73	4·73	3·86	4·06	4·10	4·17	4·47	4·95	4·95	4·84	4·75
3·97	3·62	3·24	3·00	2·74	2·68	2·64	2·79	2·90	3·16	3·29	3·32	3·38
4·61	4·57	4·33	4·14	3·93	3·78	3·79	3·82	3·80	3·80	3·79	3·75	3·78
4·37	4·31	4·24	3·99	3·96	3·88	3·88	3·71	3·67	3·56	3·46	3·46	3·48
3·46	3·23	3·15	3·15	3·22	3·37	3·44	3·46	3·43	3·27	3·12	2·93	2·70
3·92	3·82	3·70	3·59	3·68	3·85	3·96	4·13	4·14	4·14	3·79	3·54	3·35
3·90	3·56	3·17	3·07	3·14	3·38	3·60	3·78	3·98	3·95	3·93	3·76	3·45
3·98	3·67	3·42	3·06	2·94	2·88	2·98	3·21	3·49	3·69	3·78	3·84	3·75
4·04	3·75	3·43	3·08	2·87	2·70	2·70	2·74	3·00	3·07	3·17	3·23	3·18
3·97	3·82	3·65	3·52	3·32	3·24	3·16	3·12	3·08	3·07	2·98	2·97	2·84
3·87	3·64	3·84	3·28	3·12	3·14	3·18	3·21	3·07	2·86	2·94	2·84	2·77
3·79	3·48	3·31	3·28	3·27	3·45	3·64	3·73	3·73	3·68	3·46	3·33	3·13
3·44	3·16	2·83	2·66	2·65	2·81	3·14	3·42	3·58	3·64	3·61	3·37	3·13
4·02	3·59	3·59	3·58	3·87	4·33	4·68	4·81	4·82	5·01	5·04	5·00	4·96
4·27	3·78	3·28	2·83	2·60	2·46	2·56	2·76	2·88	2·98	3·05	2·98	2·99
3·95	3·78	3·47	3·07	3·06	3·05	3·15	3·14	3·38	3·39	3·59	3·64	3·57
5·44	5·08	4·94	4·84	4·68	4·64	4·45	4·33	4·13	4·04	4·04	4·04	3·99
3·79	3·64	3·58	3·67	3·89	4·17	4·10	4·09	4·19	4·19	4·20	4·21	3·93
3·24	2·97	2·93	2·93	3·02	3·28	3·37	3·45	3·45	3·42	3·10	2·95	2·70
3·74	3·45	3·27	3·18	3·26	3·49	3·75	3·98	4·19	4·15	4·06	3·78	3·40
4·10	3·65	3·29	2·96	2·88	2·87	3·11	3·26	3·44	3·59	3·60	3·55	3·47
4·32	4·05	3·66	3·43	3·21	3·19	3·41	3·70	3·89	4·10	4·15	4·18	4·18
4·54	4·26	3·98	3·61	3·46	3·28	3·22	3·25	3·23	3·20	3·24	3·25	3·28
3·77	3·57	3·43	3·27	3·20	3·08	3·07	3·04	3·04	3·04	3·01	3·01	2·90
3·76	3·64	3·53	3·52	3·46	3·67	3·61	3·53	3·42	3·01	2·63	2·59	2·36
2·98	2·70	2·52	2·48	2·60	2·77	3·10	3·22	3·29	3·31	3·20	2·86	2·55
4·18	3·77	3·40	3·25	3·20	3·34	3·64	3·80	3·93	3·91	3·83	3·65	3·45
3·94	3·65	3·22	2·96	2·87	2·85	3·16	3·44	3·66	3·78	3·79	3·78	3·54
4·47	4·22	3·84	3·52	3·24	3·23	3·25	3·47	3·58	3·73	3·77	3·77	3·64
4·006	3·759	3·550	3·388	3·315	3·376	3·472	3·575	3·646	3·674	3·627	3·541	3·398
+ 0·452	+ 0·205	- 0·003	- 0·166	- 0·239	- 0·178	- 0·081	+ 0·022	+ 0·093	+ 0·121	+ 0·073	- 0·013	- 0·156





## TABELLE XX.

Fluthcurven-Ordinaten für die Tage des Perigäums.

Mondstunden												
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
3·03	2·75	2·64	2·65	2·65	2·93	3·16	3·55	3·69	3·88	3·90	3·90	3·80
3·82	3·51	3·32	3·08	3·13	3·31	3·65	4·07	4·51	4·54	4·64	4·62	4·59
3·15	2·78	2·40	2·23	2·34	2·70	3·09	3·62	4·16	4·53	4·68	4·68	4·30
2·89	2·55	1·99	1·79	1·89	2·22	2·64	3·22	3·64	4·05	4·11	4·07	3·75
4·37	3·95	3·57	3·27	3·22	3·33	3·75	4·18	4·43	4·67	4·72	4·49	4·31
3·10	2·83	2·60	2·55	2·54	2·77	3·15	3·57	3·90	4·04	4·10	3·99	3·66
3·73	3·52	3·36	3·29	3·27	3·42	3·75	4·16	4·25	4·53	4·54	4·40	4·10
2·75	2·49	2·45	2·53	2·89	3·13	3·41	3·76	4·15	4·43	4·70	4·67	4·49
2·78	2·46	2·23	2·22	2·30	2·63	3·05	3·40	3·73	3·89	3·97	3·93	3·79
3·31	2·91	2·60	2·50	2·59	2·93	3·27	3·66	4·07	4·31	4·31	4·28	3·95
3·22	2·81	2·57	2·52	2·51	2·80	3·39	3·52	4·08	4·27	4·27	4·15	3·97
3·72	3·17	2·85	2·58	2·54	2·75	3·33	3·77	3·95	4·23	4·24	4·03	3·79
3·35	2·99	2·69	2·28	2·17	2·40	2·85	3·30	3·74	3·90	3·98	3·92	3·72
4·59	4·53	4·45	4·44	4·46	4·84	5·10	5·46	5·78	5·86	5·88	5·64	5·30
5·86	5·50	5·59	5·44	5·54	5·60	5·91	5·94	5·93	5·94	5·87	5·92	5·45
3·03	2·76	2·59	2·51	2·65	2·96	3·29	3·53	3·76	3·91	3·84	3·76	3·52
4·12	3·23	2·98	2·89	2·96	3·32	3·64	3·98	4·25	4·37	4·37	4·33	4·09
3·13	2·70	2·28	2·23	2·43	2·77	3·38	3·82	4·07	4·27	4·28	3·92	3·60
2·39	2·18	1·96	2·05	2·28	2·73	3·22	3·66	3·97	4·18	4·22	3·96	3·48
3·40	3·13	3·04	2·88	2·94	3·34	3·77	4·08	4·34	4·44	4·35	4·07	3·68
3·42	3·40	2·97	3·00	3·15	3·52	3·87	4·29	4·34	4·34	4·24	4·05	3·68
3·30	3·30	3·28	3·23	3·23	3·40	3·62	3·84	3·99	4·08	4·09	4·08	3·84
2·88	2·79	2·66	2·65	2·92	3·23	3·58	3·92	4·10	4·17	4·18	4·13	4·11
4·04	3·78	3·54	3·37	3·61	3·87	4·12	4·42	4·56	4·64	4·53	4·48	4·11
2·70	2·33	2·15	2·04	2·25	2·68	3·10	3·43	3·71	3·82	3·80	3·57	3·20
4·03	3·68	3·20	3·13	3·37	3·40	3·97	4·39	4·66	4·67	4·68	4·45	4·21
4·33	4·27	4·03	4·04	4·04	4·31	4·57	4·90	5·19	5·18	5·15	4·93	4·53
4·38	4·37	4·29	4·24	4·27	4·50	4·81	5·16	5·19	5·33	5·23	4·94	4·50
4·57	4·57	4·54	4·40	4·56	4·64	4·74	4·97	5·20	5·27	5·53	5·36	5·25
2·96	2·99	3·00	3·04	3·21	3·34	3·49	3·74	3·92	3·97	4·17	4·04	3·94
2·64	2·45	2·31	2·48	2·48	3·08	3·33	3·52	3·60	3·62	3·61	3·17	2·89
3·33	3·08	2·95	2·95	3·21	3·60	3·77	4·01	4·12	4·12	3·78	3·37	2·95
3·77	3·56	3·39	3·26	3·32	3·53	3·94	4·14	4·37	4·43	4·42	3·97	3·36
4·12	4·10	4·05	4·51	4·55	4·41	5·19	5·40	5·28	5·12	4·66	4·63	4·11
3·60	3·54	3·43	3·44	3·44	3·63	4·01	4·32	4·42	4·51	4·44	4·16	3·66
3·62	3·65	3·62	3·58	3·60	3·77	3·94	4·14	4·30	4·34	4·33	4·16	3·75
3·38	3·45	3·44	3·45	3·45	3·46	3·57	3·75	3·91	3·96	3·97	3·88	3·59
3·62	3·66	3·74	3·92	4·18	4·42	4·49	4·53	4·47	4·56	4·45	4·37	4·38
3·21	3·07	3·07	3·17	3·52	3·81	4·17	4·37	4·53	4·51	4·24	3·80	3·31
4·29	3·92	3·70	3·68	3·86	4·28	4·58	4·79	4·88	4·94	4·82	4·11	3·81
3·548	3·318	3·138	3·088	3·188	3·457	3·792	4·107	4·329	4·446	4·432	4·267	3·963
- 0·104	- 0·334	- 0·514	- 0·565	- 0·464	- 0·196	+ 0·139	+ 0·455	+ 0·676	+ 0·793	+ 0·780	+ 0·615	+ 0·311



## TABELLE XXI.

Fluthcurven-Ordinaten für die Tage des Apogäums.

M o n d s t u n d e n												
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
4·22	4·20	4·20	4·22	4·24	4·22	4·22	4·15	4·00	3·98	3·76	3·58	3·39
3·38	3·17	3·11	3·20	3·10	3·22	3·30	3·30	3·24	3·00	2·80	2·51	2·13
3·64	3·47	3·27	3·15	3·30	3·45	3·73	3·99	4·02	3·99	3·70	3·49	3·04
5·37	4·83	4·80	4·56	4·68	4·67	4·60	4·64	4·48	4·34	4·39	4·10	3·80
3·94	3·60	3·36	3·09	3·00	2·98	3·15	3·35	3·60	3·73	3·80	3·78	3·62
3·79	3·75	3·57	3·39	3·30	3·20	3·21	3·15	3·29	3·42	3·47	3·43	3·38
3·86	3·73	3·67	3·46	3·25	3·24	3·03	3·05	2·97	3·00	2·97	2·85	2·78
3·99	3·93	4·07	3·90	3·92	3·77	3·77	3·42	3·36	3·30	3·26	3·06	3·00
3·88	3·75	3·61	3·60	3·60	3·72	3·81	3·81	3·81	3·68	3·45	3·28	3·04
3·43	3·13	2·95	2·83	2·81	2·93	3·16	3·26	3·30	3·30	3·10	2·81	2·65
4·36	4·15	3·94	3·71	3·68	3·96	4·15	4·18	4·33	4·37	4·36	4·36	4·14
4·49	4·48	4·48	4·48	4·47	3·40	3·44	3·65	3·90	4·25	4·40	4·39	4·40
3·97	3·62	3·24	3·00	2·74	2·68	2·64	2·79	2·90	3·16	3·29	3·32	3·38
4·46	4·34	4·26	4·12	3·94	3·80	3·75	3·67	3·64	3·63	3·69	3·59	3·55
4·37	4·31	4·24	3·99	3·96	3·88	3·88	3·71	3·67	3·56	3·46	3·46	3·48
3·37	3·14	3·04	2·97	2·95	2·97	2·99	2·99	2·95	2·83	2·65	2·37	2·18
3·80	3·68	3·34	3·35	3·36	3·54	3·68	3·82	3·80	3·74	3·56	3·23	3·09
3·63	3·35	3·02	2·97	3·00	3·18	3·52	3·67	3·75	3·78	3·66	3·47	3·23
3·97	3·78	3·40	2·98	2·74	2·74	2·88	3·30	3·61	3·80	4·08	3·97	3·88
3·88	3·46	3·10	2·74	2·44	2·25	2·41	2·55	2·75	3·25	3·24	3·22	3·02
3·91	3·64	3·30	2·95	2·69	2·60	2·60	2·71	2·94	3·07	3·18	3·18	3·20
3·71	3·54	3·26	3·13	2·98	2·93	2·83	2·83	2·83	2·98	3·14	3·21	3·25
3·95	3·78	3·70	3·66	3·65	3·63	3·62	3·48	3·48	3·40	3·38	3·26	3·25
3·81	3·53	3·36	3·20	3·37	3·42	3·65	3·77	3·87	3·77	3·76	3·60	3·47
3·77	3·44	3·20	2·93	2·89	2·87	3·00	3·24	3·34	3·34	3·33	3·18	3·06
3·73	3·45	3·06	2·77	2·70	2·87	3·17	3·44	3·75	3·84	3·96	3·99	3·85
4·12	3·72	3·42	3·03	2·84	2·83	2·92	3·01	3·26	3·43	3·45	3·45	3·46
3·97	4·16	3·71	3·53	3·21	3·13	3·20	3·32	3·49	3·66	3·64	3·70	3·67
4·67	4·50	4·29	3·99	3·85	3·66	3·53	3·48	3·47	3·44	3·43	3·41	3·40
2·95	2·77	2·66	2·55	2·54	2·49	2·48	2·48	2·47	2·57	2·61	2·74	2·83
3·35	3·24	3·13	3·08	3·07	3·15	3·24	3·41	3·50	3·54	3·57	3·57	3·54
3·26	3·09	2·85	3·00	3·07	3·36	3·61	3·82	4·00	4·10	4·10	4·03	3·85
3·39	3·03	2·65	2·60	2·60	2·81	3·18	4·49	3·90	4·06	4·32	4·31	3·88
3·80	3·37	3·03	2·73	2·56	2·56	2·81	2·99	3·23	3·54	3·64	3·76	3·77
3·52	3·25	2·88	2·54	2·32	2·19	2·21	2·50	2·80	3·07	3·24	3·35	3·36
3·62	3·40	3·12	2·92	2·86	2·77	2·77	2·87	2·98	3·10	3·25	3·31	3·29
3·39	3·20	3·00	2·92	2·83	2·82	2·75	2·72	2·81	2·97	3·19	3·37	3·36
4·23	4·28	3·80	3·84	3·95	3·79	3·48	4·32	3·48	3·45	2·40	3·30	3·10
4·13	3·86	3·60	3·60	3·48	3·55	3·60	3·76	3·83	3·84	3·84	3·83	3·73
3·874	3·670	3·454	3·300	3·229	2·955	3·281	3·387	3·456	3·526	3·520	3·457	3·346
+ 0·343	+ 0·139	- 0·077	- 0·231	- 0·302	- 0·576	- 0·249	- 0·144	- 0·074	- 0·005	- 0·011	- 0·074	- 0·185



A KIRÁLYI MAGYAR  
TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT  
KIADVÁNYAI

1841-től 1874-ig.

A KIRÁLYI MAGYAR  
TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT  
ÉVKÖNYVEI.

I. KÖTET. (1841—1845).

Szerkesztette  
TÖRÖK JÓZSEF.

Tartalma :

*Dr. Kovács Sebestyén Endre*, A kir. magyar természettudományi társulat története. — *Dr. Nendtvich Károly*, A muraközi s hagymádfalvi asphaltok vegybontása. — *Dr. Rosenfeld József*, A muraközi asphalt-forrás rövid tájleírása. — *Pr. Sadler József*, A horvátországi meteorköveséről. — *Dr. Nendtvich Károly*, A horvátországi meteorkő vegybontása. — *Mikecz András*, Bizottsági vélemény az árvai meteorvasról. — *Petz Vilmos*, Az árvai meteorvas ásványtani leírása. — *Dr. Boor Károly*, Az árvai meteorvas vegybontása. — *Dr. Nendtvich Károly*, Az iváni köesőről. — *Pr. Sadler József*, A növénytan története a XVI. században. — *Pr. Sadler József*, A kétszikű növények évrétegeiről. — *Pr. Reisinger József*, A chinai thea s honi pótlékáról. — *Dr. Török József*, A chinai thea s szőlővirág forradatait összehasonlító bizottság működésének eredménye. — *Pr. Sadler József*, A magyarországi fűneműek családjáról. — *Dr. Frivaldszky Imre*, Természetrajzi utazás Törökországban. — *Petényi Salamon*, A honi madártan gyarapodásáról. — *Dr. Rhédey Antal*, A vakondokról boncz- s élettani tekintetben. — *Petényi Salamon*, A fogas vakony természetrajzi tekintetben. — *Dr. Glós Sámuel*, A fogas vakony élettani tekintetben. — *Pr. Sadler József*, Haberle élettrajza.

II. KÖTET. (1845—1850).

Szerkesztette  
GÁSPÁR JÁNOS.

Tartalma :

*Dr. Kovács Sebestyén Endre*, A királyi magyar természettudományi társulat története 1845—1850. — *Dr. Heuffel János*, Krassó megye főorvosától, A kolumbácsi ripolya. —

*Dr. Nendtvich Károly* vegytanártól, Magyarország legjelesebb köszöntelepei vegytani és műipari tekintetben. — *Dörner József*, Buda vidékének s illetőleg Magyarországnak égaljviszonyai. — *Dr. Glós Samu* és *Dr. Rhédey Antal*, A fogas vakony boncz- és élettani rajza. — *Dr. Bachmann József* bányászegyetemi vegytanártól, A rézérczek, különösen az ugynevezett fakondok (Fahlerze) nedves útoni próbakémlete. — *Szabó József* egyetemi h. tanártól, Salétromtermelés Magyarországon. — *Jánossy Ferencz* vegytan és terményrajz tanárától, A bán-sági salétromvidék és salétromfőzés. — *Molnár János* gyógyszerésztől, A pesti »Szent Rochus« nevű kórház kútvízeinek vegybontása, stb.

III. KÖTET. (1851—1856).

Szerkesztette  
SZABÓ JÓZSEF.

Tartalma :

*Szabó József*, A budai meleg források földtani viszonyairól. — *Molnár János*, A budai meleg források physikai és vegytani viszonyairól. I. A sárosfürdő. II. A rudasfürdő. III. A ráczfürdő. IV. A császárfürdő. V. A Lukácsfürdő. — *Szabó József*, A budai keserű források földtani viszonyairól. — *Say Mór* és *Nendtvich Károly*, I. Hausner budai keserű vize. — *Say Mór* és *Nendtvich Károly*, II. Unger budai keserű vize. — *Molnár János*, III. Böck budai keserű vize. — *Say Mór*, IV. Neuwerth budai keserű vize. — *Molnár János*, Heinrich vasas forrása Pesten. — *Molnár János*, Az alapi keserű forrás. — *Molnár János*, Pality vize. — *Molnár János*, Erdőbényei ásványvíz. — *Nendtvich Károly*, Borsod-Tapolczai ásványvíz. — *Sztoczek József*, A lakhelyekben megkívántató levegő jutalékáról, I. rész. A szabad és szobalevegő minősége. II. rész. A pesti Károly-kaszárnyában kísérletileg meghatározott óra- és emberkénti levegőjutalék. — *Kruspér István*, Két új mód az átlátszó testek, kiváltképen az üveg törési viszonyainak meghatározására. — *Batizfalvi Samu*, A házi gyógytestgyakorlatról. — *Sztoczek József*, A Jedlik-féle galvanelemek állandóiról. — Előleges vizsgálatok. — Összehasonlító vizsgálatok. — *Szabó József*, A fürdőszigetéről Pest és Buda közt. — *Szabó József*, Az »école normale« laboratoriu-máról. — Aluminium. — Silicium. — Bór. — Magnesium. — Lithium. — Deville magas hőfoki kísérletei. — Olvasztási eredmények.

IV. KÖTET. (1857—1859.)

Szerkesztette

SZABÓ JÓZSEF.

Tartalma:

*Jedlik Ányos*, Delejező gép. — *Sztoczek József*, Fémbarometer. — *Sztoczek József*, A légnyomati észleletek legrövidebb és legpontosabb áttétele. — *Sztoczek József*, A lakok szellőztetésére vonatkozó újabb buvárlatok bírálatos megismertetése. — *Molnár János*, A rökusvölgyi keserűvíz. — *Molnár János*, A Lukácsfürdő Budán. — *Molnár János*, Jegyzetek a budai császárfürdő két forrásának Pohl által Bécsben véghez vitt elemzéséhez. — *Szabó József*, Schneider vasas keserű forrása Budán. — Az 1858-ik évi január 15-ki földrengés (Bizottsági munkálat). — *Sztoczek József*, Groszmann légszivattyúja.

A KIRÁLYI MAGYAR

TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT  
KÖZLÖNYE.

(Folytatása az Évkönyveknek.)

I. KÖTET. (1860.)

Szerkesztette

SZABÓ JÓZSEF.

Tartalma:

*Molnár János*, A gyógyforrások Tarcsán, Vas megyében. — *Molnár János*, A paulovai (Beregh-Ugocea) ásványvizről. — *Thán Károly*, A platinyanaethylről. — *Thán Károly*, Zink hatása jodaethylenre. — *Xantus levele*. — *Szabó József*, Hypnotismus vagy ideges álom. — *Szabó József*, Vulkan, az új bujdosó a nap és Merkur között. — *Groszmann Ignác*, Néhány új számelméleti tételek. — *Közlemények Rosty Pál venezuelai útjáról*. — *Sztoczek József*, A telített gőzök sűrűségéről. — *Glatter Ede*, A pesti ivóvizekről. — *Szabó József*, Kenngott új ásványtanáról. — *Szabó József*, Foraminiferák új lelhelyeiről. — *Weninger Vincze*, A budai sorsjegy-kölcsonról. — *Károlyi Lajos*, A növénypergaménról. — *Károlyi Lajos*, Bunsen új forraszcükisérleteiről. — *Thán Károly*, Tértfogatos elemzési jegyzetek. — *Molnár János*, Szolyvai, hársfalui és ploszkoji (Beregh) ásványvizek. — *Szabó József*, Lehető solfatárának nyomai Szatmármegyében. — *Groszmann Ignác*, A 3-ik és 4-ik fokú számbeli egyenletek új feloldása. — *Preysz Mór*, Gerhard-féle jellegelmélet a szerves vegytanban. — *Preysz Mór*, A borkő ikerkristályai. — *Jeitteles Henrik*, A földrengések legnevezetesebb kiindulási pontjai honunkban. — *Közlemények: Szabó József*, Ásványvizek Albertfalván, Buda mellett és a budai meleg források folytatása Pesten. — *Balogh Kálmán*, A bélbolyhok hámja a felszívódás különböző szakában. — *Balogh Kálmán*, A juh körömtömlője. — *Bielek Miksa*, Giffard gőzsugárszivattyúja. — *Groszmann Ignác*, Új készülék gőzkisérletekhez. — *Molnár János*, Bikszádi ásványvíz vegybontása. — *Weisz János Armin*, Mennyiség-tani észrevételek: I. A függvények legnagyobb vagy legkisebb értéke. — *Say Mór*, Arsen, antimon és ón felismerése. — *Balogh Kálmán*, A juh Jacobson-féle szervéről kivonatban. — Szakgyűlések tárgyalásai stb.

II. KÖTET. (1861.)

Szerkesztette

SZABÓ JÓZSEF.

Tartalma:

*Weninger Vincze*, Az életvalószínűségi tényezők meghatározása körül tett fáradozások legújabb eredményei, Farr s Edmund képletei. — *Molnár János*, A veszprém-palotai ásványvíz. — *Thán Károly*, A propylen-gáz víz általi felszörbőlődésének törvénye. — *Groszmann Ignác*, Toldalék, a Közlöny 2-ik füzetében előadott új módszerhez a számbeli 3 és 4 fokú egyenletek feloldására. — *Balogh Kálmán*, A mesterséges gyomornedvről. — *Molnár János*, Ajnácskő gyógyforrásai. — *Szabó József*, Ajnácskő geológiai viszonyai. — *Szabó József*, Robin Ede elmékedése az egyszerűeknek tartott testekről. — *Balogh Kálmán*, A látatagító idegek ujonnan felfedezett útjáról. — *Weisz János*, Mennyiség-tani észrevételek. — *Felletár Emil*, A parádi kénes gyógyvizek. — *Szabó József*, Cimegh János ezüstölése. — *Szabó József*, Nitrogen a lenártói meteorvasban. — *Martin Lajos*, A csavarok tanulmányozása. — *Szabó József*, Szulinai munkálatok s természettudományi utazási napló.

III. KÖTET. (1862.)

Szerkesztette

DR. TÓTH SÁNDOR.

Tartalma:

*Balogh Kálmán*, A szilárd testek behatolásáról a bélbolyhok szövetébe. — *Thán Károly*, A londoni kiállításra küldött zimbrói (Aradmegye) barnakövek ipari értékének meghatározása. — *Thán Károly*, A londoni világkiállításra küldött pécsi préselt kőszén és a kis-szöllősi barnaszén ipari értékének meghatározása. — *Szily Kálmán*, A hatványláról. — *Tóth Sándor*, A Pest-Budán újabb talált kagylórákok s boncztani viszonyuk. — *Dr. Láng Gusztáv*, Adatok a tengeri mag csirázása történetéhez. — *Preysz Mór*, A pesti főreáltanoda vegyműhelyéből. — *Aujeszky Lipót*, A pesti vizek. — *Aujeszky Lipót*, A budai Erzsébet és Hildegard keserűvízforrások sötartalmának változása 1861-ik évben. — *Aujeszky Lipót*, Az esztergomi keserű só. — *Weisz János Armin*, Fourier rendezett osztási módszere. — *Kondor Gusztáv*, Csillagászati közlemények. — *Kondor Gusztáv*, Nagy Károly Considérations sur les comètes sat. című művének ismertetése. — *Thán Károly*, A lithium vegysúlya. — *Thán Károly*, Gőzsűrűség meghatározása alacsony hőmérsékeknél. — *Thán Károly*, A folyadékok átömlésének alkalmazása a vegyelemzésre. — Az állat s növény közti határ. — *Tóth Sándor*, Stein »Organismus der Infusionsthiere« című műve bemutatása s ismertetése. — *Tóth Sándor*, Az afrikai nyurga Európáni költése. — *Tóth Sándor*, A hidegvérű gerincesek életpontjáról. — Ásványvizeink vegybontása: Korytnicza, Tátrafüred, Czigelka, Bártfa. — Szak- s közgyűlések tárgyalásai.

IV. KÖTET. (1863—1864.)

Szerkesztette

VÉSZ JÁNOS ÁRMIN.

Tartalma:

*Nendtvich Károly*, A mennyházai hév vizek. — *Molnár János*, A nagy-igmándi ásványvíz vegyelemzése. — *Preysz Mór* és *Aujeszky Lipót*, A pesti kút vizek légenysav tartalmáról. — *Láng Gusztáv*, A pontyfélék (Cyprinoidei) hallás-

szervéről. — *Krenner József*, Egy új északamerikai Allanit (Orthis) jegeczalakjáról. — *Bernáth József*, A kénsav hatása a vászonra és pamutszövetre. — *Bernáth József*, A budai gipsz vizsgálása. — *Bernáth József*, A budai vitriolkovand vagy Markasit vizsgálása. — *Bernáth József*, A budai súlypat vegyelemzése. — *Mayer József*, Valami a magasabb rendű számtani haladvánvok, kivált az ábrás számokról. — *Stoczek József*, A Fessel-féle készüléken észlelhető forgási tűnemények leírása és megfejtése. — *Bielek Miksa*, A Schau urtól a kazánkő mellőzése végett szerkesztett készülékről. — *Kondor Gusztáv*, Publications de l'observatoire d'Athenes, I-re série, I. tome. (Ismertetés). — Jelentés az 1863-iki aszály ügyében.

## V. KÖTET. (1865.)

Szerkesztette

KÁTAI GÁBOR.

### Tartalma :

*Káta Gábor*, A kir. magyar természettudományi társulat története 1859—1866-ig. — *Jurányi Lajos*, A Vaucheria geminata ivarszervei s a nemzési folyamat e moszatnál, (egy könyvomatú ábrával). — *Nendtvich Károly*, A dadai ásványviz vegybontása. — *Stoczek József*, A Mariotte-féle hatványozott képletek egyszerű lehozatala. — *Than Károly*, A sóoldatok cserebomlásáról. — *Seiben Ottó*, A borkősav élyenyülése égvényes folyadékban ezüstéleg által. — *Kondor Gusztáv*, A fokmérésről általában s különösen a középeurópai fokmérésnek egyik elmunkálatáról. — *Kondor Gusztáv*, Az Encke és a Faye-féle üstököséről. — *Kruspér István*, A Noniusról. — *Szily Kálmán*, A Laplace-féle hangsebességi képletnek elemi lehozatala. — *Korányi Frigyes*, Az izlelési érzék tanához. — *Abt Antal*, A kapriorai mézspát. — *Corzan Avendano Gábor*, Byrne kétrendszeres számolattani elmélete. — *Papp Márton*, A természettudományok ó-kori története. — *Lázár Kálmán*, Brehm Lajos emlékezete. — *Lucich Géza*, Az allégenysav hatása az iblanyfémekre. — *Lucich Géza*, Ozon- és szénéleg hatnak-e egymásra? — *Lucich Géza*, Egy neméről a pótkávénak. — *Kruspér István*, Mértaniak. — *Preysz Mór*, Adatok a rubidium előjöttéhez. — *Preysz Mór*, A tokaji bor utóerjedésének meggátlásáról. — Bizottmányi munkálatok. A haltenyésztés előmozdítása ügyében stb.

## VI. KÖTET. (1866.)

Szerkesztette

KÁTAI GÁBOR.

### Tartalma :

*Than Károly*, Nehány előadási kísérlet bemutatása. — *Nendtvich Károly*, A noszlopi kőszén vegybontásának eredménye. — *Nendtvich Károly*, A pázmándi (Fehérmegyében) mészkő vegybontása. — *Say Mór*, A nyiregyházi sóstó vizének elemzése. — *Csiky József*, A pesti m. kir. egyetemi vegytani intézet kútvizének vegyelemzése. — *Csiky József*, Nehány régiség vegyelemzése. — *Csiky József*, Az ardói földpát vegyelemzése. — *Szily Kálmán*, A melegség mechanikai egyenértékének pontos kiszámításáról. — *Hunyady Jenő*, Egy harmadrendű felületről. — *Kruspér István*, A Stampfer lejt mérő műszerén tett javításról. — *Kruspér István*, Láttani tanulmányok. — *Gr. Lázár Kálmán*, A madarak vándorlásának okairól. — *Kriesch János*, A méheken előző állatokról. — *Bernáth József*, A budai Gellérthegy dolomit fajainak magnesia tartalma. — *Dr. Say Mór*, Tizenöt jelesebb magyar buzafaj vegyelemzése. (Koszorúzott pályamunka.) — *Lengyel Béla*, Öt jelesebb buzafaj ismertetése. (Dicséretre méltott pályamunka.) — *Dr. Nendtvich Károly* és *Preysz Mór*, A

Schuster-féle pályamunkák bírálatai. — *Kodolányi Antal*, Az okszerű növénytermelés elmélete. — *Kondor Gusztáv*, Az égi testek színkép elemzéseinek újabb eredményeiről. — *Dr. Akin Károly*, A calcescentiáról, felolvasta Szily Kálmán. — *Molnár János*, A pesti kútvizek vegyelemzése az 1866-ik évi cholerajárvány alatt. — *Molnár János*, Légekmeletek. — *Kriesch János*, Boncz- és élettani tanulmányok a nadályokról. (A Bugát-féle alapítványból jutalmazott pályamunka.) — *Szily Kálmán*, A november 13—14-ki csillagfutásról. — *Bernáth József*, A budai Árpád keserűvízforrás. — *Bernáth József*, A rézchloryd szeszlámpáról. — *Bernáth József*, A Duna vizének ammoniak tartalma a budai parton. — *Bernáth József*, A lakmuszról. — *Bernáth József*, Észrevételek a silikátok kovasav meghatározásánál. — *Hirschler Ignác*, A szemtükörrel szemlelhető vérkeringési tűneményekről. — *Dr. Krenner József Sándor*, A büzenyammonium jegeczalakjáról. — *Káta Gábor*, A királyi magyar természettudományi társulat története 1866-ban.

## VII. KÖTET. (1867.)

Szerkesztette

KÁTAI GÁBOR.

### Tartalma :

*Káta Gábor*, A kir. magyar természettudományi társulat kérvénye a képviselőházhoz. — *Fölser István*, A gyorsulás változásának törvénye a legkisebb négyzetek elmélete szerint. — *Bielek Miksa*, A mechanikai eszközök czélszerű alakjáról és alkalmazásáról az Indresi francia hajógyárban egy »Taurines«-féle forgási dynamometer segítségével tett kísérletek nyomán. — *Stoczek József*, A légsúlymérővel történő magasságmérés képletéről. — *Ginter Károly*, A szőlőmust és bor természetszerű javításáról, valamint az ország borműipara és borkereskedése emeléséről. — *Kruspér István*, Az 1867-ik évi márczius 6-iki napfogyatkozás, különösen a napfogyatkozási számítások ismertetése. — *Dr. Wartha Vincze*, Adalékok a minőleges vegybontáshoz. — *Fehér Ipoly*, A szél hatása kéményeinkre. — *Kondor Gusztáv*, A hullócsillagok és az üstökösök összefüggéséről. — *Lengyel Béla*, A gázok átömlése colloid anyagokon, Graham után. — *Molnár János*, A budai mézspát vegykutatásáról. — *Molnár János*, A budai melegvizben foglalt nyálkás testek vegykutatásáról. — *Abt Antal*, Az egyetemi ásványtár jegeczsorozatai. — *Girókuti P. Ferencz*, A magyar dinnyetermelés jelen állapotáról. — *Kriesch János*, A Runge-féle növény táplálkozási elmélet. — *Kriesch János*, Az őszállatok (Protozoa) s jelesen az ázalagok (Infusoria) körül tett újabb tanulmányozások eredményei. — *Papp Márton*, A természettudományok középkori története. — *Dr. Krenner József Sándor*, Egy új selensavas kettős sónak jegecztani monographiája. — *Dr. Böke Gyula*, A hallás, a fül ép és kóros állapotában. — *Dr. Nendtvich Károly*, A párisi világtárlatban kiállított nevezetesebb ásványokról. — *Preysz Mór*, Az üveg diszitéséről folyssavvali étetés által. — *Hasenfeld Manó*, Szliács földtani viszonyai. — *Reithammer Emil Antal*, A stassfurti kősótelepek. — *Nendtvich Károly*, Az ammoniak (NH<sub>3</sub>) elégeése élyenyben. — *Lengyel Béla*, Magyarországon talált néhány bronzrégiség vegyelemzése. — *Molnár János*, A vichnyei melegforrás. — *Steiner Antal*, Kisebb közlemények a m. kir. egyetem vegytani intézetéből (Erdélyi ásványvizek). — *Bielek Miksa*, Az abroncsok (Tyres) feszítéséről vasuti kerekeknél és egyenlőtlen elkopások okairól különösen mozdonyoknál. — *Kondor Gusztáv*, Csillagászati közlemények. — *Dr. Krenner József Sándor*, Egy harmadkori magyarhoni trachyt földpátjáról. — *Szabó József* és *Nendtvich Károly*, Bírálati jelentések a kir. magyar természettudományi társulat által a Bugát-féle alapítványból 1867-re kitűzött ásványtani kérdésre beérkezett pályamunkáról. — *Káta Gábor*, A kir. magyar természettudományi társulat története 1867-ben stb.



A KIRÁLYI MAGYAR  
TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT  
TÖRTÉNETE

ALAPITTATÁSÁTÓL FOGVA MAIG.

A TÁRSULAT 1868-DIK ÉVI FEBRUÁR 1-JÉN TARTOTT HUSZONÖT ÉVI  
JUBILEUMA ALKALMÁRA.

Irta

KÁTAI GÁBOR.

ORIGINAL-ABHANDLUNGEN

aus dem III. Bande der Jahrbücher des Ungarischen Naturwissenschaftlichen Vereins zu Pest, in deutscher Uebersetzung. Redigirt von dem ersten Secretär Dr. Joseph Szabó. Pest, 1858.

Inhalt:

Szabó. Die geologischen Verhältnisse der warmen Heilquellen Ofens. — Molnár. Die phys. und chem. Verhältnisse der warmen Heilquellen Ofens. — I. Das Blocksbad. — II. Das Bruckbad. — III. Das Raitzenbad. — IV. Das Kaiserbad. — V. Das Lukasbad. — Szabó. Die geologischen Verhältnisse der Ofner Bittersalzquellen. — Nendtvich. Analyse der Hildegardquellen. Analyse der Elisabethquelle. — Molnár. Über Böck's Bittersalzquelle Heinrich's Eisenquelle zu Pest. Das Bitterwasser zu Alap. Das Wasser des Palicszer See's. Mineralwasser von Erdöbénye. — Nendtvich. Mineralwasser von Borsod-Tapolcza. — Kruspér. Zwei neue Methoden zur Bestimmung der Brechungsexponenten durchsichtiger Körper. — Sztoček. Lüftung der Wohngebäude. Die Constanten der Jedlikischen Batterie.

UTASITÁS

TERMÉSZETRAJZI TÁRGYAK

GYŰJTÉSÉRE, ELKÉSZÍTÉSÉRE, MEGTARTÁSÁRA

és

TOVASZÁLLÍTÁSÁRA.

LEGUJABB, ÁTALÁNOSAN ELFOGADOTT ELVEK ALAPJÁN

Irta

XÁNTUS JÁNOS.

Kiadta

A KIR. MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT.

PEST, 1862.

Tartalma:

Előszó. — Általános észrevételek. — Általános gyűjtésnél szükséges eszközök jegyzéke. — Börfejtő eszközök és megtartási szerek. — Madarak bőrfejtése és tömése. — Csuszómászók bőrlevétele és tömése. — Állatok bőrlevétel nélküli gyűjtése. — Gerincztelen állatok gyűjtése. — Embryók gyűjtése. — Fészkek és madártojások gyűjtése. — Csontvázak gyűjtése. — Tengeri gerincztelenek gyűjtése. — Növények gyűjtése. — Ásványok és őslénytani tárgyak gyűjtése.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNY.  
HAVI FOLYÓIRAT  
KÖZÉRDEKŰ ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE.

Kiadja

A KIR. MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT.

I. KÖTET. (1869.) — (1—9 FÜZET.)

Szerkesztette

SZILY KÁLMÁN.

Tartalma:

Balogh Kálmán. Megemlékezés Balassa János felett. — Berecz Antal. A csillagok élete. — Brühl. A siami ikrek. — Büchner. Két kisfejú gyermek. — Dapsy László. A mesterséges termékenyítés. — Dapsy László. A tiszaszabályozás befolyása a magyar talajra. — Dapsy László. Az agy és részei. — Fehér Ipoly. Mi a láng és honnan veszi világító erejét. — Greguss Gyula. A meteorologia haladásairól. — Greguss. Geologiai kert. — Greguss. Apró időközök mérése. — Greguss. A meleg mint munkás. — Greguss. A közlékenységről. — Hankel. Newton és Pascal. — Helmholtz. A perpetuum mobile. — Koch Antal. A lösz. — Kondor Gusztáv. A Merkur átvonalása a Nap korongja előtt. — Krenner József. A wieliczka-i baleset. — Krenner. Egy dunaföldvári szarvas agancsa. — Kriesch János. A külföldi aquariumok, különös tekintettel a Pesten felállítandóra. — Kriesch. A mesterséges haltenyésztésről. — Kriesch. A koresképződés törvényei. — Margó Tivadar. Darwin és az állatvilág. — Molnár János. A szinnyelipóczyi fürdő. — Papp Márton. Hell Miksa. — Radau. Az akarat sebessége. — Steiner Antal. A pesti világító gáz vegyalkotása. — Szabó József. A forraszcsovi kísérletek újabb haladása. — Szily Kálmán. A Holtz-féle villanygép. — Szontagh Miklós. Kárpáti képek. — Theureux Emil. A nyelvészet mint természettudomány. — Tyndall. Hol végződik a tudomány? — Vogt. Az újabb vizsgálatok eredményei az őstörténelem körében. — Volly István. A lélek és rémjelenések. — Wartha Vincze. A közhasznú könyvtár I. füzetének bírálata. — Rövidebb czikkek: Atómok és tömecskek. — Sóoldatok cserebomlása. — Adatok az agy működéséhez. — A krétáról. — A nitroglycerin (dynamit). — A német könyvtárak. — A létesítendő nagy közlekedési utak. — Könyvismertetések. — A két nemet jellemző élettani és értelmi különbségekről. — Apróbb közlemény összesen 72. — Társulati ügyek minden füzetben.

II. KÖTET. (1870.) — (10—18 FÜZET.)

Szerkesztette

SZILY KÁLMÁN.

Tartalma:

Ábel Károly. A szinkép-elemzés (Spectral-analysis.) — Balogh Kálmán. A talaj és az éghajlat befolyása az ember művelődésére. — Berecz Antal. A földrengés. — Dapsy László. A szaporodás törvényei társadalomtani tekintetből. — Ditz Heinrich. Nézetek és kilátások. — Hecker E. Az álom és az alvás. — Károlyi Lajos. A mezőgazdasági vegytan történetének és jelenlegi állásának vázlata. — Klein Gyula. A növényélet szerepe a gazdasági kísérleti állomásokon. — Koch Antal. Földtani utazás a Bakony nyugoti részeiben. — Kriesch János. Egy ritka kovaszivacs és a szivacsok rövid természetrajza. — Lengyel Béla. A fény vegyhatásáról. — Schenek István. A külföldi vegykísérleti állomások alakulásáról, céljáról és működéséről. — Schwarzer Viktor. A takarmányozás történelme és jelenlegi álláspontja. — Steiner Antal. Jelesebb

magyar szappanfajok vegyelemzésének eredménye. — Szabó József, Pompeji geologiai tekintetben. — Szabó J., Egy kőkorszakbeli Pompéji. — Szontagh Miklós, Az erjedés és az ujjgomba-elmélet. — Theurewk Emil (Ponori), A nyelv optikája. — Vogt előadásai Pesten az ember őstörténelméről. — Wallandt Henrik, A suezi csatorna. — Wartha Vincze, Az újabb haladásokról a festő-anyagok vegyészetiében. — Winkler Benő, A zsilvölgyi kőszénmedenczéről. — Rövidebb czikkek: Könyvismertetés. — A hódok, mint helyviszonyi tényezők. — A m. tud. akademiából (4 közl.) — A dél-amerikai fekélybolha. — A kenyér tápértékéről. — Apróbb közlemény összesen 59. — Társulati ügyek, jegyzőkönyvi kivonatok minden füzetben.

### III. KÖTET. (1871.) — (19—28 FÜZET.)

Szerkesztették

LENGYEL BÉLA ÉS PETROVITS GYULA.

#### Tartalma:

Balogh Kálmán, A talaj és az éghajlat befolyása az ember művelődésére (Mexiko és Peru, észak-amerikai Egyesült Államok és Brazília.) — Brassai Sámuel, Észrevételek „a gyermeknyelvről“ szóló értekezésre. — Dapsy László, A szaporodás társadalmi tényezői. — Dapsy, Indítvány jelesebb külföldi természettudományi művek magyar nyelven való kiadása ügyében. — B. Eötvös Loránd, Doppler elve s alkalmazása a hang- és fénytánban. — B. Eötvös L., Indítvány országos érdekű kutatások eszközésére vonatkozólag. — Forbes Dávid, A föld belsejének alkata. — Heller Ágost, A zenei összhang physikai okáról. — Heller Á., Kísérleti természettan (Könyvismertetés). — Hering Ewald, Az emlékező tehetség, mint a szervezett anyag működése. — Kriesch János, Az állatok szaporodása. — Kriesch J., Darwin legújabb könyvéről. — Kruspér István és Kondor Gusztáv, Az ausztráliai expeditio ügyéhez. — Proctor Richard, Más világok mint a miénk. — Proctor R., Mars, földünk miniatürje. — Roscoe H. E., A vegytan legújabb haladásairól. — Schwarzer Viktor, A takarmányozás történelme és jelenlegi állásponjtja. — Schwarzer V., A szilvapalinka készítése. — Szily Kálmán, A physikai világ communistikus irányzata. — Szmolay Vilmos, A rovarbáb. — Szontagh Miklós, Neilreich Ágoston emlékezete. — Thán Károly, Az egyetemi oktatás lényeges kellékeiről. — Thán K., Az egyetem új vegytani intézete. — Theurewk Emil (Ponori), A gyermeknyelvről. — Virchow Rudolf, A természettudományok feladatai Németország új nemzeti életében. — Wartha Vincze, Az égési tüneteményekről. — Az épületek tovább tolatása Amerikában. — A m. tud. akademiából 6 közlemény. — Báró Eötvös József és a természettudományok. — Tanulmányok a selymérték felett. — A léghajózások tudományos eredményei. — Könyvismertetés: (Soós, Éghajlat; Nendtvich Károly, A vegytan alapelvei; Roscoe H. E., A vegytan alapvonalai, fordította Lengyel Béla; Kriesch János, Az okszerű méhészet elemei.) — A mont-ceniszi alagut megnyitása. — Adalékok a magyarországi természetbúvárok életrajzához. — Apróbb közlemény összesen 80. — Társulati ügyek, jegyzőkönyvi kivonatok.

### IV. KÖTET. (1872.) — (29—40 FÜZET.)

Szerkesztették

SZILY KÁLMÁN ÉS PETROVITS GYULA.

#### Tartalma:

Balogh Kálmán, Miért táplálkozunk? — Balogh K., A zsir szerepe az állatok táplálkozásában. — Balogh K., A kolera keletkezéséről és terjedéséről. — Br. Bibra E., A ten-

ger fénylése. — Cotta B., Geologia és költészet. — Dechen E., A geologia fejlődése ötven év óta. — Br. Eötvös Loránd, A nap physikai alkatáról. — Fehér Nándor, A dobsinai jégbarlang. — Gr. Forgách Sándor, Az apály és dagály. — Heller Ágost, A Venus 1874-ik évi átvonulásáról. — Hirschler Ignác, Nehány élet-láttani adat gyakorlati alkalmazása. — Högyes Endre, A vese szereplése az anyagforgalomban. — Jánosi Ferencz, A termőföld képződése. — Klein Gyula, A legkisebb lények életéből. — Koch Antal, Az aldunai szoros és Mehádia vidékének földtani viszonyai. — Krenner József, A smaragd-ról. — Kriesch János, A phylloxera vastatrix és az általa okozott szőlőbetegség. — Lengyel Béla, Az égés tüneteményeiről. — Lengyel B., A fertőztelenítésről. — Nordenskjöld, A grönlandi meteorvasak. — Papp Márton, Keppler János emlékezete. — Paszlavszky József, A rovarok szájrészei. — Payen A., Páris élelmézése az ostrom alatt 1870-ben. — Baden Pritchard, A fényképészet a tudomány szolgálatában. — Staub Mór, Fölvívás a növényfejlődési észleletek érdekében. — Szabó József, Haidinger Vilmos emlékezete. — Taylor E. B., Quetelet és a „társadalmi természettan“. — Thán Károly, A légnemű testek láthatatlan részecskéinek mozgásáról — Thomson Sir William, Elnöki megnyitó beszéde a British Association 1871-ik évi gyűlésén Edinburghban. — Tyndall, Az angol akademia koszoruzottja 1871-ben. — Az állatok és környezetök színrokonsága. — A m. tud. akademiából. — A Jungfrau megmászása. — Apróbb közlemény összesen 140. — Társulati ügyek, jegyzőkönyvi kivonatok.

### V. KÖTET. (1873.) — (41—52 FÜZET.)

Szerkesztették

SZILY KÁLMÁN ÉS PETROVITS GYULA.

#### Tartalma:

Balogh Kálmán, A heterogenesiről. — Cohn Ferdinánd, A világosság és az élet. — Darwin, A nevetésről. — Greguss Gyula, (Hátrahagyott kézírata) Észrevételek a természettani műszótár ügyében. — Hauenschild, A dolomitok gyakorlati értékéről. — Heller Ágost, Az üstökösök physikája. — Hirschler Ignác, A rövidlátásról. — Horváth Géza, Nehány szó az állatphaenologia érdekében. — Horváth G., A rovarvilág szerepe a növények megtermékenyítésében. — Högyes Endre, A felbontott vér hatásáról az állati szervezetre. — Hunfalvy János, Az időkelet meghatározása. — Klein Gyula, A gabona rozsdá. — Krenner József, A dobsinai jégbarlang. — König Gyula, A természettudományok felvirágzásáról a XVII. század elején. — König Gy., Adatok a személyes észleleti hibák elméletéhez. — Kriesch János, A korálokról. — Kruspér István, Thermochronometer. — Kvassay Jenő, A meteorok legújabb elméletéről. — Lengyel Béla, A levegőről. — Lengyel Béla, A lassu égésről. — Morren E., A növények táplálkozása. — Navratil Imre, A gégetükör története és jelentősége. — Staub Mór, Növényfejlődési megfigyelések Buda környékén 1872-ben. — Szabó József, Az Etna utolsó kitörése alkalmával szerzett tapasztalataim. — Szily Kálmán, A bécsi világtárlat mágnesei. — Sztoczek József, Apró időközök és nagy sebességek mérése. — Ternér Adolf, Az északi sark és az északkeleti átjárát kérdéséhez. — Thán Károly, A pestvárosi vezetett víz megvizsgálása. — Thán Károly, Megemlékezés Br. Liebig Justusról. — Thanhoffer Lajos, A sziv koszorus ütérének megtelődéséről. — Wartha Vincze, A vizről, közegészségügyi szempontból. — Az 1872-ik évi novemberi csillaghullás. — A magyar-óvári vegykísérleti állomás. — Czermák N. János. — Apróbb közlemény összesen 112. — Meteorologiai és földdelejességi följegyzések a budai m. k. központi meteorologiai intézeten minden hónapról. — Társulati ügyek, jegyzőkönyvi kivonatok.

A KIR. MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT  
**KÖNYVKIADÓ VÁLLALATA**

ezideig a következő műveket adta ki:

**I.**

**A JELEN GEOLOGIÁJA.**

Irta

**BERNHARD von COTTA.**

Az eredeti harmadik kiadása után fordította **Petrovits Gyula**; a fordítást átvizsgálta **Hofmann Károly**. — Szerző aczélmetszetű arcképével és 6 fametszetű ábrával. — Az 1872-dik évi könyvilletmény első kötete. — Terjedelme 30<sup>1</sup>/<sub>2</sub> nyomtatott iv. 472 és XVI lap.

**II. és III.**

**A FAJOK EREDETE**

A TERMÉSZETI KIVÁLÁS UTJÁN,

vagyis

AZ ELŐNYÖS VÁLFAJOK FENNMARADÁSA A LÉTÉRTI KÜZDELEMBEN.

Irta

**CHARLES DARVIN.**

KÉT KÖTET.

Az eredeti hatodik bővített s javított kiadás után fordította **Dapsy László**; revideálta **Margó Tivadar**.

I. kötet: Az 1872-ik évi könyvilletmény második kötete. — Terjedelme 20 nyomtatott iv. 303 és XVI lap.

II. kötet: (A szerző aczélmetszetű arcképével.) Az 1873-ik évi könyvilletmény második kötete. — Terjedelme 23 nyomtatott iv. 361 és VIII lap.

**IV.**

**ELŐADÁSOK**

AZ

**ELEMI ÉLETTAN**

KÖRÉBŐL.

Irta

**HUXLEY Th. H.**

Fordította **Magyar Sándor**. A fordítást átvizsgálta **Balogh Kálmán**. Czimképpel és 86 fametszetű ábrával. — Az 1873-ik évi könyvilletmény I. kötete. Terjedelme 20 nyomtatott iv. 294 és XXIV lap.

**V.**

**A HÓ**

MINT

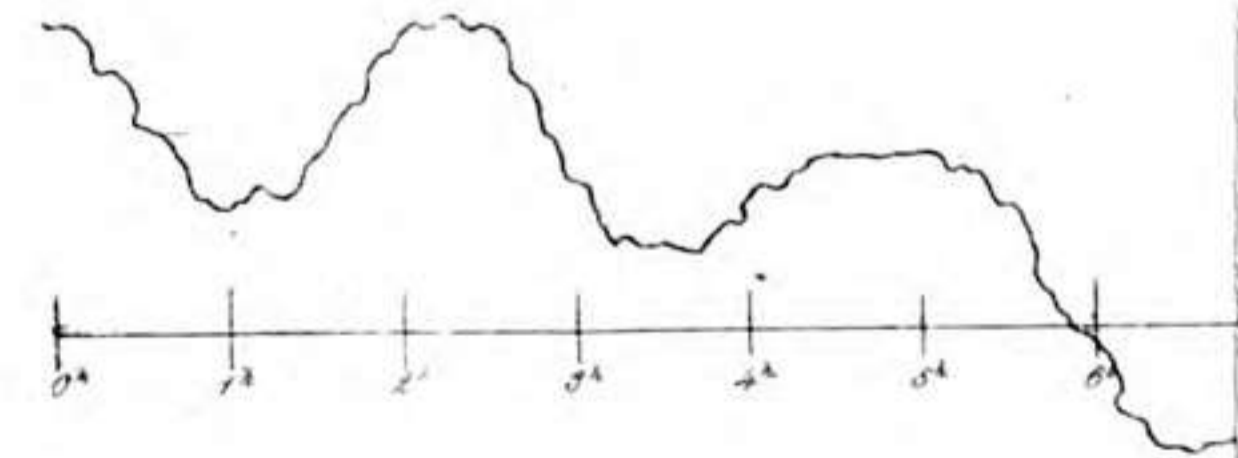
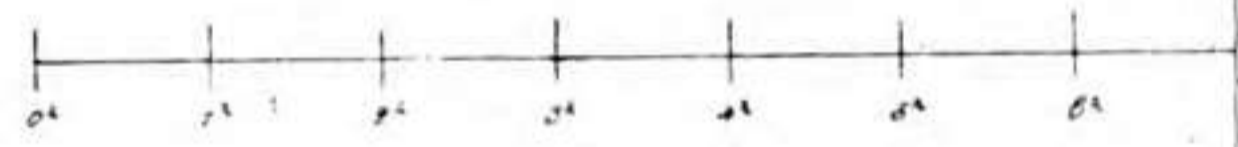
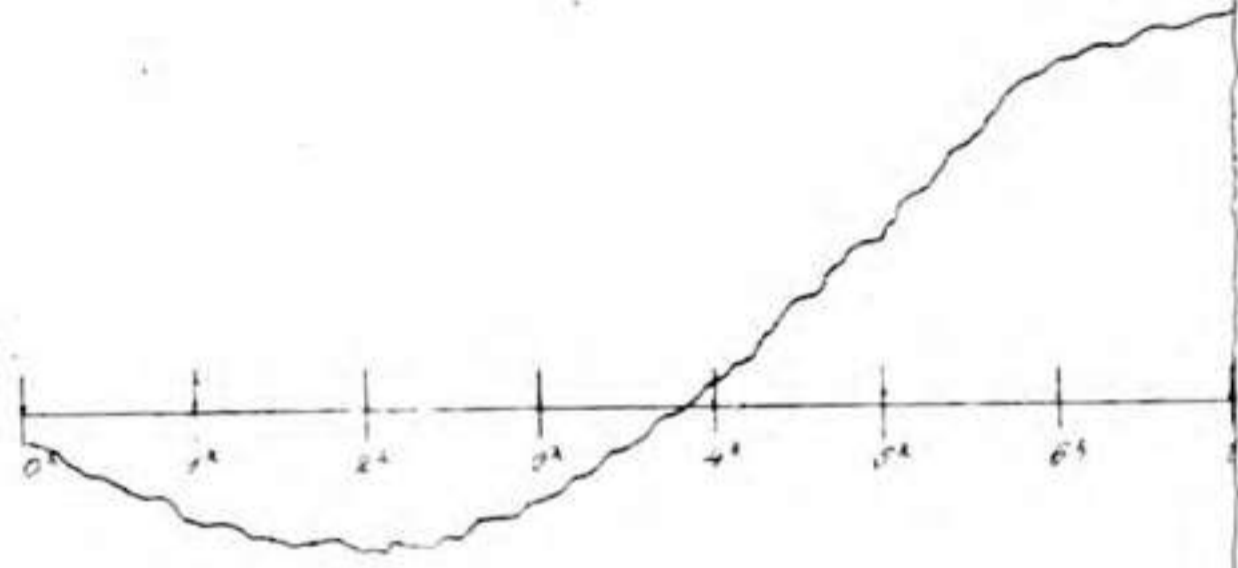
**A MOZGÁS EGYIK NEME.**

Irta

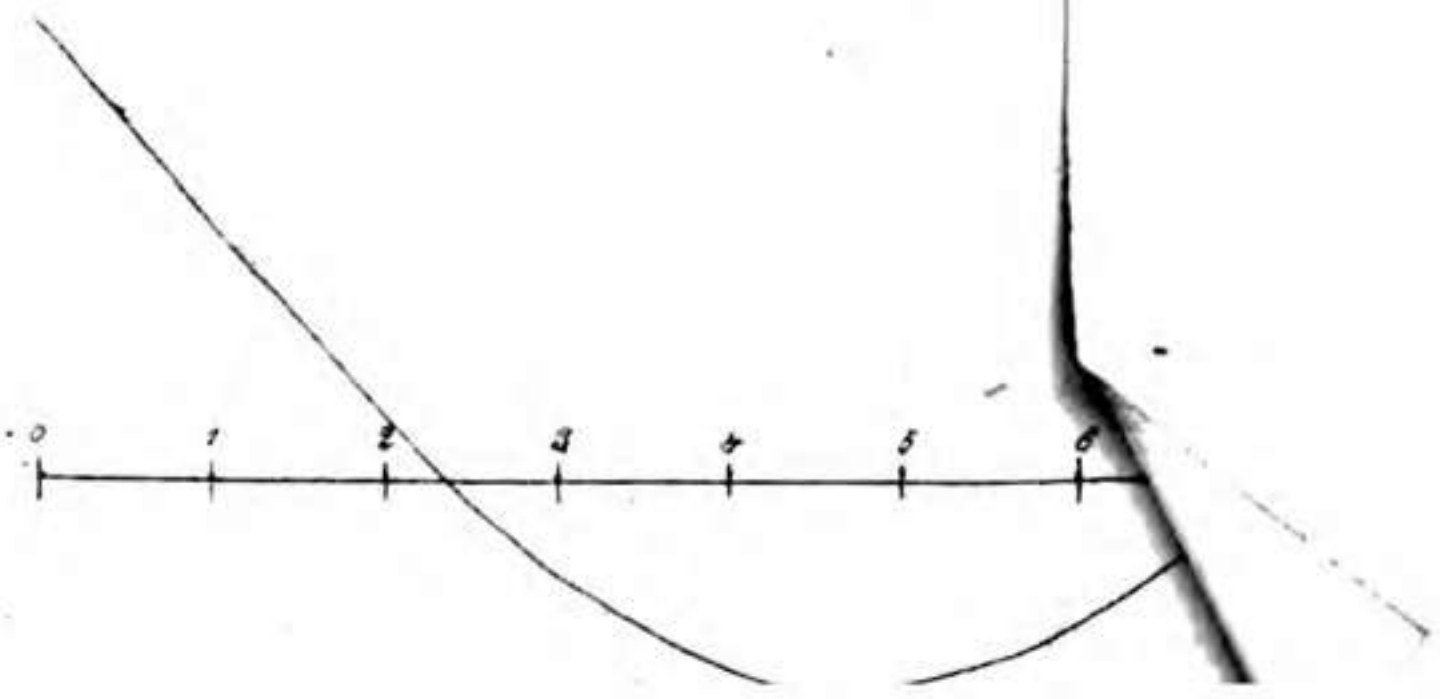
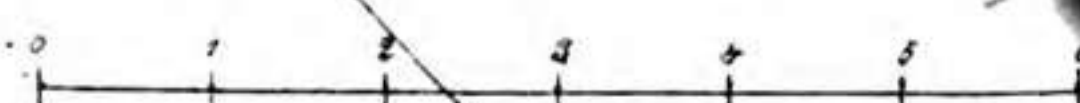
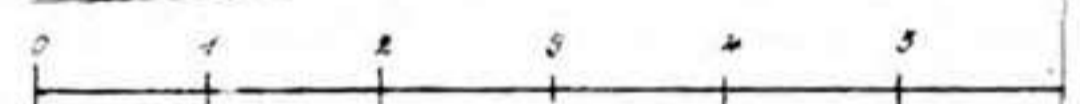
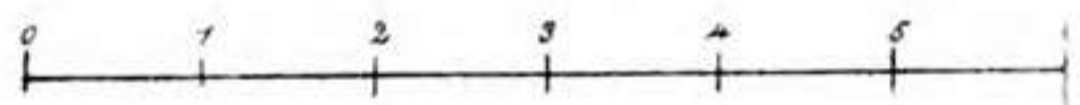
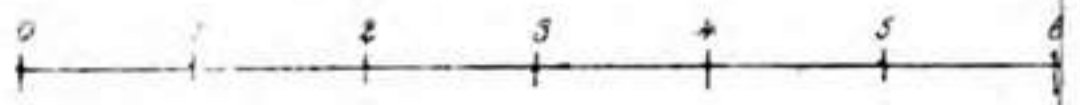
**JOHN TYNDALL.**

Fordította **Jezsovics Károly**. A fordítást az eredetivel összehasonlította, előszót és függelékkel irt hozzá **Szily Kálmán**. — Terjedelme 38 nyomtatott iv és 109 fametszetű ábrával van illusztrálva.

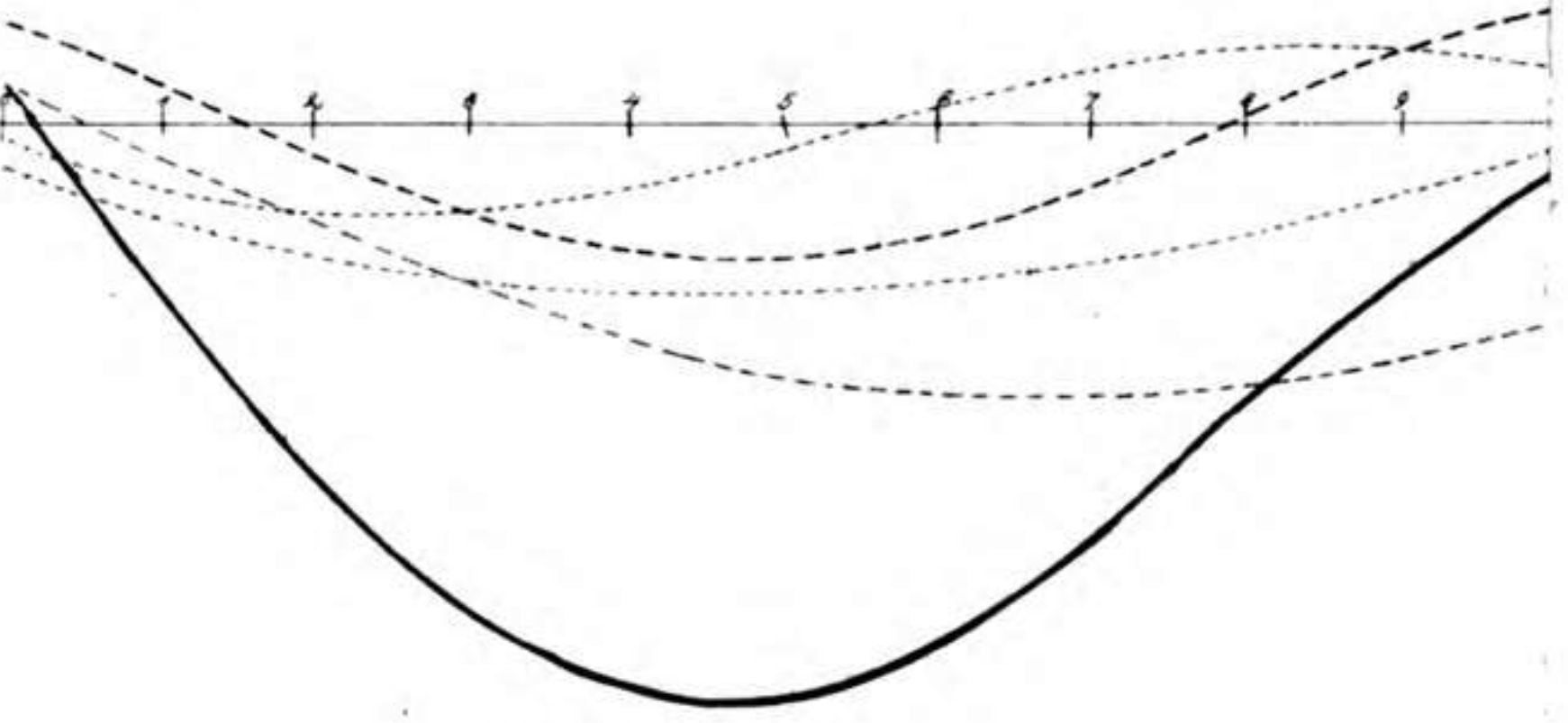
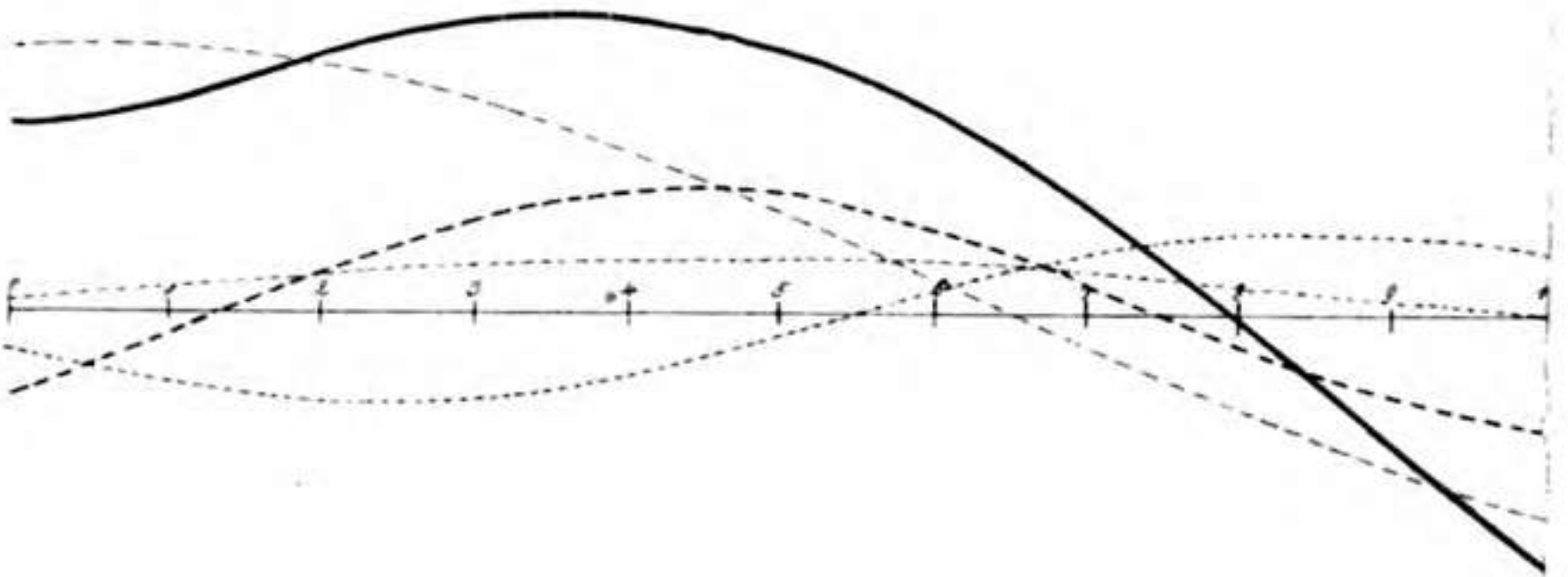
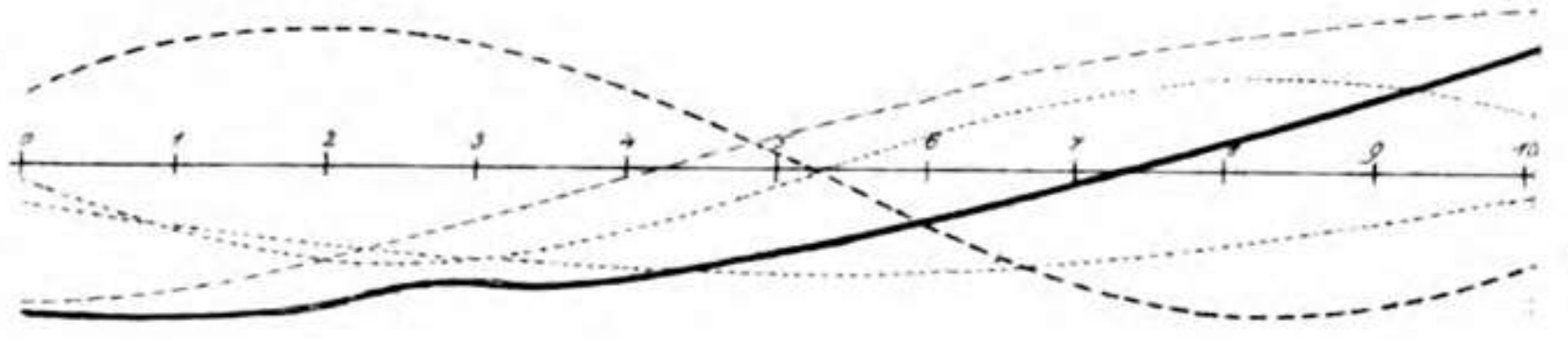
Ezen mű fele részben az 1873-ik évi, fele részben az 1874-ik évi könyvilletmény fejében adatott.









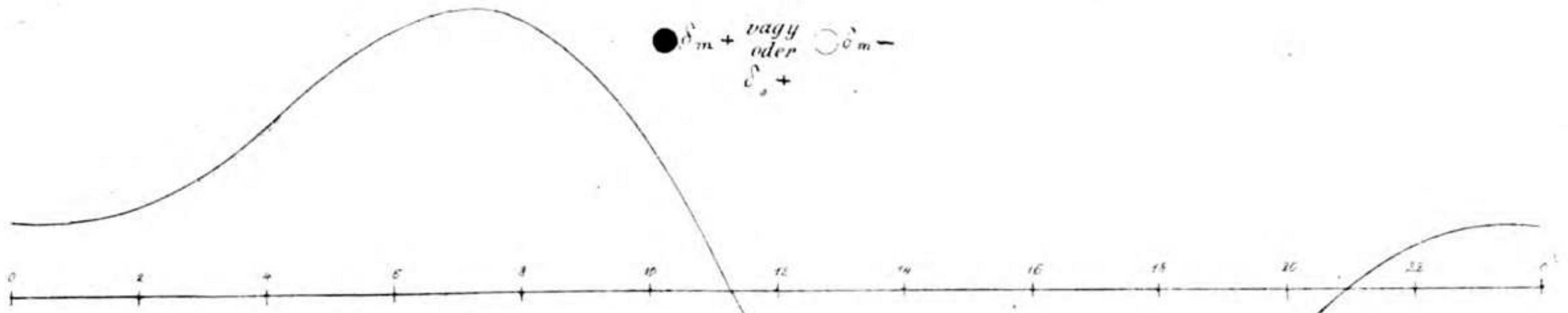






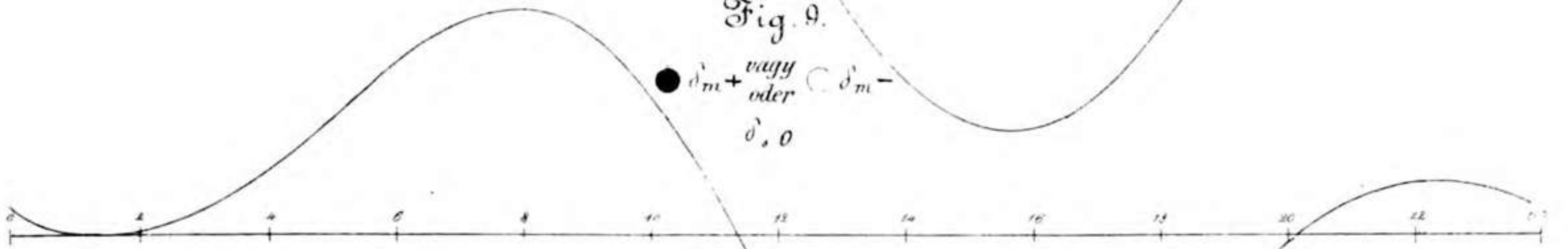
8. ábra.  
Fig. 8.

●  $\delta'_m +$  vagy  $\delta'_s +$   
oder ○  $\delta'_m -$



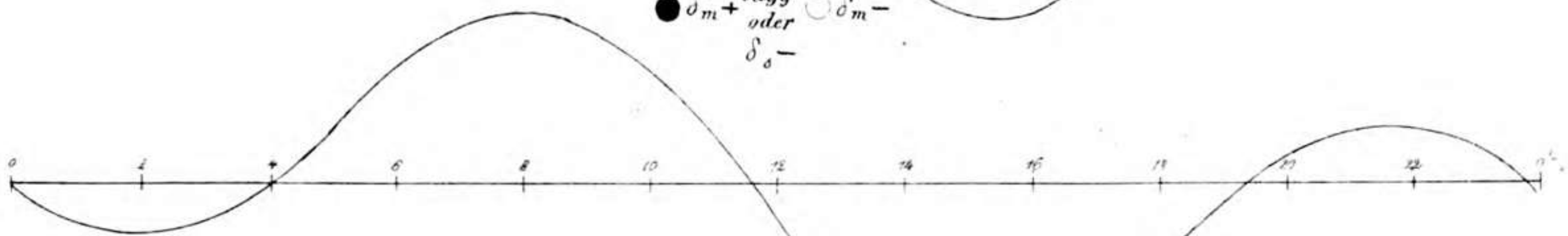
9. ábra.  
Fig. 9.

●  $\delta'_m +$  vagy  $\delta'_s 0$   
oder ○  $\delta'_m -$



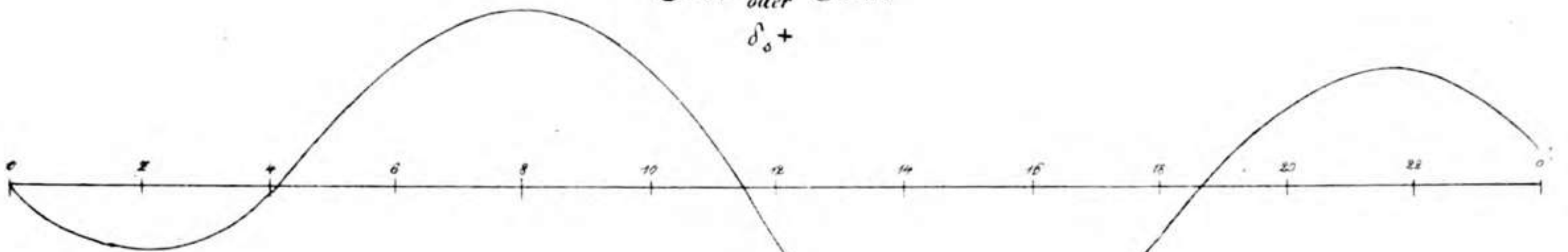
10. ábra.  
Fig. 10.

●  $\delta'_m +$  vagy  $\delta'_s -$   
oder ○  $\delta'_m -$



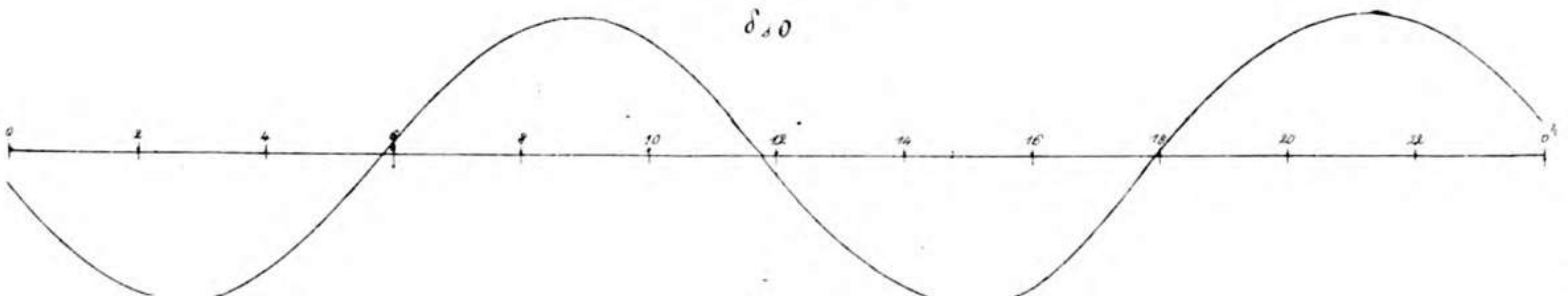
11. ábra.  
Fig. 11.

●  $\delta'_m +$  vagy  $\delta'_s +$   
oder ○  $\delta'_m 0$



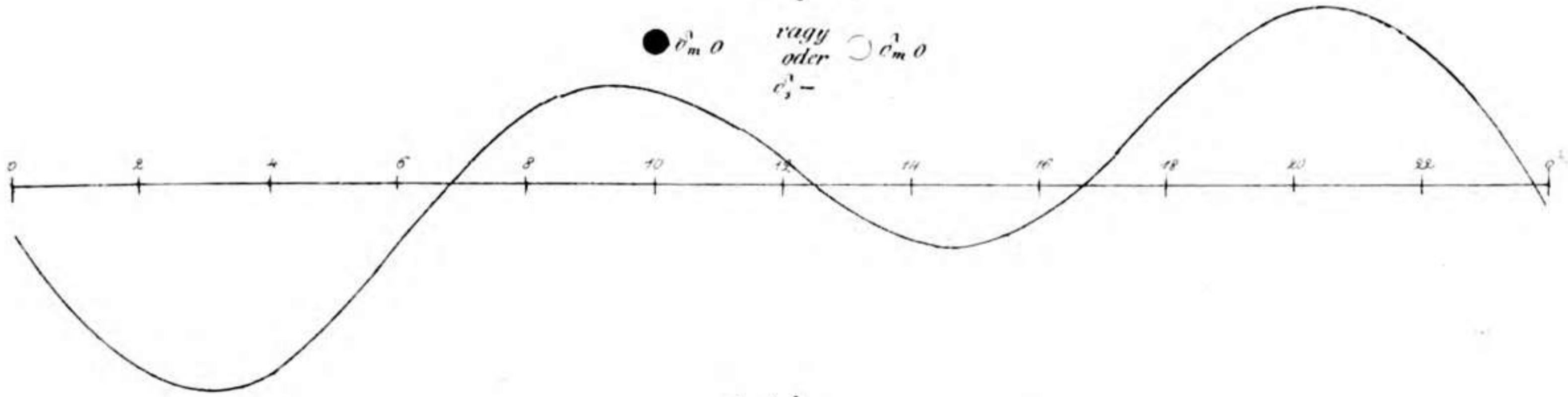
12. ábra.  
Fig. 12.

●  $\delta'_m 0$  vagy  $\delta'_s 0$   
oder ○  $\delta'_m 0$

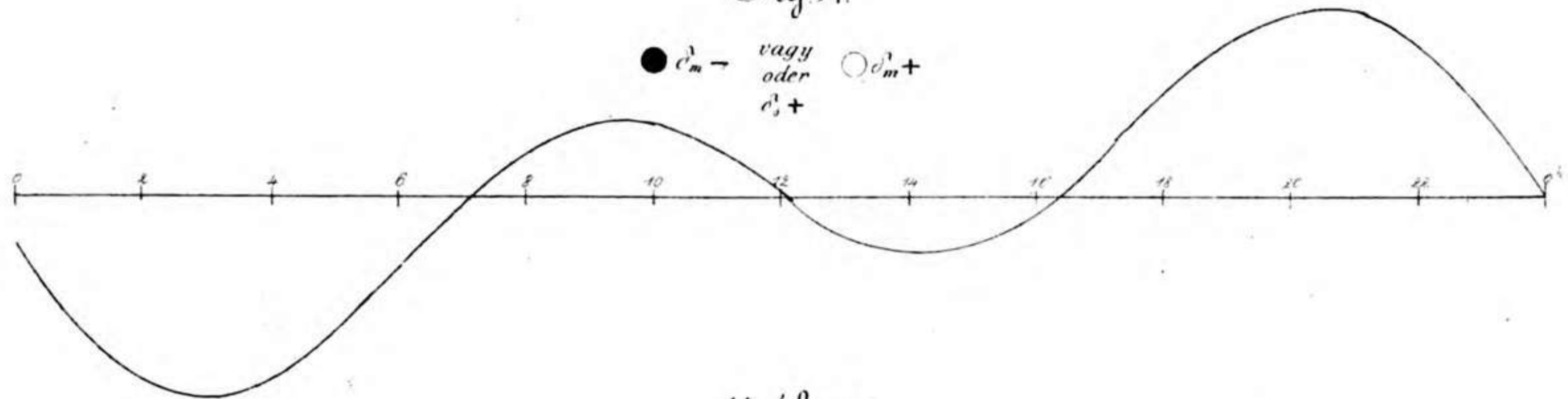




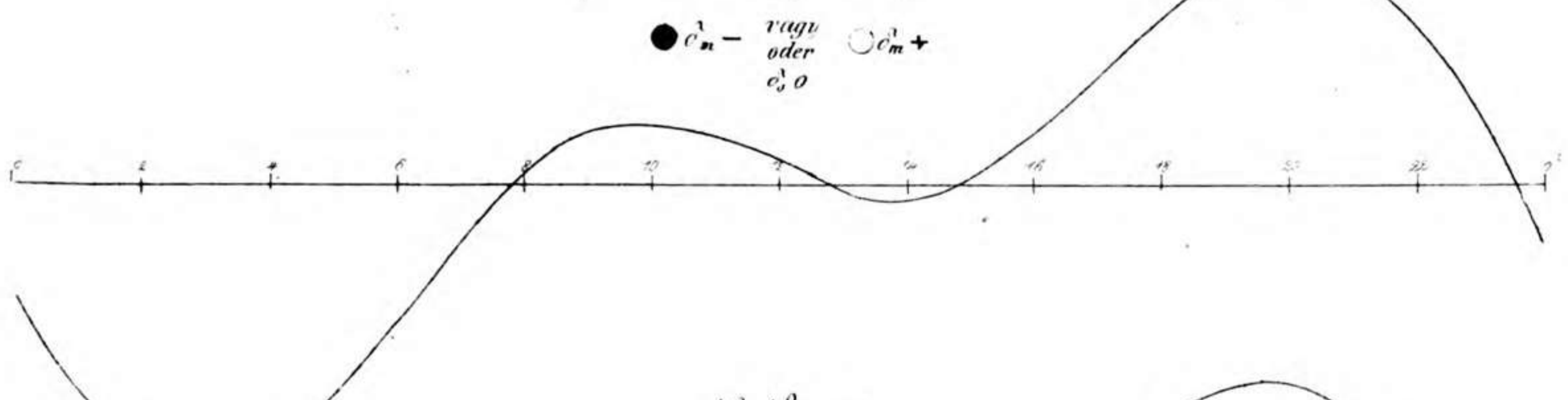
13. ábra -  
Fig. 13.



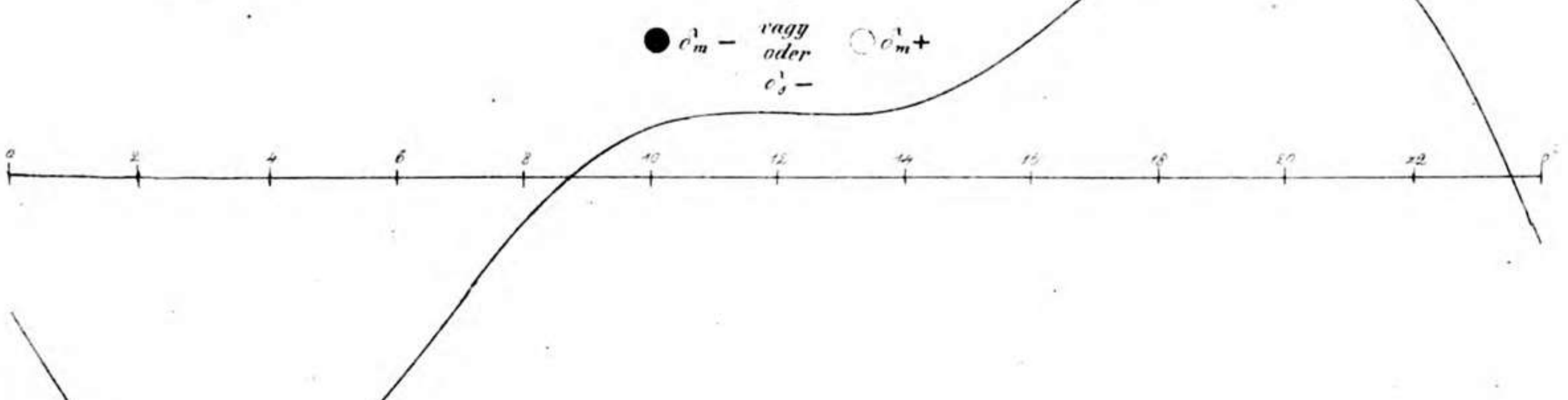
14. ábra -  
Fig. 14.



15. ábra -  
Fig. 15.



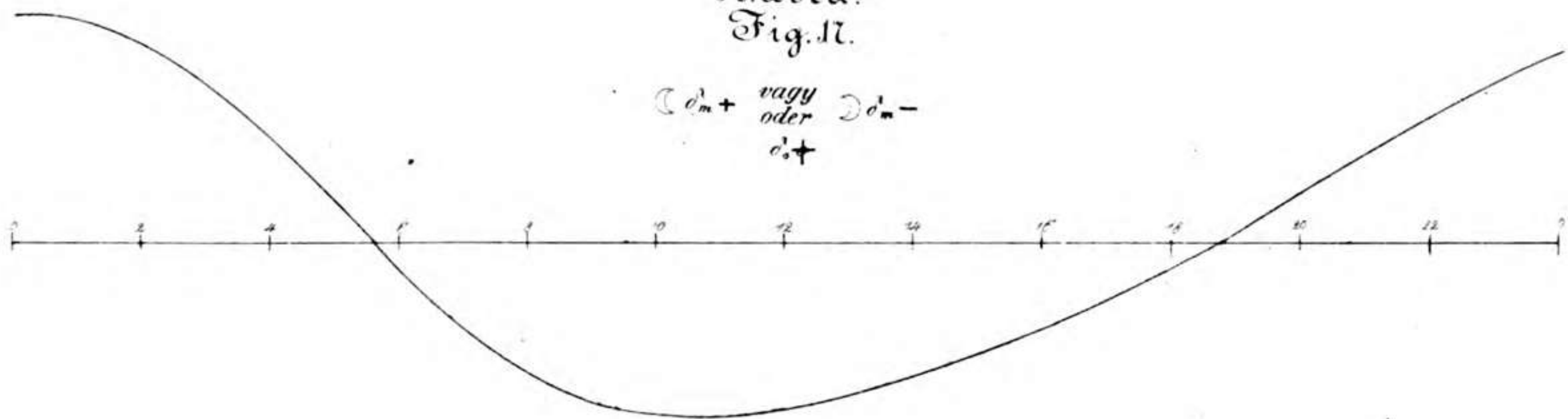
16. ábra -  
Fig. 16.





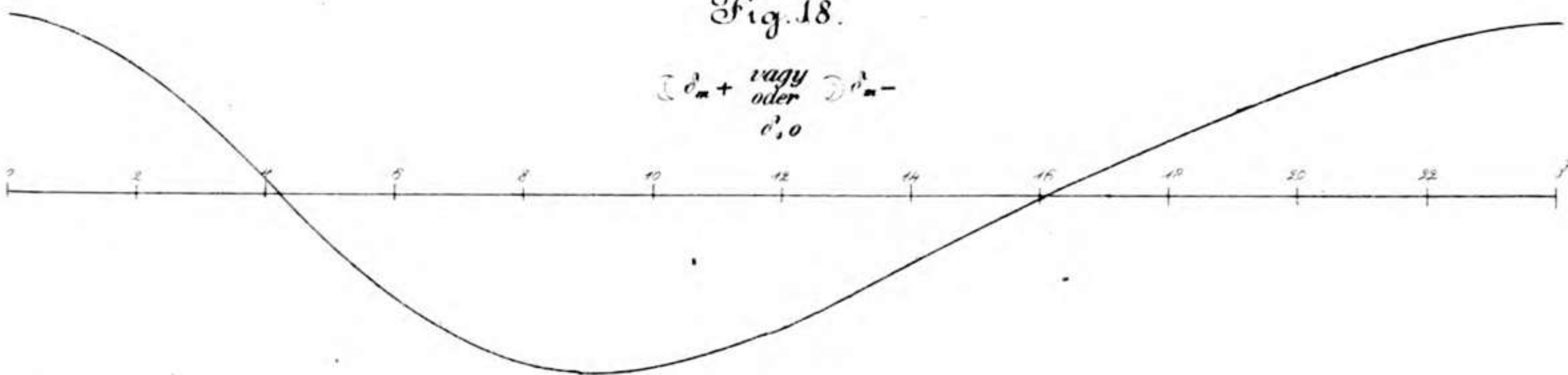
17. ábra.  
Fig. 17.

$\left( \begin{array}{c} \delta_m^+ \\ \text{vagy} \\ \delta_m^- \end{array} \right)$   
 $\delta_0^+$



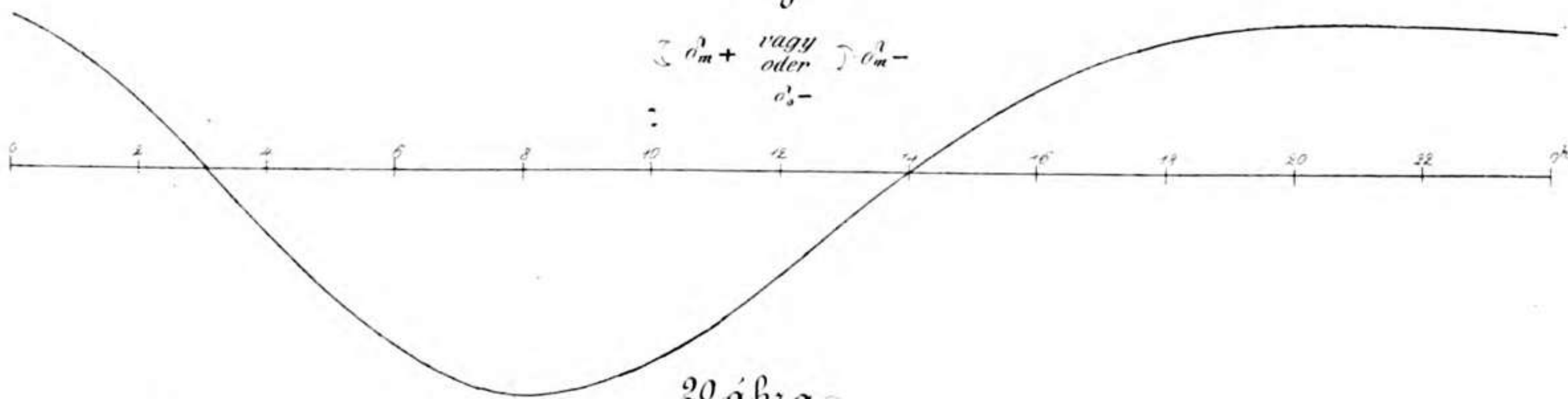
18. ábra.  
Fig. 18.

$\left( \begin{array}{c} \delta_m^+ \\ \text{vagy} \\ \delta_m^- \end{array} \right)$   
 $\delta_0^0$



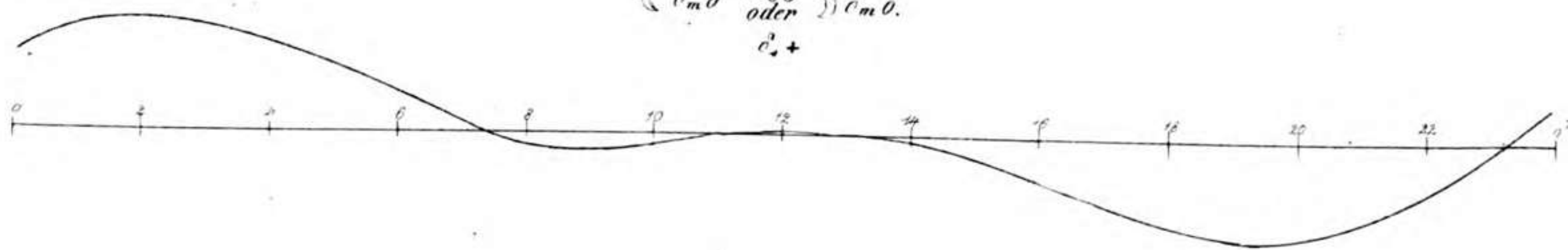
19. ábra.  
Fig. 19.

$\left( \begin{array}{c} \delta_m^+ \\ \text{vagy} \\ \delta_m^- \end{array} \right)$   
 $\delta_0^-$



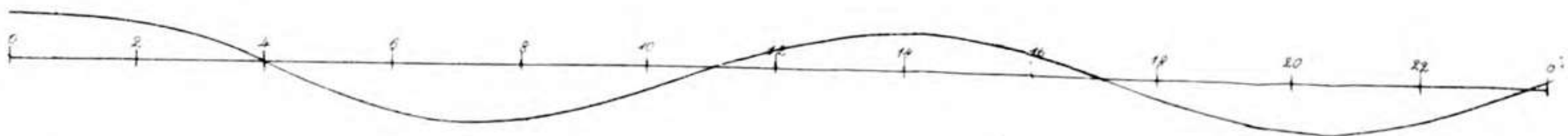
20. ábra.  
Fig. 20.

$\left( \begin{array}{c} \delta_m^0 \\ \text{vagy} \\ \delta_m^0 \end{array} \right)$   
 $\delta_0^+$



21. ábra.  
Fig. 21.

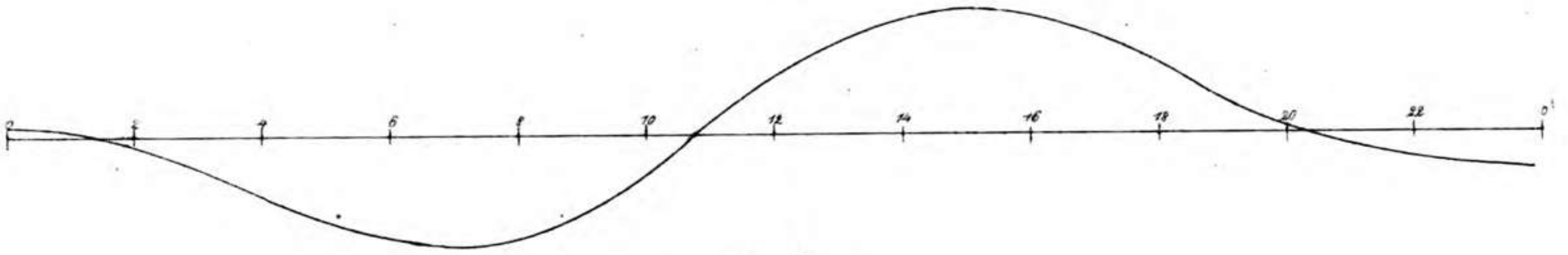
$\left( \begin{array}{c} \delta_m^0 \\ \text{vagy} \\ \delta_m^0 \end{array} \right)$   
 $\delta_0^0$





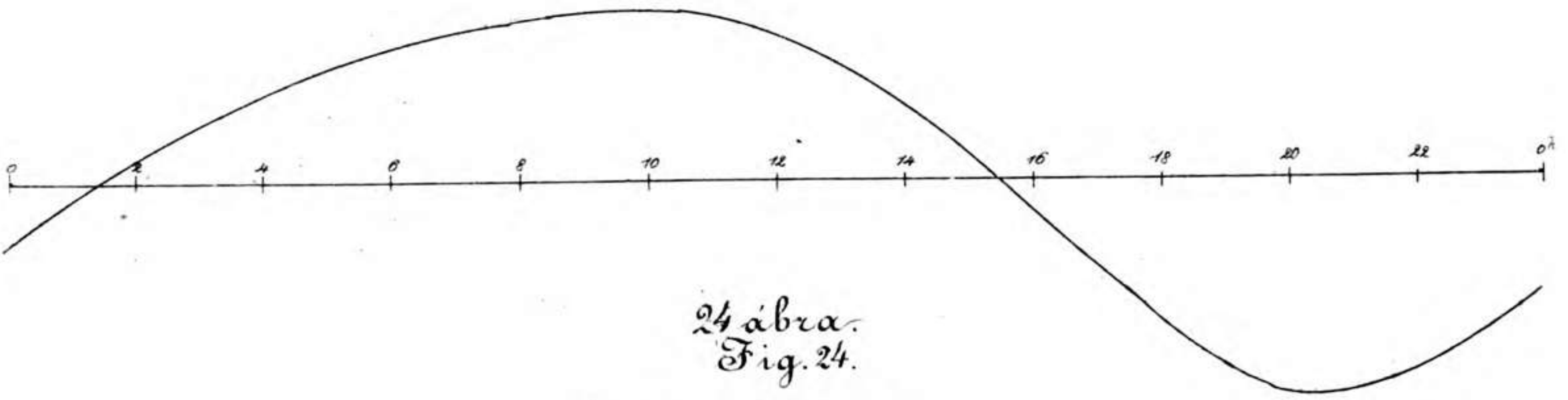
22. ábra.  
Fig. 22.

$(\delta_m^0 \text{ vagy } \delta_m^0)$   
oder  
 $\delta_s^-$



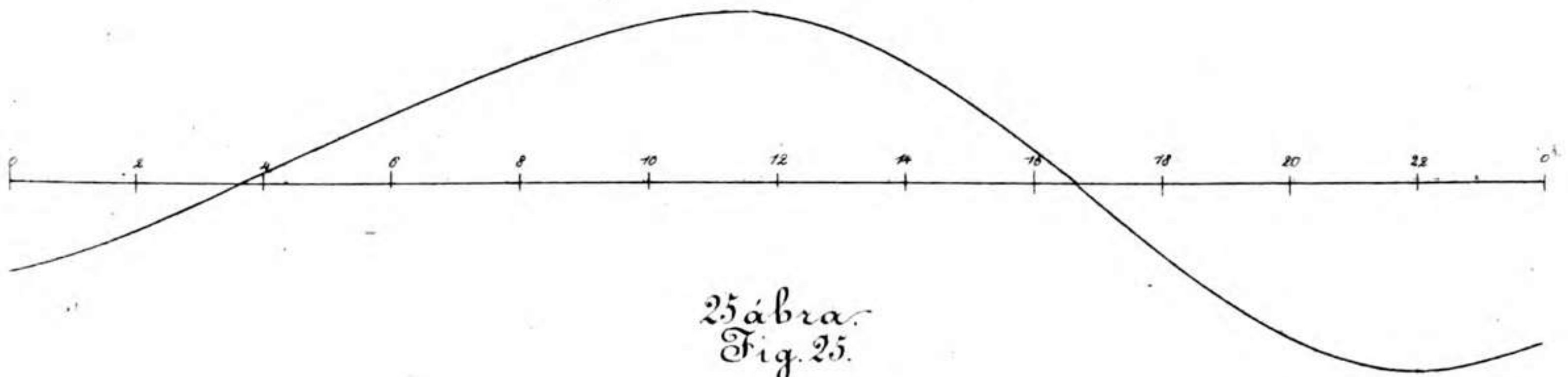
23. ábra.  
Fig. 23.

$(\delta_m^- \text{ vagy } \delta_m^+)$   
oder  
 $\delta_s^+$



24. ábra.  
Fig. 24.

$(\delta_m^- \text{ vagy } \delta_m^+)$   
oder  
 $\delta_s^0$



25. ábra.  
Fig. 25.

$(\delta_m^- \text{ vagy } \delta_m^+)$   
oder  
 $\delta_s^-$

