

PUBLICATIONEN DES HAYNALD-OBSERVATORIUMS

VI. Heft 1892.



# PROTUBERANZEN

BEOBSACHTET IM JAHRE 1887

AM

HAYNALD-OBSERVATORIUM

VON

JULIUS FÉNYI, S. J.



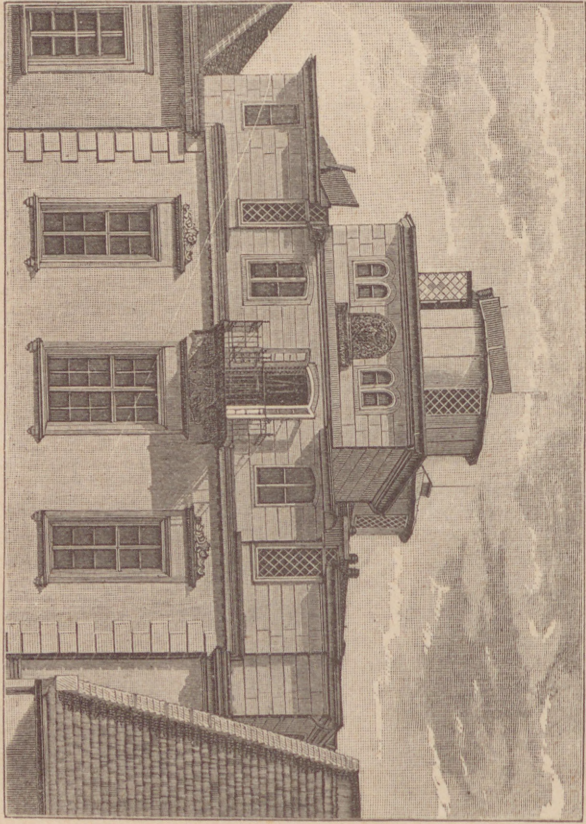
BUDAPEST 1892.

GEDRUCKT IN DER BUCH- und STEINDRUCKEREI von J. HEISLER.

In Commission bei Pfeifer in Budapest.







Haynald-Observatorium,  
Nordseite.

# PROTUBERANZEN

BEOBSACHTET IM JAHRE 1887

AM

HAYNALD-OBSERVATORIUM

VON

JULIUS FÉNYI, S. J.



BUDAPEST 1892.

GEDRUCKT IN DER BUCH- und STEINDRUCKEREI von J. HEISLER.

In Commission bei Pfeifer in Budapest.

**Geogr. Lage der Sternwarte**

Breite + 46° 31' 41''

Länge 18° 58' 35''

östlich von Greenwich.

SEINER EXCELLENZ

dem hochwürdigsten gnädigsten Herrn

*Georg Császka,*

ERZBISCHOF VON KALOCSA

DEM HOHEN GÖNNER

und

FÖRDERER DER WISSENSCHAFT

mit tiefster Huldigung gewidmet.





## INHALT.

Instrumente und Methode der Beobachtung . . . . .	1
Correction wegen Strahlenbrechung . . . . .	8
Bemerkenswerthe Erscheinungen:	
Eruption vom 22. Mai . . . . .	13
Hohe Protuberanz vom 29. Juli . . . . .	17
Eruption am 1. Juli 1887 . . . . .	21
Ueber die im Spectroscope unsichtbare Protuberanz am 19. August	24
Allgemeine Resultate . . . . .	28
Verzeichnis der metallischen Eruptionen . . . . .	38
Verschiebungen des Spectrallichtes . . . . .	38
Tabellen der beobachteten Protuberanzen . . . . .	45
Anmerkungen . . . . .	70
Summen, Mittel und Maxima für jeden Tag . . . . .	77

---

## Berichtigungen.

Seite 21 ist in der Aufschrift statt 1890 1887 zu lesen.  
Seite 41 4-te Zeile von unten ist statt  $366^{\circ}$   $274^{\circ}$  zu lesen und  
statt »einen geschlossenen Gürtel« zu lesen „einen nahezu ge-  
schlossenen Gürtel.“

## Instrumente.

Zu folgenden Beobachtungen diente das Hauptinstrument der Sternwarte, ein Refractor, von 190<sup>mm</sup> Öffnung und 2220<sup>mm</sup> Brennweite, von Merz, mit Uhrwerk und ein automatisches Spectroscop mit 6 Prismen aus schwerem Flint mit Positionskreis von Hilger. Der Prismensatz wird von den Strahlen zweimal durchlaufen. Collimator sowie Analysator haben 25<sup>mm</sup> Öffnung und ungefähr 19<sup>cm</sup> Brennweite. Beide Instrumente sind in den „Berichten von dem Erzbischöfl. Haynald'schen Observatorium“ von C. Braun, pag. 6 und 14 eingehender beschrieben.

## Methode der Beobachtung.

Nachdem das Spectroscop an das Fernrohr angeschraubt worden war, wurde der Spalt um den Betrag des Halbmessers des Sonnenbildes, d. i. um 2<sup>cm</sup> excentrisch gestellt, so dass, wenn durch Drehung des Positionskreises der Spalt um das Sonnenbild herumgeführt wurde, derselbe den Sonnenrand beständig berührte. Darauf wurde der Positionskreis auf 180° eingestellt und der ganze Complex des Spectroscopes mit dem Positionskreis in der Schraube des Ocularauszuges des Refractors so lange gedreht, bis der südliche Sonnenrand vermöge der täglichen Bewegung genau am Spalte dahinlief. Die Ablesung des Positionskreises nach beliebiger Drehung desselben gab also unmittelbar die Position jenes Punktes, der den Spalt eben berührte, von Nord über Ost gerechnet, an. Unter Ostrand der Sonne verstehe ich jenen, der später als das Centrum in den Meridian tritt, unter Westrand jenen, der früher als das Centrum in den Meridian kommt.

In der angegebenen Stellung wurde das Instrument am Fernrohre durch eine Contremutter festgestellt. Zur Ausführung der Messungen diente ein Fadenmikrometer am Analysatorrohr. Im Gesichtsfelde desselben befand sich ein fixes Fadenkreuz und ein sehr feiner beweglicher Faden. Der eine fixe Faden lief in der Richtung der Schraube und stand immer senkrecht auf dem Sonnenrande; er diente zur genauen Messung der Position, der andere fixe Faden kreuzte diesen unter einem rechten Winkel und berührte eben den Sonnenrand; während der damit gleichlaufende bewegliche Faden auf die Spitze der im weitgeöffneten

Spalte sichtbaren Protuberanz eingestellt wurde. Die Trommel war in 60 Theile getheilt, ein Theil entsprach sehr nahe einer Bogensecunde. Die Ablesungen wurden mittelst einer Tabelle auf Secunden reduziert.

Hohe Gebilde, etwa solche die 70'' überschreiten, konnten für gewöhnlich nicht mit tangentiell stehendem Spalte gemessen werden, weil bei so weit geöffnetem Spalte der Hintergrund im Gesichtsfelde zu licht wird, so dass namentlich die gewöhnlich schwächere Spitze der Protuberanz nicht mehr deutlich wahrgenommen und gemessen werden kann. In solchen Fällen wurde der Spalt auf den Sonnenrand senkrecht gestellt, was dadurch geschah, dass das Spectroskop in seiner Schraube am Positionskreis um 90° gedreht und in dieser neuen Stellung befestigt wurde. Es konnte sodann der am Rande senkrechte Spalt mit Ablendung des Sonnenbildes mittelst eines Schiebers um den ganzen Rand herumgeführt werden. Die Wiederholung der Beobachtung mit senkrecht stehendem Spalte wurde in diesen Jahren, nach vollendeter Beobachtung mit tangentiellm Spalte, oftmals ausgeführt.

In wenigen Fällen in der zweiten Hälfte des Jahres wurde die Höhe der Protuberanz auch mittelst Durchgang durch den Spalt gemessen. Ich berechnete die Höhe derselben nach der einfachen Formel

$$h'' = t \cdot 15 \cos. D. \sin. P.$$

worin  $t$  die Durchgangszeit,  $D$  die Declination der Sonne und  $P$  die Position jenes Punktes bedeutet, dessen Höhe gemessen werden soll. Zur Erleichterung der Reduction wurde eine Tabelle angefertigt, in welche unmittelbar mit dem Datum der Beobachtung und mit der Position des Spaltes eingegangen wird um daraus das Product  $15 \cos D \sin. P$  zu entnehmen, mit welchem weiterhin nur die beobachtete Durchgangszeit zu multiplizieren ist, um die Höhe in Bogensecunden zu erhalten.

Unter diesen Methoden die Höhe zu messen ist letztere, wofern mehrere Durchgänge gemacht werden, die zuverlässigste, übrigens aber doch die ungenaueste. Die Durchgangszeiten lassen sich, wahrscheinlich wegen der Unsicherheit des Eintrittes der Photosphaere in den Spalt, minder genau beobachten. Der mittlere Fehler eines Durchganges mag 0.3—0.4 sec. betragen, was einer Differenz der Höhe von 1—7'', je nach der Position der Protuberanz entspricht.

Das Fadenmikrometer hingegen liefert scharfe Messungen, aber nur dann auch richtige, wenn das Bild der Protuberanz im Gesichtsfelde durch den zweimaligen Durchgang der Strahlen durch die 6 Prismen nicht verzerrt worden, nicht in die Länge gezogen oder zusammengedrückt worden ist. Es ist daher nothwendig, nicht nur den Spalt höchst genau in den Focus des Collimators und diesen richtig gegen die Prismen zu stellen, worauf ich besondere Sorgfalt verwendete, sondern auch durch vergleichende Messungen sich zu überzeugen, dass keine namhafte Dehnung der Bilder stattfindet.

Die Frage ist eine sehr wichtige. Eine nicht eben enorme Störung der richtigen Stellungen lässt die Protuberanzen um die Hälfte höher im Gesichtsfelde erscheinen. Ein namhafter Übelstand,

welcher der Anwendung des Fadenmikrometers unzertrennlich anhängt, besteht nun darin, dass nicht nur die genaue Adjustirung und Prüfung mühsam und zeitraubend ist, sondern auch einmal ausgeführt bei täglichem Gebrauche eines so heiklen Instrumentes keineswegs unveränderlich bestehen bleibt. Man muss immer wieder zeitweilig zu diesen Untersuchungen zurückkehren. Was mich nun bestimmte das Fadenmikrometer zu wählen und dabei zu bleiben, war nicht so sehr die Genauigkeit der absoluten Messungen, als vielmehr die Raschheit der Ausführung derselben, namentlich aber die Genauigkeit der relativen Messungen des Aufstieges, der Verschiebung der Spectrallinie und bisweilen auch die Bestimmung der hellen metallischen Linien; es ist die Nothwendigkeit beim Auftreten ausserordentlicher Erscheinungen am Sonnenrande ein möglichst allseitig dienliches genaues Messinstrument augenblicklich bereit zu haben.

In dieser Hinsicht hat sich auch das Fadenmikrometer glänzend bewährt, indem es manche rasch vorübergehende Erscheinung messend zu verfolgen gestattete, deren genaue Beobachtung ohne dasselbe verloren gegangen wäre.

Was nun die Richtigkeit der unten gegebenen Höhenmessungen anbelangt, so geben die oftmals gemachten Messungen mit senkrecht stehendem Spalte und auch mittelst Durchgang eine genügend befriedigende Bestätigung, dass die Höhenangaben nicht namhaft von der Wahrheit abweichen; auch in jenen Fällen, wo ohne Zweifel eine Ungenauigkeit unterlaufen musste, nämlich bei der Messung von sehr hohen Gebilden, da ja das Instrument nicht für alle Theile eines bedeutend ausgedehnten Gebildes zugleich richtig adjustirt sein kann.

In Bezug auf die Genauigkeit der Messungen der Positionen, ist zu bemerken, dass der Positionskreis in halbe Grade getheilt ist und mittelst zweier Nonien unmittelbar 2' abzulesen gestattet. Wofern das Object entsprechend scharf begrenzt ist, kann auch leicht und sicher auf 2' helioc., d. i. geocentrisch 0.55'' genau eingestellt werden, wie es auch wiederholte Einstellungen zeigten. Allein wir können den absoluten Positionen keineswegs diesen Grad von Genauigkeit zusprechen. Schon die Bestimmung des 0-Punktes der Position kann auch mit grösster Sorgfalt und unter den günstigsten Umständen nur bis auf mehrere Minuten genau ausgeführt werden, ist gewöhnlich mit einer Unsicherheit bis auf  $\frac{1}{4}$  Grad behaftet, weil die in Folge der zur Tageszeit besonders unruhigen Atmosphäre am Sonnenrande hinlaufenden Wogen auf den Spalt fallen und im Gesichtsfelde blendende Blitze erzeugen, ehe noch eine wahre Berührung mit dem Rande stattfindet, wodurch eine genaue Beobachtung des Berührungspunktes unmöglich wird.

Eine weitere Ungenauigkeit ist mit der Einstellung der Grenzen der Protuberanz selbst verbunden, auch wenn diese Grenzen sehr scharf gegeben sind. Es ist nämlich ganz unthunlich, das Spectroscop so genau zu adjustiren, dass durch Drehung des Positionskreises der Spalt genau tangentiell um den Sonnenrand herumgeführt würde. Dies wird überdies

für die Dauer einer Stunde, die eine Beobachtung des ganzen Randes im Mittel in Anspruch nimmt, schon wegen der Aenderung der Declination der Sonne und der Strahlenbrechung, ohne die Declinationsschraube zu benutzen, vollends unmöglich. Die Position kann also nur in der Weise nacheinander bestimmt werden, dass nach der Drehung des Positionskreises auch das Sonnenbild so verschoben wird, dass es der Spalt genau in dem Punkte berührt, dessen Position bestimmt werden soll, es wird dann die Ablesung des Positionskreises auch ebenso genau die Position dieses Punktes angeben. Allein das Sonnenbild berührt den Spalt für den Beobachter nicht an einem Punkte, sondern namentlich vermöge der Unruhe der Luft in einer Ausdehnung von mehreren Graden des Sonnenrandes. Der wahre Berührungspunkt kann nur so bestimmt werden, dass man das Fadenkreuz nach dem Augennasse möglichst genau in die Mitte eines Streifens stellt, welcher an der Berührungsstelle das Gesichtsfeld durchzuckt. Wiederholte Einstellungen zeigen, dass nur mit der grössten Sorgfalt eine Übereinstimmung derselben bis auf wenige Minuten zu erreichen ist. Gewöhnlich wird auch die hierin unterlaufende Ungenauigkeit  $\frac{1}{4}$  Grad betragen.

Eine weitere Ungenauigkeit entspringt aus der bei diesem automatischen Spectroscop bedeutenden Durchbiegung. Eine Untersuchung ergab, dass in den äussersten Lagen in ungünstiger Stellung die Folgen derselben  $\frac{1}{2}$  Grad erreichen können. Die Excentricität des Positionskreises beträgt ebenfalls 15'. In den allerungünstigsten Fällen und bei nicht besonders sorgfältiger Arbeit kann demnach der Fehler einer Positionsbestimmung  $1\frac{1}{4}$  Grad am Sonnenrande erreichen. Da eine Protuberanz im Mittel 3—4 Grad am Rande einnimmt und die Verheilung derselben nur von 5—5° in Betracht gezogen wird, so ist diese Genauigkeit vollends entsprechend; fällt auch nicht ausserhalb der Grenzen derartiger Bestimmungen bei anderen Objecten.

Obiges gilt indess nur für die Bestimmung der absoluten Position. Bei der Bestimmung der Basis, welche dadurch geschah, dass aus der gemessenen Position der beiden Grenzen der Protuberanz der Unterschied genommen wurde, tritt die Genauigkeit der Ablesung bis auf 2' in volle Kraft, weil bei diesen Differential-Messungen die Stellung des Sonnenbildes unverändert blieb.

Die beobachteten hellen metallischen Linien wurden durch Vergleich des Spectrums mit der von Armströng gegebenen Zeichnung desselben, unzweifelhaft identificirt. Die Wellenlängen sind immer nach Armströng's Atlas angegeben, lediglich zu dem Zwecke, die Linien zu bezeichnen. Nebenbei mag hier bemerkt werden, dass nur die Bestimmung der zwei rothen Linien zwischen B—C und a—B, die bei metallischen Eruptionen wohl immer auftreten, besondere Schwierigkeit machte.

Ich musste mich überzeugen, dass mein Spectrum zwischen B und C mit der von Armströng gegebenen Abbildung desselben geradezu nicht übereinstimmt, obwohl in den übrigen Theilen desselben alle Linien

unzweifelhaft erkannt werden können. Dieselbe Differenz wurde, wie ich erst später erfuhr, auch von Herrn Thollon in Nizza wahrgenommen, und veranlasste denselben zu vermuthen, dass sich das Sonnenspectrum seit der Mappirung derselben durch Armströng in diesem Theile geändert habe. (Vide Annales III., pag. A. 17.)

Von jeder Protuberanz wurde sogleich nach der Messung der Position eine sorgfältige Zeichnung mit Bleistift angefertigt, nach diesen Zeichnungen wurde der Sonnenrand auf den lithographischen Tafeln dargestellt.

Ich war dabei vor allem bedacht, soweit es der kleine Maasstab der Zeichnung zuließ, naturgetreue Abbildungen zu geben, welche geeignet sind auch späterhin für die verschiedensten Untersuchungen als Grundlage zu dienen.

Die Stirnschrift der Tafeln gibt die Position nach der oben angegebenen Bestimmung an. Die Lage der Sonnenaxe, resp. heliographischen Pole, sowie auch des Sonnenaequators ist durch die dicken durchlaufenden Linien angezeigt. Die Stelle des Austrittes oder Eintrittes eines Sonnenfleckens ist durch einen Strich unter dem Sonnenrande, der Austritt einer Fackel durch eine punktirte Linie bezeichnet. Tage magnetischer Stürme sind durch ein m am Rande bezeichnet.

Es wurden hier nicht nur die Protuberanzen von wenigstens 20'' Höhe, sondern auch kleinere Gebilde und alles das eingezeichnet, was im Beobachtungsjournal verzeichnet vorgefunden wurde. Gewöhnlich wurden selbst die kleinsten Lichtpunkte in der Chromosphäre noch notirt.

Diese Darstellungen gestatten einen Überblick über die Vertheilung und Veränderungen der Protuberanzen, der durch andere Mittel unerreichbar ist. Mit einem Blicke überschaut man wie häufig und wie lange ein Protuberanzzug den Rand überschreitet, wo dieselben vorherrschen, und ob ihre Breite nach irgend einem Gesetze sich ändert, welche Veränderungen die Formen erleiden.

Im folgenden Verzeichnisse der beobachteten Protuberanzen wurden nur jene aufgenommen, deren Höhe wenigstens 20'' über dem Sonnenrande, d. i. über der Photosphäre, erreichte. In der ersten Colonne ist das Monatsdatum, in der zweiten die Tageszeit der Beobachtung nach bürgerlicher Zeit angegeben. Unvollständige Beobachtungen sind durch einen Stern beim Datum gekennzeichnet; die Grenzen des beobachteten Randes sind in den Anmerkungen nach der Position nach dem Himmelspole angegeben.

Die dritte Colonne enthält die Position der Grenzen der Protuberanz nach dem Himmelspole von N über E gezählt, wie es oben näher bestimmt wurde. Es sind fast immer die unveränderten unmittelbaren Ablesungen des Positionskreises. Die vierte und fünfte Colonne enthält die heliographische Breite der Mitte der Protuberanzen getrennt für den Ost- und Westrand der Sonne. Unter Ostrand E der Sonne verstehe ich auch hier jenen, welcher später in den Meridian tritt als das Centrum.

Zur Umrechnung den abgelesenen Positionen nach dem Himmelspole auf heliographische Breiten, benützte ich die im „Companion to the Observatory“ publicirte Tabelle der Neigung des Aequatorial-Durchmessers der Sonnenscheibe zum Himmelsaequator.

Der für Tag und Stunde der Beobachtung interpolirte, zur Reduction auf heliographische Breite benutzte Betrag, ist in der vorletzten Colonne unter „Constanten“ an erster Stelle mit seinem Vorzeichen, angegeben. Die so berechnete Breite der Mitte der Protuberanz wurde auf ganze Grade abgerundet und je nachdem die Protuberanz am Ost- oder Westrand beobachtet wurde, unter E oder W eingetragen; + bedeutet nördliche, — südliche Breite. Als Basis in der sechsten Colonne wurde die Differenz der Position der beiden Grenzen genommen und bis auf Zehntel Grade abgerundet. Die siebente Colonne gibt die Höhe in geocentrischen Bogensekunden abgerundet, an. Ein der Basis oder der Höhe beigesetztes Fragezeichen soll eine Unsicherheit der Angabe bezeichnen, gewöhnlich in dem Sinne, dass die Basis oder Höhe nicht in der angegebenen Weise gemessen sondern aus der Zeichnung bloss geschätzt wurde. In der vorletzten Colonne ist unter der Angabe der Neigung des Aequatorial-Durchmessers, dessen wir schon oben Erwähnung gethan haben, die heliographische Länge des Sonnenentrums für den Beobachtungstag auf  $5^{\circ}$  abgerundet, angegeben. Eine grössere Genauigkeit wäre überflüssig, da es bei Beobachtungen von Randgebilden unmöglich ist, die Länge ihres Standortes auch nur bis auf  $10^{\circ}$  anzugeben. Auch diese Länge wurde nach den Angaben der Tabelle im „Companion to the Observatory“ bestimmt.

Als erster Meridian gilt demnach jener, welcher im Jahre 1854.0 durch den aufsteigenden Knoten ging; für die siderische Dauer der Sonnenrotation wurden 25.38 Tage gerechnet; der aufsteigende Knoten wurde in  $74^{\circ}$  Länge angenommen und die Neigung der Sonnenaxe zur Axe der Ecliptik mit  $7^{\circ} 15'$  zu Grunde gelegt.

Die Angabe der heliographischen Länge des Centrums hat nicht so sehr den Zweck einen Zusammenhang mit den Flecken und Fackeln beurtheilen zu können, als vielmehr etwa regelmässig wiederkehrende Gebiete der Protuberanzen zu entdecken. Ist nämlich die Länge des Centrums für eine spätere Beobachtung ungefähr dieselbe wie bei einer vorhergehenden, so stehen auch genau dieselben Stellen der Sonnenkugel sowohl am Ostrande, als auch am Westrande wie bei der vorigen Beobachtung. Ist der Unterschied der Länge des Centrums  $180^{\circ}$ , so steht jener Meridian der Sonne, der zur Zeit der ersten Beobachtung über den Ostrand eintrat, nun am Westrande, und umgekehrt.

An dritter Stelle ist bei jedem Tage auch die Neigung der Sonnenaxe auf jene Ebene, welche senkrecht auf den Visionsradius durch den Mittelpunkt der Sonne gelegt ist, angegeben. Das positive Vorzeichen bedeutet, dass der Südpol der Sonne sichtbar ist, der Sonnenaequator demnach nördlich vom Centrum der Scheibe liegt, ein negatives Vorzeichen besagt, dass der Nordpol der sichtbare ist. Diese Neigung der Axe modificirt zwar die beobachtete Breite nur in sehr geringem Masse,

erlangt aber Bedeutung, wenn die scheinbare Aenderung der Breite einer Protuberanz in Folge der Rotation zu berücksichtigen ist, und kann ferner bei Protuberanzen in der Nähe der Pole das Ergebniss der Beobachtung vollends ändern.

In der letzten Colonne stehen einige Anmerkungen, welche die Beschaffenheit einzelner Protuberanzen betreffen; da diese ohnehin aus der Zeichnung des Sonnenrandes viel besser ersichtlich ist, als eine Beschreibung sie zu geben vermag, so konnte ich mich in den Anmerkungen auf sehr wenig beschränken. Die Positionen sind immer vom Himmelpole zu verstehen, wenn nicht das Gegentheil ausdrücklich bemerkt wird.

## Correction wegen Strahlenbrechung.

Wie schon oben angegeben wurde die Position in der Weise bestimmt, dass der Spalt zuerst in die Richtung der täglichen Bewegung, d. i. parallel zum Himmelsaequator gestellt und der Positionskreis sodann soweit gedreht wurde, bis der Spalt das Sonnenbild genau in dem Punkte  $m$ , dessen Position bestimmt werden soll, berührt. Die abgelesene Drehung des Positionskreises ergibt unmittelbar den Positionswinkel des Punktes  $m$ . Auf dieselbe Weise würden wir auch die Position eines Punktes  $m$  vom Zenithpunkte  $z$  der Sonnenscheibe bestimmen.

Ist das Sonnenbild durch die Strahlenbrechung deformirt, so erscheint der Punkt  $m$  deprimirt in  $m'$ , Fig. 1. Wird nun bei deformirten Sonnenbilde der Positionskreis gedreht, bis der Spalt das Sonnenbild im Punkte  $m'$  berührt, so erhalten wir als Drehungswinkel vom Zenithpunkte der Sonnenscheibe den Winkel  $p'$ . Es ist nun zu bestimmen, welche Correction an der falschen Ablesung  $p'$  anzubringen ist, um den richtigen Positionswinkel  $p$ , vom Zenith gerechnet, zu erhalten. Dieses Problem ist im wesentlichen dasselbe, wie jenes wohlbekannte, die Correction der Position zu bestimmen, die man durch Einstellung auf einen Mikrometerfaden gemessen hat. Folgende Methode die Correction zu bestimmen dürfte unserem Gegenstande angemessener und mehr anschaulich sein. Wir können annehmen, dass das deformirte Sonnenbild vollkommen elliptisch sei, ohne eine Ungenauigkeit in der Rechnung zuzulassen, wofern wir die Form dieser Ellipse durch den Differential-Quotienten der Strahlenbrechung im Punkte  $m$  selbst bestimmen, nach der Formel  $\frac{d\rho}{dh} = \frac{a-b}{a}$  worin  $d\rho$  die Aenderung der Strahlenbrechung für die Aenderung der Höhe  $dh$  bedeutet.

In Fig. 1 stellt die punktirte Linie das elliptisch deformirte Sonnenbild dar,  $a$  und  $b$  die bezüglichen Axen der Ellipse. Es sei die durch das Centrum gezogene Horizontale die Abscissenaxe  $X$ , die durch das Centrum gezogene Verticale die Ordinatenaxe  $Y$ ;  $x, y$  die Coordinaten von  $m$  am Kreise,  $x', y'$  jene von  $m'$  an der Ellipse. Wir haben

so für den Winkel den die Tangente an die Ellipse im Punkte  $m'$  mit der Abscissenaxe bildet, d. i. für den scheinbaren Positionswinkel  $p'$  die Gleichung

$$\text{tang. } p' = \frac{dy'}{dx'} = \frac{b^2 x'}{a^2 y'}$$

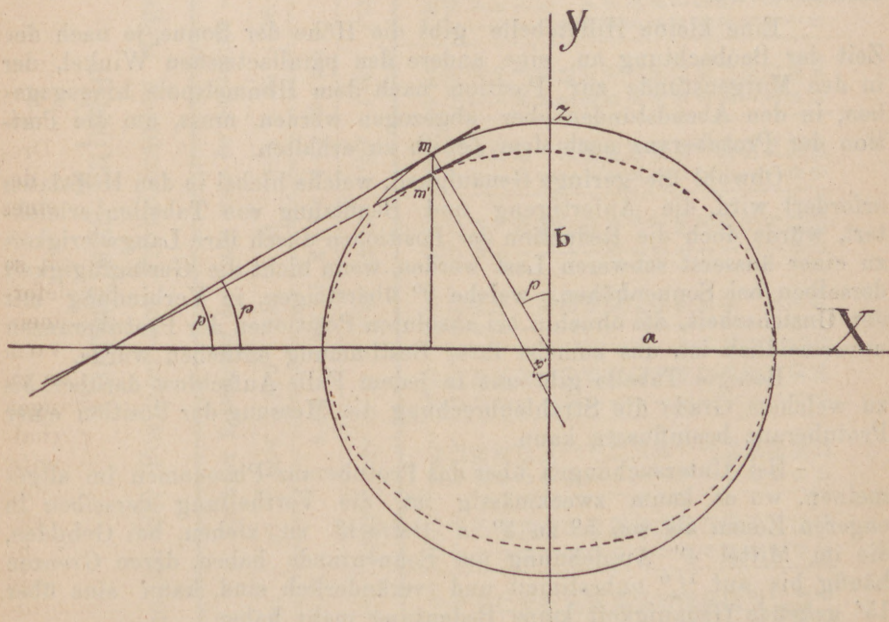
ist nun  $x=x'$ , so gilt für jede über den Durchmesser eines Kreises gezeichnete Ellipse

$$\frac{y'}{y} = \frac{b}{a}$$

hieraus folgt  $\text{tang } p' = \frac{b x}{a y}$  und weil  $\frac{x}{y} = \text{tang } p$

$$\text{tang } p' = \frac{b}{a} \text{ tang } p.$$

Die Correction  $p-p'$  erreicht genau für  $45^\circ$ ,  $135^\circ$ ,  $225^\circ$  und  $315^\circ$  ihr Maximum, das bei  $9^\circ$  Höhe der Sonne nur  $17'$  beträgt, bei  $10'$  Höhe aber  $6^{\circ}21'$  erreichen würde.



Die nach dieser exacten Formel berechneten Correcturen in der unten folgenden Tabelle lassen erkennen, dass es eine ganz überflüssige Genauigkeit wäre, wenn wir den Werth von  $\frac{b}{a}$  für jeden Punkt des Sonnenrandes besonders bestimmen wollten. Es genügt vollends für die jeweilige Höhe der Sonne  $\frac{b}{a}$  aus der Differenz der Strahlenbrechung am oberen, bezüglich unterem Rande und im Centrum der Scheibe zu

bestimmen und diesen Werth für die Reduction am ganzen Sonnenrande beizubehalten. Da der Radius der Sonne ungefähr 15' beträgt, die gebräuchlichen Reductionstabellen für dieses Intervall die Differenz angeben, so kostet es umsoweniger Mühe für verschiedene Sonnenhöhen von  $0^{\circ}$ — $9^{\circ}$  den Werth  $\frac{b}{a}$  zu bestimmen.

Man braucht also nur den  $\log \frac{b}{a}$  als eine für dieselbe Sonnenhöhe constante Grösse zum  $\log \tan p$  hinzuzugeben, um  $\log \tan p'$  zu erhalten.

Nach dieser Formel wurde folgende Tabelle (Pag. 11.) berechnet, in die mit dem Positionswinkel von Zenithpunkte gerechnet, einzugehen ist, um je nach der Höhe der Sonne die Correction zu entnehmen, die an der Ablesung des Positionskreises unmittelbar mit dem Vorzeichen anzubringen ist, wie es je nach dem Positionswinkel vom Zenith gerechnet, bestimmt wird.

Eine kleine Hilfstabelle gibt die Höhe der Sonne, je nach der Zeit der Beobachtung an, eine andere den parallactischen Winkel, der in den Morgenstunden zur Position nach dem Himmelspole hinzugegeben, in den Abendstunden aber abgezogen werden muss, um die Position der Protuberanz nach dem Zenith zu erhalten.

Obwohl die geringe Genauigkeit, welche hiebei in den Hilfsdaten erfordert wird, die Anfertigung und Benützung von Tabellen erleichtert, würde doch die Reduction der Positionen durch ihre Langwierigkeit zu einer äusserst schweren Last werden, wenn nicht die Geringfügigkeit derselben bei Sonnenhöhen, welche  $9^{\circ}$  übersteigen, in Verbindung mit der Unsicherheit, die ohnehin bei absoluten Positionen der Protuberanzen unvermeidlich ist, uns zumeist ihrer Bestimmung entheben würde.

Besagte Tabelle gibt uns in jedem Falle Aufschluss darüber, bis zu welchem Grade die Strahlenbrechung die Messung der Position einer Protuberanz beeinflussen kann.

Bei Untersuchungen über das Protuberanz-Phaenomen im allgemeinen, wo es kaum zweckmässig ist, die Vertheilung derselben in engeren Zonen als von  $5^{\circ}$  zu  $5^{\circ}$  in Betracht zu ziehen, bei Gebilden, die im Mittel  $4^{\circ}$  Ausdehnung am Sonnenrande haben, deren Grenzen häufig bis auf  $\frac{1}{4}^{\circ}$  unbestimmt und veränderlich sind, kann eine über 15' gehende Genauigkeit keine Bedeutung mehr haben.

Es wurden daher in folgendem auch nur solche Beobachtungen wegen Strahlenbrechung corrigirt, deren Correction mehr als 15' betrug. Zu diesem Behufe wurde eine kleine Tabelle angefertigt, welche unmittelbar die Grenzzeit für jede Epoche des Jahres angab, zu welcher die Strahlenbrechung anfängt, die Position um obigen Betrag zu ändern.

Diese corrigirten Beobachtungen wurden mit einem R in der letzten Colonne bezeichnet.

Anders verhält es sich, wenn über eine Protuberanz besondere Untersuchungen anzustellen sind. Es können da die Hilfsdaten entweder

# Corrections-Tabelle

anzuwenden an der Position der Protuberanzen wegen Strahlenbrechung.

Position der Protuberanz auf den Zenith bezogen		Verticaler Durchmesser der Sonne wenn der horizontale = 100												Position der Protuberanz auf den Zenith bezogen		
		Scheinbare Höhe der Sonne														
		99	98	97	95-9	94-9	94-1	93	91-5	90	88-5	88	85-5			80
Correction positiv		9°	6°	4°40'	3°30'	3°	2°40'	2°10'	1°50''	1°30''	1°20'	1°10'	0°50'	0°10'	Correction negativ	
89°	269°	0°30'	1°10''	1°50''	2°40''	3°10''	3°50''	4°30''	5°10''	6°40''	7°50''	8°10''	10°10''	15' 0''	91°	271°
85	265	0° 6'	0° 6'	0° 9'	0°13'	0°16'	0°19'	0°22'	0°28'	0°33'	0°39'	0°40'	0°50'	1°14'	95	275
80	260	0° 6	0°12	0°18	0°25	0°32	0°37	0°44	0°54	1° 5	1°16	1°20	1°39	2°26	100	280
75	255	0° 9	0°17	0°26	0°37	0°46	0°54	1° 4	1°19	1°35	1°51	1°56	2°24	3°30	105	285
70	250	0°11	0°22	0°34	0°47	0°59	1° 9	1°22	1°42	2° 1	2°21	2°28	3° 4	4°27	110	290
65	245	0°14	0°26	0°40	0°56	1°11	1°22	1°38	2° 0	2°23	2°47	2°55	3°37	5°13	115	295
60	240	0°15	0°30	0°46	1° 3	1°19	1°32	1°47	2°16	2°41	3° 7	3°16	4° 2	5°48	120	300
55	235	0°16	0°33	0°49	1° 8	1°25	1°39	1°59	2°26	2°53	3°21	3°31	4°19	6°11	125	305
50	230	0°17	0°34	0°52	1°11	1°29	1°43	2° 4	2°31	3° 0	3°29	3°38	4°28	6°21	130	310
45	225	0°17	0°35	0°52	1°11	1°30	1°45	2° 5	2°32	3° 1	3°30	3°39	4°28	6°19	135	315
40	220	0°17	0°34	0°51	1°10	1°28	1°42	2° 2	2°29	2°56	3°24	3°34	4°21	6° 7	140	320
35	215	0°16	0°32	0°49	1° 7	1°24	1°37	1°56	2°21	2°47	3°13	3°22	4° 6	5°44	145	325
30	210	0°15	0°30	0°45	1° 2	1°17	1°29	1°46	2° 9	2°33	2°56	3° 4	3°43	5°12	150	330
25	205	0°13	0°27	0°40	0°54	1° 8	1°18	1°33	1°53	2°14	2°38	2°41	3°16	4°32	155	335
20	200	0°11	0°22	0°36	0°46	0°57	1° 6	1°19	1°35	1°52	2° 8	2°15	2°42	3°45	160	340
15	195	0° 9	0°17	0°26	0°36	0°44	0°51	1° 4	1°14	1°27	1°40	1°44	2° 5	2°54	165	345
10	190	0° 6	0°14	0°17	0°24	0°30	0°35	0°41	0°50	0°59	1° 8	1°11	1°25	1°58	170	350
5	185	0° 3	0° 6	0° 9	0°12	0°16	0°18	0°22	0°26	0°30	0°35	0°36	0°44	1° 0	175	355

durch genauere Interpolation den Tabellen entnommen, oder auch eigens berechnet werden, um den Grad der Genauigkeit zu erreichen, welcher einer sorgfältigen Einstellung überhaupt zuzusprechen ist. Solche Fälle sind im Laufe der Jahre seither, wenn auch selten, so doch schon vorgekommen.

Bei sehr niederem Sonnenstande, wo die genaue Berechnung der Correction sich sehr umständlich gestalten würde, ist leider wegen des wogenden Sonnenrandes die Einstellung selbst so unsicher, dass eine genaue Correction wegen Strahlenbrechung vollends zwecklos wäre; es wird daher auch in diesem Falle unsere Tabelle selbst noch genügen,

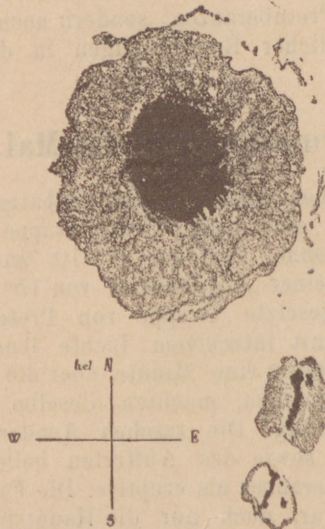
## Bemerkenswerthe Erscheinungen in der Sonnenathmosphaere im Sommer des Jahres 1887.

Die Periode des Minimums der Sonnenthätigkeit, in der wir uns in diesem Jahre befanden, wurde im Sommer durch ein besonders auffallendes secundäres Maximum unterbrochen. In den Beobachtungen des Haynald-Observatoriums ist dasselbe nicht nur durch die Anzahl und Grösse der Flecken und Protuberanzen, sondern noch ganz besonders durch das Auftreten ungewöhnlicher Erscheinungen in der Sonnenathmosphäre ausgesprochen.

### Eruption vom 22. Mai.

Das erste Zeichen grösserer Sonnenthätigkeit machte sich am 22. Mai bemerkbar, als eine beträchtliche Gruppe kleiner Flecken am westlichen Rande der Sonne, zwischen  $6-10^{\circ}$  südlicher Breite austrat. Ueber derselben war in einer Ausdehnung von  $15^{\circ}$  am Sonnenrande eine mannigfaltig zusammengesetzte Gruppe von Protuberanzen sichtbar, in welcher ein paar Theile mit intensivem Lichte leuchteten; die Höhe derselben überschritt zwar kaum eine Minute, aber die gewaltigen Vorgänge, die sich in derselben abspielten, machten dieselbe zu einem anziehenden Gegenstand der Beobachtung. Die raschen Aenderungen der Form, die gewaltigen Bewegungen, sowie das Auftreten heller metallischer Linien kennzeichneten die Protuberanzen als eruptive. Die Formen folgten so rasch, dass es nicht möglich war, auch nur die Hauptstadien derselben in Eile zu skizziren, die Aenderungen waren in wenigen Minuten so durchgreifend, dass man die Form nicht wiedererkennen konnte. Nach den angefertigten Skizzen sind die Formen derselben auf Tab. I., 8—13 dargestellt. Fig. 9. zeigt eben die grosse Störung, welche ich  $5^h 5^m$  p. m. in derselben unter der Breite  $-4^{\circ} 41'$  am westlichen Rande der Sonne beobachtete. Es schien als würde eine kleine Protuberanz von der verhältnissmässigen Grösse und der Form, wie die Abbildung bei  $\beta$  zeigt, ausserhalb des Spaltes gegen das rothe Ende des Spectrums zu sich ausdehnen, während das wahre Bild der Protuberanz, der Anordnung meines Instrumentes gemäss, gegen das blaue Ende sich erstreckt. Die Grösse dieser Verschiebung des Protuberanzlichtes habe ich mit dem Fadenmikrometer sogleich gemessen und die entsprechende Geschwindigkeit berechnet. Die Protuberanzmasse musste demgemäss 426 Kilometer in der Secunde in der Componente der Gesichtslinie zurückgelegt haben in der Richtung von uns

Die Protuberanz selbst hatte an dieser Stelle nur die Höhe von 20". Diese Erscheinung ist nicht nur durch die Grösse der Bewegung die sie verrieth, sondern auch und noch vielmehr durch die Form bemerkenswerth, welche der ausserhalb der C-Linie projicirte Theil zeigte. In der Regel erscheint das veränderte Licht in Form eines Kegels, dessen feine Spitze in der Richtung des Spectrums gegen das rothe oder blaue Ende gerichtet ist, während in diesem Falle dasselbe die Form einer, kleinen schwachen Protuberanz nachahmte. Neben dieser Erscheinung zeigt die Abbildung bei  $\alpha$  eine andere kleine Verschiebung der C-Linie wie ich sie bei engem Spalte beobachtet habe. Ein Stückchen derselben schien in paralleler Lage



Sonnenfleck gezeichnet am 7" Refractor in Kaloosa mittelst Helioskop von Merz am 9. Juni 4 ein halb h. p. m. Bild unklar. Halbschatten nicht ganz gleichmässig, am Rande kaum stärker, schien aus lantergrauen und weissen Flecken zu bestehen; eindringen der Lichtmasse in den Kern sehr scharf. Kern ganz gleichmässig dunkel. Keine Veränderung.

Dimensionen: Halbschatten N-S 65"; E-W 50"; Kern N-S 25"; E-W 19".

gegen das rothe Ende des Spectrums versetzt; an der Seite der C-Linie war es verwaschen, an der anderen Seite scharf, hell. Die C-Linie selbst war dabei nicht unterbrochen. Die geringe Grösse der Verschiebung liess keine rasche, genaue Messung zu. Die aus der gemachten Messung sich ergebende Geschwindigkeit würde ungefähr 140 klm. betragen. Ausser diesen Bewegungserscheinungen beobachtete ich noch in derselben Protuberanz eine solche von 184 klm. Geschwindigkeit und eine Verbreitung der C-Linie, welcher einer Bewegungsdifferenz von uns und gegen uns von 213 klm. entsprach. An derselben Stelle (Fig. 10, 11.) wo die

oben erwähnte merkwürdige Verschiebung bemerkt wurde, beachtete ich von 5<sup>h</sup> 18<sup>m</sup>—33<sup>m</sup> abends eine Erhebung der Protuberanz von 29'', was eine Geschwindigkeit des Anstieges von 24 klm. in der Sec. ergibt. Die späteren Beobachtungen ergaben, dass an dieser, so gewaltig gestörten Stelle der Sonne der Bildungsherd eines Sonnenfleckes war. Es waren die bei der Entwicklung eines Fleckes gewöhnlichen Erscheinungen, die ich beobachtet habe, die diesmal mit ausserordentlicher Lebhaftigkeit sich abspielten. Neben besagter Gruppe entwickelte sich auf der anderen Seite der Sonne ein ausserordentlich grosser Fleck. Am 6. Juni trat er schon vollkommen ausgebildet und nunmehr in Begleitung einer geringfügigen ganz ruhigen Protuberanz am Ostrand auf die Sonnenscheibe; seine Form war sehr regelmässig; ohne eine merkliche Veränderung durchlief er bis 17. Juni die ganze Sonnenscheibe, kehrte sodann wieder und machte so 3 volle Rotationen mit, bis er am 11. Aug. wieder austrat und sich sodann auf der anderen Seite der Sonne auflöste. Sein heliographischer Ort war in südlicher Breite 7° 28' in der Länge vom ersten Meridian 95° 5'; am 11. Juni bedeckte er 8·8□° auf der Sonnenkugel.

Eine seltene, in der Periode des Minimums der Sonnenthätigkeit besonders bemerkenswerthe Erscheinung beobachtete ich am 27. Juli um 9<sup>h</sup> 45<sup>m</sup>. Ich liess den grossen behoftten Fleck in der südlichen Breite von 10° und in der Länge von 266° 9' den Spalt passieren; denselben folgte ungefähr in derselben Breite eine Gruppe kleiner mit Fakeln vermengter Flecke in der Ausdehnung bis zur Länge 246°. Als ich den Spalt über die Gruppe führte, erblickte ich ungefähr, an einer Stelle die 1—2° südlicher lag, als der Fleck eine Störung in der dunklen C-Linie auf der Sonnenscheibe selbst; es war in 40° Entfernung vom Rande. Ein kleines Stück der C-Linie war aus seiner Lage herausgehoben und gegen das blaue Ende des Spectrums verschoben; die C-Linie selbst war an dieser Stelle nicht unterbrochen, sondern nur verdickt und sehr verwaschen, ebenso verwaschen war auch das daneben erscheinende Stück an der gegen die C-Linie gewendete Seite. Die C-Linie schien also wie doppelt. (Taf. I. Fig. 14.) An jener Stelle musste also ein Theil der absorbierenden Schichte in gewaltiger Bewegung sein. Der Grösse der Verschiebung entsprechend hat sich dieser Theil der Chromosphäre mit der Geschwindigkeit von 140 klm. in der Sec. in der Gesichtslinie gegen uns bewegt. Knapp neben dieser Verschiebung gegen den Aequator zu, war die C-Linie nicht nur unterbrochen, sondern durch einen hellen verwaschenen Fleck ersetzt, wie es Fig. 14. zeigt. Diese ausserordentliche Erscheinung findet nur darin eine Erklärung, dass es an dieser Stelle das Wasserstoffgas in solcher Menge und von so hoher Temperatur ausströmte, dass es selbst den Glanz der Photosphäre, allerdings nur in seiner Lichtfarbe überstrahlte, da der Glanz desselben nicht nur das absorbirte Licht ersetzte, sondern auch noch einen Ueberschuss an der Stelle der sonst dunklen C-Linie aufwies. Um 10<sup>h</sup> 2<sup>m</sup> beobachtete ich noch an derselben Stelle eine Verbreiterung der C-Linie, welche einer Bewegungsdifferenz von 136 klm. entsprach. Um 10<sup>h</sup> 15<sup>m</sup> erschienen ganz nahe bei dem Fleck zwei dunkle Stücke der C-Linie diesmal aber gegen

das rothe Ende des Spectrums verschoben, das eine war gegen die C-Linie etwas geneigt. (Fig. 15.) Die Grösse der Verschiebung habe ich sowohl durch Vergleich mit der Distanz naher dunkler Linien nach dem Augenmass, als auch unmittelbar mit dem Fadenmikrometer gemessen, und aus dem übereinstimmenden Betrag die Geschwindigkeit von 100 klm. p. Sec. gefunden. Um 10<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> sah ich wiederum an derselben Stelle eine ähnliche Verschiebung gegen blau (Fig. 16); eine genaue Messung derselben gibt als entsprechende Geschwindigkeit 144 klm. Zwischen den 2 verdickten Stellen fehlte die C-Linie, der Zwischenraum erschien selbst etwas heller als die Umgebung, allein nur sehr wenig. Ich habe also auch an dieser Stelle neben dem Flecke eine Umkehrung der C-Linie auf der Sonnenscheibe beobachtet. Um 11<sup>h</sup> 12<sup>m</sup> war keine Störung mehr wahrzunehmen; ebenso war um 5<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> abends nichts besonderes mehr zu sehen.

---

## Hohe Protuberanz vom 29. Juli.

Von besonderem Interesse ist die Beobachtung dieser ausserordentlich hohen Protuberanz; dieselbe erhob sich zu einer für die Periode des Minimums der Sonnenthätigkeit, welcher wir uns näherten, ganz enormen Höhe von 245·8'' oder 178.000 Kilometer über den Sonnenrand (Fig. 2. Taf. II). Was dieser Beobachtung einen besonderen Werth verleiht und dieselbe für eine eigene Besprechung geeignet macht, ist der Umstand, dass ich diese Protuberanz in ihrer Entwicklung, in ihrem Aufstiege, beobachtete. Im Zeitraum von 10<sup>h</sup> früh bis 4<sup>h</sup> nachmittags habe ich 12 Messungen der Höhe gemacht, und 4 Skizzen ausgeführt; die Protuberanz stieg dabei von 98'' bis 245·8'' auf und sank bei der letzten Messung schon etwas zusammen. Als ich dieselbe um 9<sup>h</sup> 52<sup>m</sup> m. Z. v. K. zuerst beobachtete, hatte sie die heliogr. Pos. von 48° 39'—44° 3' nördliche Breite am westlichen Rande der Sonne; ihre Ausdehnung am Sonnenrande betrug also 4° 36' oder geocentrisch 76''. Der untere Theil war mit der Chromosphaere nur durch ein paar Streifen verbunden und recht hell; über derselben lag ein sehr zarter Nebel dessen unbestimmte Grenzen (Fig. 1.) eine genaue Messung nicht gestatteten. Die Protuberanz erhob sich rasch; um 10<sup>h</sup> 50<sup>m</sup> hatte sie schon die Höhe von 160''. Nach einer sehr flüchtigen Skizze, welche ich auf der Tafel II. nicht wiedergegeben habe, war es besonders der über der Position 44° liegende Theil, welcher aufstieg und sich entwickelte. Folgende Tabelle gibt die Resultate der ausgeführten Messungen an.

Zeit der Beob.	Differenz d. Zeit	Höhe	Anstieg	Mittlere Geschwindigkeit Kilometer in 1 Sec.	
9h 52m		98·5''		13·0	Fig. 1.
	58m		62''		
10h 50		160''		4·9	
55	5m	162	2	4·08	
11h 7	12	166	4	20·01	
10	3	171	5	6·1	
14	4	173	2	4·0	
12h 0	46	188	15	2·45	
1h 0	60	200	12	2·04	Fig. 2.
1h 30	30	205	5	2·45	
2h 20	50	215	10	6·75	
3h 16	56	245·8	30·8	2·77	
3h 55	39	237''	—8·8		Fig. 3.

Bei dieser Beobachtung stand der Spalt senkrecht auf dem Sonnenrande. Die angewandte Vergrößerung war 84. Die Höhen wurden mit einem Fadenmikrometer im Gesichtsfelde des Spectroscopes gemessen. Die Zeichnungen wurden alle sogleich vor dem Ocular angefertigt. Ein sehr scharfes Bild um 1<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> gestattete eine sehr genaue Ausführung; die Form der Protuberanz ist in Fig. 2 getreu wiedergegeben. Diese Form zeigte die Protuberanz schon um 12<sup>h</sup> in ihrem oberen Theile, und bewahrte dieselbe ohne merkbare Aenderung bis sie um 3<sup>h</sup> 16<sup>m</sup> ihre grösste Höhe von 245·8'' erreichte. Um 4<sup>h</sup> war die Höhe schon auf 237'' herabgesunken; der Himmel überzog sich mit einem leichten Schleier, und liess nur die in Fig. 3 wiedergegebene Form erkennen. Weitere Trübung verhinderte die Verfolgung des Auflösungsprozesses, welcher da begann. Am folgendem Tage fand ich an jener Stelle ein nur 30'' hohes Gebilde wieder.

Die in obiger Tabelle angeführten Geschwindigkeiten sind zwar grosse, astronomische, bleiben aber noch weit hinter jenen zurück, die in anderen Fällen bei der Erhebung von Protuberanzen beobachtet wurden, so auch bei der Eruption vom 1. Juli, p. 23. So unerhörte Geschwindigkeiten veranlassten manche die Wirklichkeit einer Erhebung in Abrede zu stellen und zur Erklärung der Erscheinung ein Fortschreiten eines phisikalischen Phaenomens anzurufen. Besonders wirksam schien in dieser Beziehung die Hypothese zu sein, dass die Protuberanzen gewisse von der Photosphaere durch Strahlung stärker erhitzte Theile seien, und dass ein Vorschreiten dieser Erhitzung in immer höhere Schichten den Anschein einer Erhebung der Masse selbst hervorrufe und so die Beobachtung fabelhafter Geschwindigkeiten ergebe. Derartige Erklärungsversuche der grossartigen Erscheinungen in der Sonnenathmosphaere stehen mit ganzen Beobachtungsreihen im Widerspruche. Während ich die oben angeführten Messungen ausführte, hatte ich Gelegenheit zu beobachten, wie die Protuberanz indem sie anstieg, gerade in ihrem oberen Theile ihre Form bewahrte, woraus hervorgeht, dass die Masse selbst sich erhob. Es ist ganz unannehmbar, dass eine Strahlung oder auch eine Druckwelle u. dgl. in aufeinander folgenden Höhen dieselbe Form, wenn auch nur in den Hauptumrissen, hervorbringen sollte.

Es dürfte nicht überflüssig sein zur weiteren Erhärtung noch einen anderen schlagenden Fall anzuführen. Am 13. Aug. desselben Jahres hatte ich Gelegenheit den Anstieg einer zwar nur geringfügigen Protuberanz, aber von ihrer Bildung an bis zu ihrer Auflösung zu beobachten. Um 10<sup>h</sup> 15<sup>m</sup> zeigte sich in der hel. Breite von +14° am Ostrande der Sonne eine blasse kegelförmige Protuberanz; die Höhe derselben betrug blos 20''. Während ich die gewohnten Messungen machte, nahm ich eine Aenderung der Form und eine Erhebung wahr, was mich veranlasste dieselbe zum Gegenstande meiner besonderen Beobachtung zu machen. Taf. II. Fig. 4—9. geben getreu die Zeichnungen wieder, die ich vor dem Ocular zu den dort angegebenen Zeiten vollendete. Die aufeinander folgenden Formen bezeugen in augenfälliger Weise, dass die Masse der Protuberanz selbst jene grosse Bewegung besass, welche die Erhebung zeigte, dass die Masse im Ganzen sich erhob. Die Geschwindigkeit überschritt in diesem Falle

6.3 klm. p. Sec. 10<sup>h</sup> 38<sup>m</sup> erblasste die Protuberanz so sehr, dass bei der Höhe derselben eine Messung und weitere Beobachtung bei tangentiellm Spalte keinen Werth mehr hatte. Um 11<sup>h</sup> fand ich bei sehr scharfem Bilde ungefähr an derselben Stelle noch einige Streifen als Reste der Protuberanz und ein kleines rundliches Wölkchen, einsam abgetrennt, in der Höhe von 78''. Die Identität dieses letzteren mit der obigen Protuberanz kann ich nicht verbürgen. Es möge genügen bei dieser Gelegenheit nur obige 2 Fälle von Erhebungserscheinungen zu besprechen. Im Verlaufe meiner täglichen Beobachtungen kommen dergleichen Bewegungserscheinungen, wiewohl von weit geringerer Intensität, gewöhnlich vor. Auch diese beweisen durch die Art der Erscheinung, dass bei der Erhebung einer Protuberanz die Masse des Hydrogeniums selbst sich erhebt. Taf. II. Fig. 10—31. sind einige solche Anstiege dargestellt. Es sind daher auch die fabelhaften Geschwindigkeiten in der Sonnenathmosphaere als constatirte Thatsache zu legen und sodann die Ursachen zu suchen, die so enorme Bewegungsgrössen im flüssigen Sonnenkörper hervorzu- bringen vermögen.

Folgende Tabelle zeigt den Verlauf der Erhebung der Protuberanz vom 13. Aug. auf Grund der gemachten Messungen.

Zeit	Differenz d. Zeit	Höhe	Anstieg	Geschwin- digkeit in Kilometer in 1 Sec.	
10 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup>		20''			Fig. 4.
26 <sup>m</sup>	11 <sup>m</sup>	33.6	13.6''	15.2	> 5.
28 <sup>m</sup>	2 <sup>m</sup>	36.5	3	18.3	> 6.
31 <sup>m</sup>	3 <sup>m</sup>	52	15.5	63.1	> 7.
38 <sup>m</sup>	7 <sup>m</sup>	56	4	7	> 8.
53 <sup>m</sup>	15 <sup>m</sup>	78''	22	17.8	> 9.

Diese und die obige übersichtliche Tabelle geben in der 5-ten Columne die mittleren Geschwindigkeiten an, mit welcher sich die Protuberanz in den Zwischenzeiten der einzelnen Messungen erhob. Offenbar sind derartige sorgfältig ausgeführte Messungen an erster Stelle geeignet, uns über die Ursachen und die Gesetze Aufschluss zu geben, welche die noch immer ebenso sehr räthselhaften als grossartigen Erscheinungen in der Sonnenathmosphaere hervorbringen und beherrschen. Leider lassen obige Zahlenreihen kein einfaches Gesetz erkennen. Allein auch dieses negative Resultat unserer Untersuchung hat seine Bedeutung. Wir finden darin einen Beweis, dass es unstatthaft sei die Protuberanzen einfach als vom Sonnenkörper ausgeworfene Massen zu betrachten, die, sei es durch eine Art Explosion oder auch durch den Aufstieg aus ungeheueren Tiefen des Sonnenkörpers, enorme Geschwindigkeiten erlangt haben, sodann von der Oberfläche der Sonne aus so lange aufsteigen, bis durch die Schwer-

kraft der Sonne ihre lebendige Kraft erschöpft ist. Eine Masse die sich so 178.000 klm. hoch erheben sollte, müsste nach den Gesetzen der Mechanik in der Höhe von  $98^{\circ}5''$  über der Photosphaere noch eine Geschwindigkeit von 204 klm. p. Sec. besitzen, wenn wir den Widerstand des Mittels unberücksichtigt lassen. Dieselbe würde das Höhenintervall von  $98^{\circ}5''$ — $160''$ , das erste in der obigen Tabelle in  $4^m 17^s$  mit der mittleren Geschwindigkeit von 177.5 klm. p. Sec. durchlaufen, während nach der Beobachtung dies Intervall in  $58^m$  und mit der mittleren Geschwindigkeit von 13 klm. p. Sec. durchlaufen wurde. Es wäre überflüssig die Bewegungsverhältnisse eines ausgeworfenen Körpers weiter zum Vergleich heran zu ziehen. Die Discrepanz der angegebenen Zahlen beweist schlagend, dass obige Auffassung des Anstieges der Protuberanz unzulässig ist. Ebenso unvereinbar wäre auch die Annahme elektrischer Abstossung. Dieselbe müsste eine nach aufwärts beschleunigte Bewegung hervorbringen; auch diese ist in obiger Messungsreihe nicht ausgesprochen. Ähnliche Schwierigkeiten enthalten jene Erklärungsversuche, die sich auf das Ausströmen des heissen Gases stützen. Um die enormen Geschwindigkeiten zu erklären ist man genöthigt mit einem Ausströmen in den leeren Raum zu rechnen und zudem noch, nach den Gesetzen der neueren Wärmetheorie, enorme Temperaturen, in unserem Falle bei  $2,000.000^{\circ}$ , anzunehmen. Sollte das Aufsteigen blos durch den Gasdruck der kälteren Umgebung erklärt werden, so müssten ebenso grosse Temperatur-Differenzen angenommen werden.

Die grossen Unregelmässigkeiten, welche in beiden Tabellen zu Tage treten, drängen zur Ansicht, dass wir es hier mit einer Erscheinung von mehr meteorologischem Charakter zu thun haben, wo so zahlreiche Ursachen und mannigfaltige Umstände einflüssen, dass die Wirkungen sich gegenseitig vollständig verhüllen.

## Eruption am 1. Juli 1890. 87

Bei Gelegenheit der laufenden Beobachtungen bemerkte ich während der Aufnahme eines sehr schwachen Gebildes, dass gegen den Rand des Gesichtsfeldes zu, die Spitze einer ausserordentlich hellen Protuberanz im Spalte auftauchte. Um 10<sup>h</sup> 22<sup>m</sup> hatte die Basis die Ausdehnung von  $-3^{\circ} 13'$  bis  $-8^{\circ} 9'$  am Westrande der Sonne. Während ich die auf Taf. I., Fig. 1. wiedergegebene Form derselben skizzirte, war ich genöthigt, die Zeichnung wiederholt zu verbessern, weil das Gebilde sich änderte, bis ich die Veränderlichkeit der Protuberanz merkte und die Zeichnung flüchtig vollendete. Die ganze Form dehnte sich dabei nach oben in der Länge aus, so wie es die punktirte Skizze Fig. 5. andeutet. Als ich später die Höhe derselben messen wollte, war die ganze Gestalt vollends verändert, die Protuberanz war indessen in ausserordentliche Höhe emporgestiegen, bewahrte aber dabei solche Helligkeit, das ich mit weit geöffnetem, zum Sonnenrande parallel stehendem Spalte die ganze Gestalt übersehen und mit dem Mikrometer messen konnte. Fig. 2. Ich fand 163'' Höhe um 10<sup>h</sup> 33<sup>m</sup>. Leider wurde die Höhe derselben nicht sogleich gemessen, als die Protuberanz zur Beobachtung gelangte. Aus der Stelle des Gesichtsfeldes, wo dieselbe zuerst auftauchte, ist es indess doch möglich, eine angenäherte Schätzung der anfänglichen Höhe zu geben. Dieselbe konnte nur 50''—60'' erreicht haben. Mit Zugrundelegung dieses Werthes von 60'' erhalten wir für den Anstieg derselben in 11<sup>m</sup> Zwischenzeit 103'', d. i. 74.675 klm. Betrachten wir die Protuberanz als eine von der Sonne mit Gewalt ausgeworfene Masse, die demnach gegen die veränderliche Schwerkraft sich erhebt, so wäre, abgesehen vom Widerstande des Mittels, eine Anfangsgeschwindigkeit von 173 klm. in 60'' Höhe nöthig gewesen um den Anstieg bis zu 163'' in 11<sup>m</sup> in der angegebenen Weise zu ermöglichen; die Protuberanz wäre demgemäss am höchsten Punkte noch mit der Geschwindigkeit von 56.6 klm. per Sec. angekommen, mit welcher sie sich noch weitere 10.000 klm. hoch hätte erheben können. Als mittlere beobachtete Geschwindigkeit erhalten wir 113 klm.

Von besonderem Interesse ist die Art der Eigenbewegung, welche dieses Gebilde in der Gesichtslinie verrieth. Der südliche Arm derselben, in Fig. 1. der links befindliche, erschien im Gesichtsfelde vom Spaltrande, der ihn durchschnitt, abgehoben und weit gegen blau verschoben. Die überraschende Erscheinung stand ruhig in scharfen Umrissen im Gesichtsfelde; ich hatte Muse mich von der Wahrheit derselben zu überzeugen

gen, dieselbe zu skizziren und durch Einstellung des Mikrometerfadens die Grösse der Verschiebung genau zu messen. Sie betrug  $10^{3\frac{1}{4}}$ '' und ist in Fig. 5. dargestellt. Nach einer nachträglichen Bestimmung der Dispersion des Spectroscopes in der Nähe der C-Linie entspricht dieser Verschiebung eine Bewegung der Protuberanzenmasse von 320 klm. per Sec. gegen die Erde zu.

Es ist nun sehr bemerkenswerth, dass die verschobene Schnittlinie  $\alpha\beta$  durchaus nicht trüb und verwaschen erschien, wie es bei einer Störung der C-Linie in der Regel beobachtet wird und, wie auch die C-Linie über der Chromosphaere erscheint, sondern dass sie vollkommen scharf begrenzt war, wie der Spaltrand erscheint, wenn er eine ruhige Protuberanz durchschneidet. Diese Schnittlinie im südlichen Arme war auch ganz gerade und dem ungestörten Spaltbilde vollkommen gleichlaufend. Ich liess die Protuberanz den Spalt passiren. Die Verschiebung zeigte sich bis an die Spitze der Protuberanz hinan ohne merkliche Aenderung in Grösse und Form. Als aber der untere Theil des Armes in den Spalt trat, etwa von der Höhe von 30'' an, da näherte sich die Schnittlinie dem zugehörigen fixen Spaltrande und fing endlich in der Nähe der Chromosphaere an sich zu krümmen, wie es Fig. 6. darstellt, anfangs symmetrisch, zuletzt, wenige Secunden von der Chromosphaere entfernt, senkte sich die einwärts liegende Seite rascher und floss früher als die andere Seite mit der Chromosphaere zusammen, wie es Fig. 7. anschaulich macht.

Aus der scharfen Begrenzung der verschobenen Schnittlinien können wir schliessen, dass die ganze Masse dieses Armes, die eben von der Gesichtslinie durchschnitten wurde, durchaus genau mit derselben enormen Geschwindigkeit von 320 klm. per Sec. sich gegen uns bewegte. Aus der mit dem fixen Spalt gleichlaufenden Richtung folgt, dass auch die ganze Masse in gleicher Höhe über dem Sonnenrande dieselbe Bewegung hatte. Daraus, dass die Verschiebung bis zur Spitze der Protuberanz dieselbe blieb, ergibt sich, dass der ganze Arm, der unterste Theil allein ausgenommen, wie ein Stück von einer gemeinsamen Bewegung getragen wurde. Dies gestattet zugleich, den weiteren Schluss, dass dieser Arm gar keinen Widerstand zu überwinden hatte, dass demnach entweder die Bewegung im leeren Himmelsraume erfolgte, oder die umgebende Gashülle der Sonne dieselbe enorme Bewegung mitmachte. Die Krümmung im unteren Theile hingegen zeigt, dass dort die Bewegung an beiden Seiten durch einen Widerstand gehemmt wurde, welcher gegen unten zunahm.

Der rechte Arm der Protuberanz zeigte zum Theil, wie es Fig. 5. erkennen lässt, dieselbe Verschiebung und Bewegung wie der linke, aber nur zur Hälfte, in der, dem linken zugewandten Seite und nur im unteren Theile; nach oben zu, nahm dieselbe rasch ab; an der rechten Seite hingegen ging dieselbe in die entgegengesetzte über, wie es die gegebene Darstellung rechts erkennen lässt. Die Grösse derselben würde auf Grund einer flüchtigen Einstellung auf den verwaschenen Rand 167 klm.

in der Secunde betragen haben; um 10<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> war keine Verschiebung mehr wahrzunehmen.

Diese in die entgegengesetzte Richtung übergehende Bewegung im rechten Arme legt die Annahme sehr nahe, dass wir es hier mit einer cyclonischen Rotation zu thun hatten, deren Axe inmitten dieses Armes lag.

Der Wirbel wäre von der emporgeworfenen Protuberanz in die Höhe mitgenommen worden, und hätte, infolge der Ausdehnung, derselben ein rasches Ende bereitet.

Allein diese Erklärung stösst auf sehr ernste Schwierigkeiten in den Einzelheiten der Beobachtung. Wir könnten von dieser Wirbelbewegung den linken Arm, wo eben die grösste Bewegung stattfand, doch nicht ausschliessen. Rotirte aber der linke Arm um die im rechten Arme anzunehmende etwa 2000 geogr. Meilen entfernte Axe, so hätte derselbe mit der beobachteten enormen Geschwindigkeit von 43 geogr. Meilen in der Secunde in ein paar Minuten eine Drehung von 90° vollenden müssen. Es hätte demnach während der Beobachtung selbst der zwischen beiden Armen erscheinende leere Raum beim Vorübergang des linken Armes bedeckt werden und hätte ausgefüllt erscheinen müssen, was durchaus nicht stattgefunden hat. Derselben Annahme widerspricht auch ganz entschieden die ganz gerade und dem fixen Spaltrande vollkommen gleichlaufende verschobene Schnittlinie im linken Arme. Dieser verschobene Rand hätte im Falle einer Rotation jedenfalls gegen den ungestörten Spaltrand geneigt erscheinen müssen. Die Erscheinung dürfte in einer Art von Explosion eine mögliche Erklärung finden.

Die gewaltige Eruption verschwand noch rascher als sie entstanden war. Um 10<sup>h</sup> 45<sup>m</sup>, d. i. 23<sup>m</sup> nachdem ich die Protuberanz in der Fig. 1. dargestellten Form beobachtete, 12<sup>m</sup> nachdem sie die Höhe von 163'' erreichte, war dieselbe schon bis auf 48'' herabgesunken und zeigte die Form Fig. 3, nach weiteren 5<sup>m</sup> war nur mehr ein kleiner heller Kegel von 12'' Höhe sichtbar, Fig. 4. Um 11<sup>h</sup> 4<sup>m</sup> fand ich an dieser Stelle nur mehr einen kleinen lichten Punkt, wie sie allenthalben am Sonnenrande zu finden sind; alles war verschwunden, auch in den höchsten Höhen und mit engem Spalte war keine Spur irgend eines Restes zu entdecken. Es hatte sich also die ganze grossartige Erscheinung in 28<sup>m</sup> abgespielt.

Während obiger Beobachtungen suchte ich auch nach hellen metallischen Linien, aber ohne Erfolg; es war also bloss eine Wasserstoff-Eruption. Auf eine Anfrage an der Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien, erhielt ich die Antwort, dass keine magnetische Störung zu dieser Zeit registriert worden war.

Am 28. Juni wurde in dieser Gegend eine noch 35—40° vom Rande entfernte Fackelgruppe beobachtet, die demgemäss am 1. Juli ungefähr den Rand der Sonne an dieser Stelle überschreiten musste.

## Ueber die im Spectroscop unsichtbare Protuberanz vom 19. August.

Am 19. Aug. ereignete sich die totale Sonnenfinsternis, deren Centrallinie über Norddeutschland, durch Russland, Sibirien bis nach Japan sich hinzog. Die Sonne ging in Kalocsa partiell verfinstert auf. Sogleich nach dem Ende der Finsternis nahm ich die Beobachtung der Protuberanzen in Angriff und führte diese mit um so grösserer Genauigkeit und Sorgfalt aus, als der Vergleich der Aufnahme durch das Spectroscop mit den directen Beobachtungen bei der Sonnenfinsternis der Beobachtung an diesem Tage besonderes Interesse verlieh.

Die Beobachtungen der Sonnenfinsternis in Norddeutschland misslungen bekanntlich; von Russland und Asien kamen mir indessen nur allgemeine Nachrichten zu, ohne Abbildungen der Protuberanzen und ohne Angabe der Messungen. Erst im Jahre 1889 erschien der Artikel des Herrn P. Tacchini in der Zeitschrift „Memorie degli Spettroscopisti Italiani“ Sul' eclisse totale di sole del 19. Agosto 1887. mit den Abbildungen und Maassangaben, der dabei beobachteten Protuberanzen. Herr Tacchini discutirt in dem Artikel die aus dem Vergleich der Photographien mit den Aufnahmen des Sonnenrandes in Rom und Palermo sich ergebenden Resultate, die dahin culminiren, dass bei dieser Sonnenfinsternis eine grosse Protuberanz von 5' Höhe gesehen, aber nicht photographirt wurde, von welcher in den Aufnahmen des Sonnenrandes durch das Spectroscop, sowohl in Rom wie in Palermo nichts zu sehen war, während doch die beiden letztgenannten Beobachtungen miteinander im Uebrigen in schönster Uebereinstimmung waren.

Herr Tacchini stützt sich hierin auf die directen Beobachtungen des Herrn Handrikow, auf dessen Photographien die Protuberanzen nicht gut sichtbar waren.

Nach dem Berichte des Herrn N. Egoroff an die Akademie der Wissenschaften in Paris (C. R. T. CIX. p. 292.), dem die Beobachtungen von 7 Stationen vorlagen, hätte nach dem von H. Khamontoff in Krasnoïarsk in Sibirien aufgenommenen sehr gut gelungenen Photographien der Protuberanzen, besagte grosse Protuberanz nur die Höhe von 3·7' d. i. 222'' erreicht und wäre der hel. Ort  $-5^{\circ}$  am Ostrande gewesen.

Herr Tacchini gelangt zum Schlusse, dass es eine eigene Art von Protuberanzgebilden gebe, die nicht aus glühendem Hydrogenium bestehen, sondern aus Staubmassen, feiner fester Theilchen gebildet sind, welche zu schwach leuchten, um am hellen Firmamente wahrgenommen

werden zu können, sondern nur bei totaler Verfinsternung hell hervortreten ebenso wie ja auch die Corona nur dann wahrgenommen werden kann. Da das Licht reflectirtes Sonnenlicht ist, so bietet die Beobachtung im Spectroscop keinen Vortheil; diese Protuberanzen müssen daher durch das Spectroscop in der C-Linie ebenso unsichtbar sein, wie die Wasserstoff-Protuberanzen ohne dasselbe.

Diese Erklärung der Erscheinung verlieh der Beobachtung von Kalocsa erhöhtes Interesse. Der Vergleich meiner Beobachtungen mit denen von Rom und Palermo ergab eine sehr gute Uebereinstimmung in der Position der grösseren Gebilde; wie es auch beistehende Abbildung erkennen lässt. Von der grossen Protuberanz war auch in Kalocsa nichts entsprechendes zu sehen. Diese Bestätigung der Beobachtungen von Rom und Palermo hat umso grösseres Gewicht, als ich eben an der Stelle der Sonne, wo die grosse Protuberanz bei der Totalität der Sonnenfinsternis gesehen wurde, mich länger aufhielt und dieselbe mit besonderer Aufmerksamkeit untersuchte.

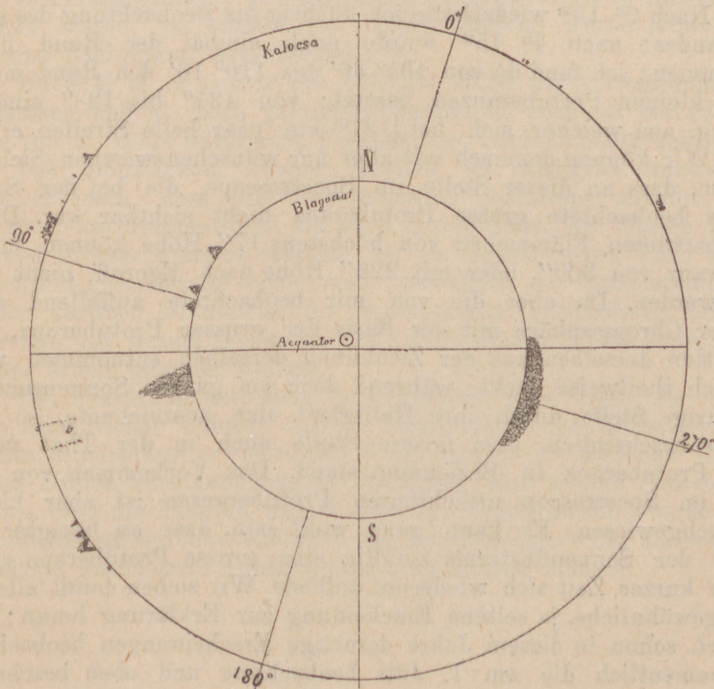


Fig. 3.

Dazu veranlasste mich der Umstand, dass die Chromosphäre von der Position von  $120^{\circ} 16'$ — $124^{\circ} 62'$ , von N über E gerechnet, jenes intensive Licht zeigte, das ich als ein Zeichen eines eruptiven Characters wohl kenne. Gerade in Hinsicht auf die Sonnenfinsternis habe ich daher die Einstellungen, bezüglich die Messung der Position, mit grösster

Genauigkeit ausgeführt und dies im Beobachtungsjournale ausdrücklich bemerkt; daraus ergibt sich die heliogr. Breite von  $-17^{\circ} 21'$  bis  $-12^{\circ} 45'$  am Ostrande der Sonne. Ich untersuchte die Stelle mit engem Spalt auf helle metallische Linien, habe aber weder C-B noch Na, Mg, noch auch die Coronallinie hell gefunden.

Von  $8^h 10^m$  bis  $26^m$  verweilte ich an dieser Stelle, habe aber von der grossen Protuberanz nichts wahrgenommen, die nach der Zeichnung in den Memorie degli Spettroscopisti bis auf ein paar Grade mit dieser erregten Stelle sich deckt, obwohl ich an dieser offenbar erregten Stelle ein grösseres Gebilde suchte und erwartete. Zwei sehr helle Flämmchen bei  $120^{\circ}$  waren es besonders, die durch ihre grosse Veränderlichkeit meine Aufmerksamkeit in Anspruch nahmen. Das eine Flämmchen erreichte vorübergehend eine Höhe von  $17''$ , beide fallen schon ganz innerhalb der Stelle der bezeichneten grossen Protuberanz. Um  $8^h 50^m$  kehrte ich nochmals zu dieser Stelle zurück, fand aber wiederum nur ein Flämmchen von ungefähr  $15''$  Höhe.

Nach  $9^h 15^m$  wiederholte ich flüchtig die Beobachtung des ganzen Sonnenrandes; nach  $4^h 15^m$  wurde noch einmal der Rand flüchtig aufgenommen; ich fand da von  $131^{\circ} 30'$  bis  $110^{\circ} 10'$  den Rand mit zerstreuten kleinen Protuberanzen besetzt; von  $131^{\circ}$  bis  $123^{\circ}$  eine helle Erhöhung, aus welcher sich bei  $131^{\circ}$  ein paar helle Streifen erhoben.

Wir können demnach mit aller nur wünschenswerthen Sicherheit feststellen, dass an dieser Stelle im Spectroscop, die bei der Sonnenfinsternis beobachtete grosse Protuberanz nicht sichtbar war. Die von mir beobachteten Flämmchen von höchstens  $17''$  Höhe können mit der Protuberanz von  $300''$ , oder mit  $222''$  Höhe nach Egoroff, nicht identificirt werden. Da aber die von mir beobachtete auffallend erregte Stelle der Chromosphäre mit der Basis der grossen Protuberanz, soweit die Position derselben aus der Zeichnung derselben entnommen werden kann, sich theilweise deckt, während doch am ganzen Sonnenrande nur diese einzige Stelle durch ihre Helligkeit sich auszeichnete, so ist es höchst wahrscheinlich, dass unsere Stelle auch in der That mit der grossen Protuberanz in Beziehung stand. Das Vorkommen von staubartigen im Spectroscop unsichtbaren Protuberanzen ist aber hiedurch nicht nachgewiesen. Es kann ganz wohl sein, dass an besagter Stelle zur Zeit der Sonnenfinsternis zufällig eine grosse Protuberanz anstieg, die nach kurzer Zeit sich wiederum auflöste. Wir ziehen damit allerdings eine ungewöhnliche, ja seltene Erscheinung zur Erklärung heran; haben aber doch schon in diesem Jahre derartige Erscheinungen beobachtet, so würde namentlich die am 1. Juli beobachtete und oben beschriebene Eruption, die etwa in  $30^m$  verlief zur Erklärung schon hinreichen, obwohl sie nur  $163''$  erreichte, da bekanntlich die Protuberanzen bei der Sonnenfinsternis alle bedeutend höher erscheinen als im Spectroscop in der C-Linie.

Die Beobachtungszeiten sind in mittl. Zeit von Greenwich ausgedrückt folgende: Rom zwischen  $17^h 10^m$  und  $19^h 10^m$ , Palermo  $17^h 41^m$ — $19^h 3^m$ , Kalocsa  $18^h 54^m$ — $19^h 10^m$ , H. Handrikow auf

dem Berge Blagodat  $16^h 25^m$ , Krasnoiarsk in Sibirien  $17^h$ , Japan  $18^h 26^m$ — $28^m$ . Ob die Stelle der grossen Protuberanz in Rom oder Palermo genau gleichzeitig mit irgend einer Beobachtung bei der totalen Finsternis aufgenommen wurde, müsste aus dem betreffenden Beobachtungsjournale sich ergeben.

Der Umstand, dass die grosse Protuberanz von H. Handrikow um  $16^h 25^m$  mit 5' Höhe gesehen wurde, während die in Krasnoiarsk um  $17^h$  aufgenommenen Photographien nur die Höhe von 3·7' ergeben, stimmt eben auch für die Annahme, dass die Protuberanz in der Zwischenzeit von  $35^m$  an Höhe bedeutend abgenommen hatte, und demnach zur Zeit der Beobachtung in Kalocsa um  $18^h 54^m$ — $19^h 10^m$  sich eben schon vollends aufgelöst haben konnte.

Das Vorkommen im Spectroscop unsichtbarer Protuberanzen kann indess doch nicht in Abrede gestellt werden. Bei derselben Finsternis wurde auch am Westrande von der Position  $255^\circ$ — $300^\circ$  eine gegen 2' hohe Erhöhung gesehen, von der im Spectroscop ebenfalls nichts wahrgenommen wurde, ja gerade auf dieser Strecke wurde nicht einmal irgend eine Kleinigkeit vorgefunden.

Nach  $4^h$  p. m. wurde bei  $270^\circ$  die Höhe der Chromosphäre von mir gemessen und 6'' hoch gefunden, gerade so hoch als bei  $180^\circ$ . Ein Gebilde von 2' Höhe hätte auch Nachmittags noch sichtbar sein müssen.

Die Möglichkeit solcher Gebilde ist übrigens unzweifelhaft dadurch erwiesen, dass die Protuberanzen überhaupt sowohl in der Ausdehnung am Sonnenrande, als auch in der Höhe, bei totalen Finsternissen viel grösser gesehen werden, als im Spectroscop. Fällt also die Hydrogenium-Protuberanz eben noch innerhalb der Sonnenscheibe, so muss der darüber befindliche im Spectroscop unsichtbare Theil, als Protuberanz mit freiem Auge an der verfinsterten Sonne noch bis zu namhafter Höhe gesehen werden.

Die Erklärung derselben liegt überdies sehr nahe, da das Ausströmen metallischer Dämpfe auf der Sonne durch die Beobachtung der hellen Linien derselben erwiesen ist. Wenn nun die metallischen Linien in grösseren Höhen verschwinden, so ist kaum eine andere Annahme zulässig, als dass die Dämpfe irgend eine Art Condensation eingehen, wodurch nebelartige Gebilde entstehen die nothwendigerweise als weisse im Spectroscop unsichtbare Protuberanzen erscheinen müssen.

## Allgemeine Resultate.

Folgende Tabelle A soll einen Überblick über den Verlauf der Protuberanz-Phänomene in diesem Jahre geben. Die für jede synodische Sonnenrotation berechnete mittlere Anzahl im Tage lässt die Abnahme der Sonnenthätigkeit noch immer erkennen.

Dass diese Zahlen gegen die Mitte des Jahres zunehmen, ist ebensowohl dem damals aufgetretenen secundärem Maximum, als auch dem im Sommer überhaupt günstigeren Verhältnissen der Sichtbarkeit zuzuschreiben. Das Auftreten des Maximums mit Rotation VI, das sich durch die Zunahme der Höhen offenbar kundgibt, war mit einem Vorrücken der mittleren Breiten gegen den Aequator verbunden; nach Verlauf des Maximums mit der Rotation X, nahm die mittlere Breite sprungweise wiederum zu.

Die südliche Halbkugel weist namentlich mit dem Eintritte des secundären Maximums eine grössere Thätigkeit auf; es ist sowohl die mittlere Anzahl der Protuberanzen im Jahre, als auch das Maximum der erreichten Höhe auf der südlichen Halbkugel grösser.

Um die Vertheilung der Protuberanzen nach heliogr. Breiten zu überblicken, wurden im Verzeichnisse abgezählt, wie viele Protuberanzen in jedem Intervall von  $5^{\circ}$  zu  $5^{\circ}$  an jedem Tage beobachtet wurden. Hieraus wurden für dieselben Intervalle die Summen für jeden Monat und für jede Rotation der Sonne gebildet. Die Rotationen wurden vom 1. Januar 1854 an gerechnet. Um aus diesen Zahlen eine etwas ausgeglichene Curve zu erhalten, wurden je 2. benachbarte Werthe zusammengefasst und der mittleren Abscisse zugeheilt, so dass also die zwischen  $5^{\circ}$ — $15^{\circ}$  beobachtete Anzahl Protuberanzen als die der Breite von  $10^{\circ}$  zukommende angenommen wurde u. s. w.

Um die Ergebnisse der vorhergehenden Jahre zum Vergleiche heranziehen zu können, mussten diese Zahlen durch Division mit der Gesamtzahl der Beobachtungen im Jahre gleichwerthig gemacht werden. Ich erhielt auf diese Weise, die in der letzten Reihe der folgenden Jahres-Übersicht gegebenen Zahlen der Häufigkeit, welche die hundertfache Anzahl der in einem Tage im Intervall von 10 Graden beobachteten Protuberanzen darstellen. Auf dieselbe Weise wurde auch die Häufigkeit der Protuberanzen für die Jahre 1884, 1885 und 1886 berechnet; sie sind auf Tabelle D abgedruckt und wurden zur Construction der Curven benützt. Für die Jahre 1884 und 1885 konnte indess die Häufigkeit nur für die mit 5 endenden Breitenwerthe gegeben werden,

weil in diesen Jahren die Protuberanzen bloß von  $10^{\circ}$  zu  $10^{\circ}$  abgezählt wurden. Die auf Seite 34 Fig. dargestellten Curven stellen also nicht nur die relative Häufigkeit in jedem Jahre für die Breiten von  $5^{\circ}$  zu  $5^{\circ}$ , bezüglich von  $10^{\circ}$  zu  $10^{\circ}$  dar, sondern gestatten auch die Häufigkeit von Jahr zu Jahr in jeder Breite zu vergleichen. Es wäre nur noch zu bemerken, dass in den Jahren 1884 und 1885 die Beobachtungen von P. Hüniger gemacht wurden, also in Folge einer verschiedenen Methode und Auffassungsweise nicht ganz gleichartig sind. Es wurden übrigens die Beobachtungen immer mit demselben Refractor und demselben Spectroscop gemacht.

# Jahresübersicht nach Rotationen.

A

Synodische Rotationen		N ö r d l i c h						S ü d l i c h						I m G a n z e n			
Nummer	Angenommene Epochen.	Anzahl	Im Tage	Mittlere Breite	Mittlere Höhe	Maximum der Höhe	Anzahl	Im Tage	Mittlere Breite	Mittlere Höhe	Maximum der Höhe	Anzahl	Im Tage	Mittlere Breite	Mittlere Höhe		
I.	6. Jän. — 1. Febr.	28	3-0	33-7°	34-2''	66''	12	1-3	40-7°	24-8''	33''	40	4-4	35-8°	31-4''		
II.	2. Febr.—28. Febr.	7	1-8	39-0	32-3	48	1	0-25	15-0	29-0	29	8	2-0	36-0	31-9		
III.	1. März—28. März	27	2-5	33-9	31-1	62	30	2-7	35-8	32-1	58	57	5-2	34-7	31-7		
VI.	29. März—24. Apr.	30	3-0	34-0	39-8	99	18	1-8	35-5	42-2	60	48	4-8	33-1	39-0		
V.	25. Apr.—21. Mai	11	1-0	41-6	39-5	64	24	2-2	27-0	38-9	77	35	3-2	31-6	36-3		
VI.	22. Mai—17. Juni	33	2-5	27-2	36-9	90	35	2-7	30-3	30-9	51	68	5-2	28-7	33-8		
VII.	18. Juni—15. Juli	45	2-8	33-8	37-7	137	46	2-9	30-2	42-1	165	91	5-7	31-9	39-9		
VIII.	16. Juli—11. Aug.	66	2-5	29-4	43-9	125	73	2-8	37-1	37-8	119	139	5-3	31-3	40-7		
IX.	12. Aug.—7. Sept.	62	2-5	26-8	39-7	106	69	2-8	35-7	37-6	84	131	5-2	31-5	38-6		
X.	8. Sept.—4. Oct.	27	1-8	33-3	38-7	94	44	2-9	37-0	31-5	63	71	4-7	35-6	34-2		
XI.	5. Oct.—1. Nov.	7	1-4	37-3	41-9	108	14	2-8	34-3	36-4	67	21	4-2	35-3	38-2		
XII.	2. Nov.—8. Nov.	7	1-4	26-4	37-4	66	11	2-2	38-2	28-4	50	18	3-6	33-6	31-9		
XIII.	29. Nov.—25. Dec.	4	2-0	26-5	38-3	46	3	1-5	13-3	30-7	44	7	3-5	20-9	35-0		
Summen resp. Mittel		354	2-3	31-3	38-7	137	380	2-5	33-4	35-7	165	734	4-8	32-4	37-1		

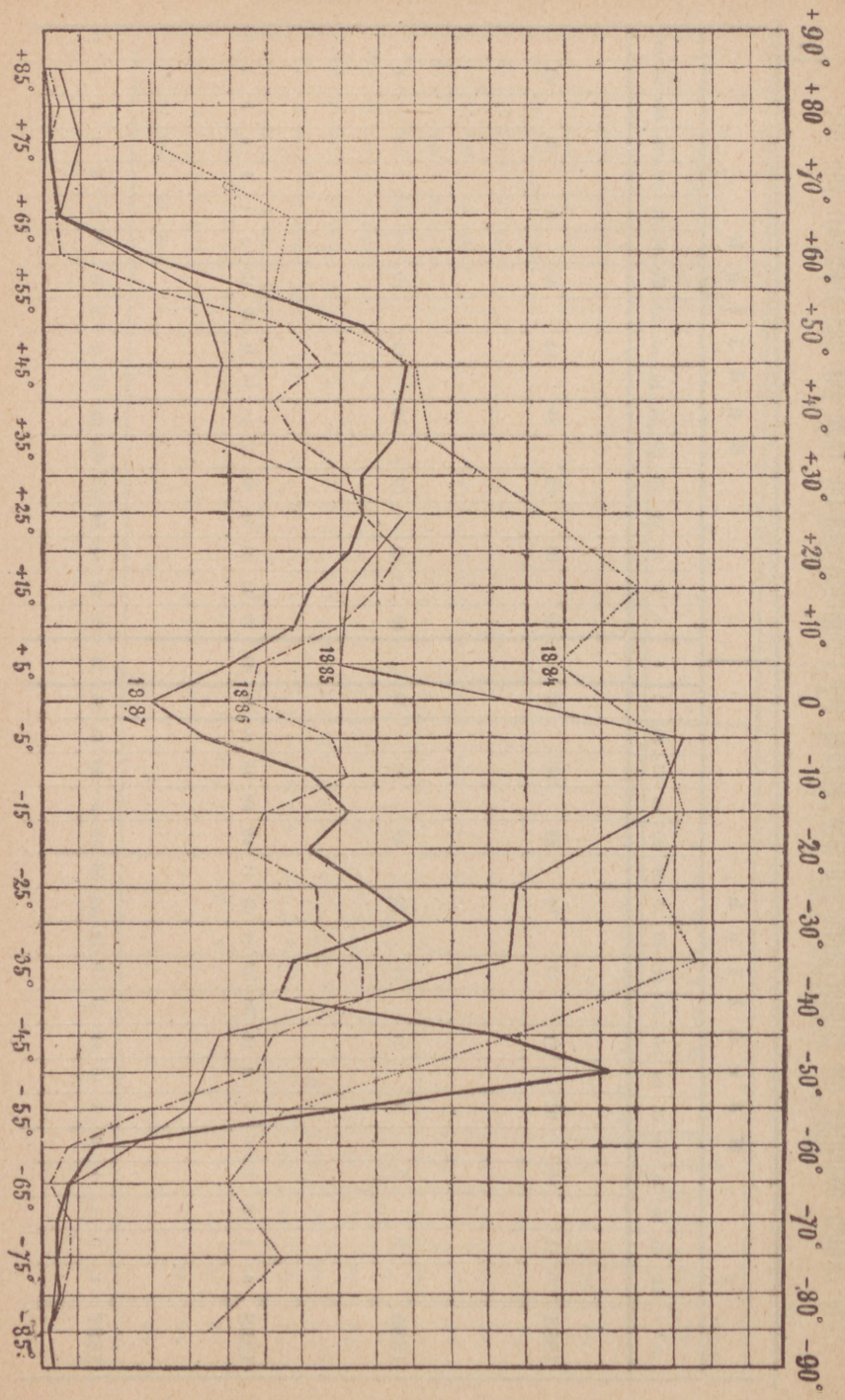




Die Zahlen bedeuten die hundertfache mittlere Anzahl der Protuberanzen im Tage für das Intervall von 10°. D

	N ö r d l i c h										S ü d l i c h																										
	90°	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
<b>1884</b>	14			14		33	31	50	52	67	80	69	88	86										83	88	63	33	25				32				22	
<b>1885</b>	2			5		2	21	24	22	49	41	40	86	82										64	63	24	20	4				2				1	
<b>1886</b>	0	1	2	1	0	0	2	15	33	37	31	34	41	43	48	45	40	29	28	39	41	30	28	37	43	48	31	29	15	4	1	4	4	3	1	0	
<b>1887</b>	1	0	1	1	0	2	13	28	43	49	48	47	43	43	41	36	34	25	15	22	36	41	36	44	50	34	32	60	76	41	7	4	2	2	2	1	1

Curven der Häufigkeit der Protuberanzen in verschiedenen Breiten.



Ein Blick auf diese Curven lässt augenfällig die Abnahme der Sonnenthätigkeit im Laufe dieser Jahre erkennen. Es sind die von den Curven eingeschlossenen Flächen, welche die Häufigkeit der Protuberanzen in jedem Jahre darstellen. Wenn diese Flächen für 1886 und 1887 ungefähr gleich ausfielen, so ist dies aus dem im Sommer 1887 so auffallend aufgetretenen secundären Maximums zu erklären, es mag indess auch in der grösseren Übung und Erfahrung im zweiten Jahre meiner Beobachtung einen Grund haben.

In beiden Jahren 1884 und 1885 hatte die südliche Halbkugel auffallendes Übergewicht, zugleich lag auch das Minimum nördlich vom Aequator, das im Jahre 1886 zum Aequator zurückkehrte.

Als ein besonders interessantes Ergebnis können wir hervorheben, dass die Protuberanzen im Ganzen, sowie auch namentlich die Maxima derselben von 1884 an, vom Aequator sich entfernten, wo sich ein sehr scharfes Minimum ausbildete. Die Wanderung ist besonders auf der nördlichen Halbkugel ausgesprochen, sie erhält ein besonderes Interesse und Bedeutung, durch den Umstand, dass in neuerer Zeit das schon von P. Scheiner entdeckte periodische Vorrücken der Fleckenzonen gegen den Aequator zu, genauer untersucht und festgestellt wurde. Es erscheint demnach auch bei den Zonen der Protuberanzen eine periodische Wanderung stattzuhaben; in diesen Jahren wären aber die Protuberanzen in entgegengesetzter Richtung vorgerückt, indem die Maximalzone derselben vom Aequator sich entfernte, während die Fleckenzonen sich demselben näherte.

Folgende Tabellen E u. F geben eine Übersicht über das Auftreten der Protuberanzen auf der ganzen Sonnenkugel im Jahre 1886 u. 1887. Jede wenigstens 20'' hohe Protuberanz wurde in jenes Fach des Netzes eingetragen, welches innerhalb von 10° der Länge und mittleren Breite derselben entspricht. Die Protuberanzen wurden mit Anwendung des Anfangsbuchstaben des Monates, in welchem sie beobachtet wurden, eingetragen. Die Monate Mai—August wurden durch 5—8 bezeichnet. Auf dieselbe Weise wurden auch die Sonnenflecken in den betreffenden Fächern durch Kreuze bezeichnet, eingetragen.

Die Vertheilung nach den heliogr. Längen allein lässt keine Regelmässigkeit bemerken. Die Gebiete grösserer Häufigkeit zwischen 30° und 100°, von 180°—210° und in der Gegend von 270° sind sehr schwach ausgeprägt. Ebensovienig tritt die schon oben besprochene Vertheilung in der Breite hervor. Betrachten wir aber die Gruppierungen nach der Länge und Breite zugleich, so fallen einige Gebiete der Sonnenoberfläche auf, wo im Laufe des ganzen Jahres keine oder doch nur einzelne Protuberanzen vorkamen, so wurde in der Länge 110°—150° und in der Breite von 0°—20° keine einzige Protuberanz beobachtet. Dieses unbesetzte Gebiet erstreckt sich dann noch nordwärts, wobei die Länge abnimmt. Eine ähnliche Lagerung ist auch an anderen Stellen und noch deutlicher in den Streifen grösserer Häufigkeit wahrzunehmen, die vorherrschend gegen die abnehmende Länge geneigt sind.

Es dürfte dies vielleicht dahin deutet werden, dass jene Schichte der Sonne wo der Ursprung der Protuberanzen liegt vom Aequator gegen

die Pole sich verschiebt, wobei natürlich die nach einheitlicher Rotations-constante bestimmte Länge kleiner erhalten wird, weil ja die Zonen in höheren Breiten langsamer rotiren als die zu Grunde gelegte Constante angibt. Um diese Erscheinung etwa noch weiter bestätigen zu können, habe ich auch von den Protuberanzen des Jahres 1886 eine solche Übersicht anfertigen lassen. Ich fand in der That eine solche Lagerung der Streifen auch in diesem Jahre, obwohl die Stellen der Anhäufung ganz andere waren.

Die Stellen wo in demselben Jahre Sonnenflecken auftraten, sind ebenfalls durch Kreuze bezeichnet. Ein flüchtiger Überblick dieser Zusammenstellung lässt erkennen, dass nicht nur in der von  $+20^\circ$  und  $-20^\circ$  begrenzten Aequatorialzone, auf welche die Flecken sich beschränken, die Protuberanzen überhaupt seltener sind, als in höheren Breiten, wo ihr Maximum gelegen ist, sondern dass auch innerhalb der Fleckenzone selbst die Protuberanzen gerade dort spärlich oder gar nicht vorkommen, wo im Laufe des Jahres Flecken auftreten, so dass es den Anschein hat, als würden die Protuberanzen die Fleckengebiete auf lange Zeit geradezu meiden. Nach eingehender Untersuchung fanden sich im Ganzen nur 6 Fälle, wo auf derselben Stelle von  $10^\circ$  im Gevierte Fleck und Protuberanz in demselben Monat vorkamen. Eine nähere Untersuchung zeigte, dass unter diesen nur 2 in der That zusammengehörige Beobachtungen enthalten, abgesehen vom Breitenunterschied von  $2^\circ-4^\circ$ .

Es ist die am 20. März mit der hel. Breite  $+13^\circ$  beobachtete schmale, sehr helle Flamme von  $20''$  Höhe, die mit dem kleinen Fleck  $L=27.7^\circ$   $b=10.7^\circ$  gleichzeitig am Ostrande stand. Kleine Gebilde solcher Art werden über Fleckengebieten gewöhnlich angetroffen.

Die zweite ist die am 18. Nov. unter  $-3^\circ$  Breite am Westrande beobachtete Protuberanz von  $3.3^\circ$  Basis und  $32''$  Höhe, die in der Gegend des Fleckes  $l=236^\circ$ ,  $b=8^\circ$  stand, der sich indess am 16. November schon aufgelöst hatte, so dass also eine Gleichzeitigkeit beider Gebilde eigentlich nicht beobachtet wurde. Wir haben also nur einen einzigen Fall zu verzeichnen, dass eine Protuberanz und ein Fleck auf demselben Gevierte von  $10^\circ$  gleichzeitig vorkamen.

Über das Zusammentreffen von Flecken und Protuberanzen an derselben Stelle der Sonne wurde auch unmittelbar an den Beobachtungen eine Untersuchung angestellt und dabei auch die Fackelgebilde einbezogen. Es wurde Zeit und Position aller Ein- und Austritte von Fackeln und Flecken aus den Zeichnungen derselben ungefähr bestimmt und sodann in den Beobachtungen der Protuberanzen nachgesehen, was zum betreffenden Termin an den bezüglichen Stellen des Sonnenrandes beobachtet wurde. Die Fälle wo correspondirende Beobachtungen fehlten, wurden einfach unbeachtet gelassen. Es ergab sich, dass in den 19 in Betracht kommenden Fällen 6mal ein Fleckengebilde den Sonnenrand überschritt, ohne dass irgend etwas besonderes an jener Stelle wahrgenommen wurde, 12mal haben sich kleine Gebilde, Flämmchen vorgefunden, nur einmal stand eine bedeutende Protuberanz an der





Stelle eines Fleckes mit der Länge von  $258^\circ$  und der Breite von  $-10^\circ$ ; für die Protuberanz würde sich  $L = 260^\circ$  u.  $B = -10^\circ$  ergeben. Diese Protuberanz wurde am 30. Juli unter der Pos.  $270^\circ$  um  $1^h$  nur einige Minuten lang gesehen, war also ganz eigener eruptiver Natur, löste sich sogleich auf. Diese Erscheinung wird in den Anmerkungen besonders besprochen. Im Bezug auf die Fackeln ergab sich, dass unter den 53 Fällen 38mal keine Protuberanz an jener Stelle, wo die Fackelgruppe ein- oder austrat, gesehen wurde; 6mal haben sich geringfügige Gebilde vorgefunden; 9mal wurde eine bedeutende Protuberanz daselbst gesehen.

Da nun die ohnehin geringe Anzahl dieser 9 Fälle noch überdies durch die grosse Unsicherheit der Länge bei Protuberanzgebilden an Bedeutung noch verliert, so tritt als Ergebnis um so entschiedener hervor, dass ausgedehnte Protuberanzgebilde nicht nur an Fleckenörtern überhaupt nicht vorkommen, sondern auch auf Fackelgebieten nicht viel häufiger anzutreffen sind als an anderen Stellen.

Wir können dieses Ergebnis auch zahlenmässig ausdrücken. Nehmen wir an, dass die Fackelzone von  $+32\frac{1}{2}^\circ$  bis  $-32\frac{1}{2}^\circ$  sich erstreckte und dass eine Fackel im Mittel  $5^\circ$  Ausdehnung in Breite hatte. Aus der oben gegebenen Tabelle der Häufigkeit der Protuberanzen erhalten wir für die so begrenzte Fackelzone, für das Intervall von  $5^\circ$  in Breite auf einem Sonnenrande die mittlere Anzahl von 0.071 Protuberanzen in einer Beobachtung. Betrachten wir demnach die 53 Fackelstellen als indifferente, so hätten an denselben 3.83 Protuberanzen beobachtet werden müssen. Da nur 9 beobachtet wurden, so wäre also die Häufigkeit an Fackelstellen ungefähr doppelt so gross als an anderen Orten, wenn wir eine Uebereinstimmung in der hel. Länge voraussetzen.

Fleckengebieten und zum Theil auch Fackelgebieten eigenthümlich sind die eruptiven Erscheinungen, grosse Helligkeit einzelner Flammen, rasch aufsteigende kleine Gebilde, die sich ebenso rasch wiederum auflösen.

Die Tage grosser magnetischer Störungen sind nach den Angaben der Meteorological and magnetical observations at Greenwich, auf den lithographischen Tafeln mit  $m$  bezeichnet. Ein Zusammenhang derselben mit den grossen Protuberanz-Erscheinungen und Eruptionen ist in diesem Jahre nicht zu bemerken.

## Verzeichnis der metallischen Eruptionen 1887.

Datum	Stunde	Position	Heliogr.		Beobachtete Linien	Bemerkung
			Länge	Breite		
22. Mai	6	243°	90°	-8°	BC. auf weitere wurde nicht untersucht.	Fleck vid. pag. 13.
8. Juni	8-6	79-77	48	-1	aB, BC, Cor., ein wenig gegen blau noch eine kurze. $b_1 b_2 b_3$ . Zwei im grünblau wahrscheinlich 5019.3 u. 5016.6.	2 Flecke treten aus.
26. Juni	11	98-88	169	-8	aB, BC, Cor. $b_2$ D fehlt	Fleck genau an derselben Stelle
9. Juli	12	261-258	177	-12	BC schwach. $D_1 D_2$ ; 4h p. m. auch $b_1 b_2 b_3$	Austritt eines Fleckes.
18. Juli	11	280-275	58	+2	BC. D fehlt. Cor. $b_1 b_2 b_3$	Taf. II. 10-17. 2 Flecken.
30. Juli	10	271-265	259	-12	aB, BC, $D_1 D_2$ Cor. $b_1 b_2 b_3$	Fackelgruppe tritt aus.
„ „		106	79	-6	$BC_2$ ; $D_1 D_2$ Cor. schw.	2 Flecken.
12. Aug.	2	114-109	267	-6	BC. Cor. D. u. b fehlen	Fleck tritt aus.
25. Aug.	10	116	97	-7	aB, BC um 4h p. m. $D_1 D_2$ 20'' hoch sichtbar; $b_1 b_2 b_3$	Fackel. Ort des grossen Fleckes 16. Mai-13. Aug.
29. Aug.	11	294	223	+1	aB, BC, eine kleine gelbe Flamme 6141?	Genau über dem Fleck.
15. Sept.	11	288-287	0	-7	BC, $D_1 D_2$ schwach, Cor. $b_1 b_2 b_3$	Nur Fackel.

BC bedeutet die gewöhnliche rothe Linie 6677; aB die zwischen a und B fallende zweite rothe Linie; Cor. die Coronallinie 5316. Sämmtliche Eruptionen fanden sich an Stellen wo eine Fleckenbildung stattgefunden hatte, nur jene vom 30. Juli ist soweit ausgenommen, als an jener Stelle nur eine Fackelgruppe beobachtet wurde. Die Fleckenbildung daselbst konnte am Rande ganz gut unsichtbar sein, in Folge des Austrittes unbemerkt bleiben. Am 13. August ist kein Fleck an dieser Stelle am Ostrande erschienen.

Von den 11 beobachteten Eruptionen entfallen bloss 2 auf die nördliche Halbkugel und auch diese auf sehr geringe Breite.

### Grosse Verschiebungen des Spectrallichtes.

Datum	Stunde	Position	Heliogr. Länge	Heliogr. Breite	Geschwindigkeit gegen uns in Km.	Anmerkung.
22. Mai	5h 5m	245°	105°	-6°	-426	vide pag. 13.
6. Juni	1 35	87	75	-12	-135	Fackelgruppe.
25. Juni	11	92	180	-7	+70	in 10-20'' Höhe. Fleck.
9. Juli	12 25	258	175	-13	+85	Fleck.
30. Juli	1	270	0	-10	-284	Flecken.
18. Sept.	2 50	250	320	-45	-184?	Weder Fleck noch Fackel.

Gewaltige Bewegungen kamen demnach fast ausschliesslich auf Fleckengebieten vor, da nur die letzte der beobachteten Bewegungserscheinungen ausserhalb der Fleckenzzone fällt und weder mit einer Fackel noch mit einem Flecke in Beziehung gebracht werden kann.

Der Umstand, dass fast alle angeführten Bewegungen von uns gerichtete waren, findet darin seine Erklärung, dass eine Verschiebung gegen das rothe Ende bei der laufenden Beobachtung leichter bemerkt wird, weil das rothe Ende auf der Seite des fixen Spaltrandes liegt, der den Sonnenrand berührt, während der bewegliche Spaltrand gegen blau zu gewöhnlich von der Chromosphaere etwas entfernt steht.

Es ist bemerkenswerth, dass obige Erscheinungen ausschliesslich auf die südliche Halbkugel beschränkt waren, wo die Sonne überhaupt grössere Thätigkeit entwickelte.

### Kleine Verschiebungen des Spectrallichtes 1887.

Datum	Position	Heliographische		Anmerkungen.
		Länge	Breite	
5. April	46°	184°	+18°	r.
6. >	181	341	-62	r. Knapp daneben fehlt die Chromosph.
7. >	195	325	-48	r.
18. >	222	182	-22	r.
16. Mai	319	170	+70	r. C-Linie abgetrennt. Doppelt.
18. >	341	326	+89	r.
20. >	335	119	+84	r.
25. >	359	233	+73	r.
30. >	170	347	-84	r.
30. >	180	347	-74	r.
8. Juni	78	48	-1	r. und b.
13. >	242	161	-17	r. und b.
23. >	84	209	-0	
24. >	349	15	+85	
26. >	96	350	-11	r. l.
28. >	317	320	+51	r.
13. Juli	92	305	+1	r. b.
14. >	256	111	-17	
15. >	134	280	+40	r.
15. >	250	100	-24	b.
16. >	327	85	+53	r.
18. >	279	60	+4	r. siehe Taf. II. 10-17.
19. >	283	45	+7	r.
27. >	104	120	-5	r.
29. >	267	270	-13	r.
29. >	113	90	-13	r.
8. Aug.	211	140	-73	r. bedeutend.
12. >	109	265	-4	
13. >	96	254	+10	r. C-Linie abgetrennt.
15. >	352	45	+66	r.
25. >	156	95	-47	r. und b. bedeutend; Bewegung in gröss. Breite vor uns, näher z. Aeq. gegen uns
14. Sept	230	10	-64	r.
28. >	35	5	+81	r.
1. Okt.	127	325	-11	r. Im oberen Theile bedeutende Bewegung, C-Linie abgetrennt.
1. Nov.	102	250	+13	r.

## Vertheilung nach den Breiten.

90+80+70+60+50+40+30+20+10+0-10-20-30-40-50-60-70-80-90  
 4 2 1 2 1 0 0 3 3 4 6 2 0 2 0 2 2 1

Die kleinen Verschiebungen kamen demnach am häufigsten auf der Fleckenzone vor. Ein zweites fast ebenso grosses Maximum lag über den Polarcalotten beiderseits bis 70°. Es ist bemerkenswerth, dass das Minimum derselben d. i. fast vollständiges Fehlen kleiner Verschiebungen örtlich gerade mit dem Maximum der Häufigkeit der Protuberanzen zusammenfällt. r bedeutet Verschiebung gegen roth, b gegen blau.

Bei Gelegenheit der Beobachtungen wurden oftmals auch rasche Aufstiege kleiner Gebilde aufmerksam und messend verfolgt. Eine flüchtige Zusammenstellung von ausgeprägteren Erscheinungen dieser Art ergab, dass von den so zusammengefassten 12 Erscheinungen rascher Erhebungen 4 der Fleckenzone angehörten von 4°—15° Breite. Die eruptiven Flammen und andere Aufstiege, welche an Eruptionstellen mehr-weniger immer vorkommen, wurden nicht alle mitgenommen, es ist aber bemerkenswerth, dass die anderen 8 Aufstiege alle in die Zone zwischen 40—66° Breite fallen, 5 auf die südliche, 3 auf die nördliche Halbkugel. Auf Tafel II. Fig. 4—31 sind 5 solcher Erscheinungen abgebildet. Jene vom 18 Juli spielte sich auf der Eruptionstelle bei +2° Breite ab. Die Abbildungen haben lediglich den Zweck, die Form und den Verlauf ganz gewöhnlicher Erhebungen auf der Fleckenzone und in höheren Breiten zur Anschauung zu bringen.

Die Höhe der Chromosphäre wurde im Laufe des Jahres 32mal an verschiedenen Stellen, mit am Sonnenrande tangentiell stehendem Spalte gemessen. Das allgemeine Mittel daraus wurde zu 6.05'' gefunden, viel kleiner als andere Beobachter angeben; diese Differenz findet darin eine Erklärung, dass bei Messungen mit tangentiell stehendem Spalte ein systematischer Fehler unterläuft, indem wegen der Unruhe des Sonnenrandes nicht genau auf demselben eingestellt werden kann. Frei von diesem Fehler ist der Höhenunterschied, den verschiedene Breitenzonen zeigen.

Heliogr. Breite	0—20°	20—60°	60—90°
Anzahl d. Messungen	10	7	15
Mittlere Höhe	4.7''	5.47''	6.72''

Die Chromosphäre ist also über den Polarcalotten am höchsten, am niedrigsten über der Fleckenzone. Die kleinsten Werthe unter 4'' wurden bei 17° und 19° gefunden. Die einzelnen Messungen ergaben natürlich sehr schwankende Werthe.

Was nun die Dauer der Protuberanzgebilde anbelangt, so sind vor allem die Fleckengebiete, als besonders erregte Stellen, von der ungestörten Sonnenoberfläche zu unterscheiden. Über Fleckengebieten

scheinen ruhige Protuberanzen überhaupt nicht bestehen zu können. Es werden aber dort bisweilen bedeutende Protuberanzen rasch emporgeschleudert, welche sich ebenso rasch wieder auflösen. Der übrige Sonnenrand aber ändert sein Aussehen in der Regel nur langsam, obwohl auch bisweilen rasche Aufstiege vorkommen, wie obige flüchtige Zusammenstellung erkennen lässt. Wiederholungen der Beobachtung, welche in diesem Jahre sehr oft vorgenommen wurden, zeigten, dass 2—3 Stunden später in der Regel alle vorher beobachteten Protuberanzen wiedergefunden werden; oft ist selbst die Höhe noch ganz dieselbe, die Form ist aber gewöhnlich so wenig verändert, dass man die früher beobachtete wiedererkennt. Es kommt schon ziemlich selten vor, dass im Laufe von 2 Stunden eine neue Protuberanz von etwa 30'' Höhe sich gebildet oder eine solche früher beobachtete, sich aufgelöst hat.

Ein über Tage hinaus reichendes Bestehen desselben Gebildes entzieht sich fast immer der Beobachtung, weil die Protuberanz durch die Sonnenrotation fortgetragen wird. Eine am Aequator gerade am Rande stehende Protuberanz von 40'' Höhe könnte, falls sie unverändert bliebe, nach 24<sup>h</sup> nur mehr mit 15'' Höhe sichtbar sein. Ein wirkliches Fortbestehen auf mehrere Tage hinaus lässt sich nur ausnahmsweise bei höheren Gebilden nachweisen und bedarf jedesmal besonderer Untersuchung, namentlich weil eine grosse Ausdehnung der Protuberanz in der Richtung des Parallels ein scheinbares Fortbestehen am Sonnenrande zur Folge hat.

Wenn die lithographischen Tafeln des Sonnenrandes III—VI so häufig Reihen von untereinander stehenden Protuberanzen aufweisen, so haben wir es hierin mit einer wesentlich verschiedenen Erscheinung zu thun; die in aufeinander folgenden Tagen an derselben Stelle sichtbaren Protuberanzen sind nicht identisch dieselben Gebilde. Es ist nämlich eine sehr merkwürdige, schon von P. Secchi bemerkte Eigenthümlichkeit der Protuberanzen, dass sie in der Richtung des Parallels in Reihen aufeinander folgen oder vielleicht richtiger, so wie Gebirgsketten in der Richtung der Rotation sich weithin in der Länge ausdehnen. Während eine Ausdehnung der Basis, das ist, in der Richtung des Meridians selten 10° erreicht, ist es etwas ganz gewöhnliches, dass an 2—3 Tagen nacheinander an derselben Stelle des Sonnenrandes eine Protuberanz beobachtet wird; ein am Aequator 2—3 Tage dauerndes Vorüberziehen am Rande setzt aber eine Ausdehnung des Gebildes von 13—16° voraus.

Besonders erwähnenswerth in dieser Beziehung ist das Gebilde, das am 24. Juli unter der Position 148° zuerst an den Rand trat und hierauf täglich an derselben Stelle desselben eine Protuberanzbeobachtung ergab, bis es am 17. August endlich auslief. Dieses Gebilde hätte demnach im Parallel eine Ausdehnung von 320° oder wenn wir mit dem geringen Rotations-Winkel von 11°. in 48° Breite rechnen, richtiger eine Ausdehnung von 366° gehabt, bildete also einen geschlossenen Gürtel um die Sonne. Wir finden auch diese Protuberanzen am Westrande wieder, wiewohl dort mit einigen kurzen Unterbrechungen.

Diese Ausdehnung der Protuberanz-Gebilde im Parallel hat ohne

Zweifel hohes Interesse und grosse Bedeutung für die Theorien der Erscheinung selbst. Vor allem liegt auf der Hand, dass wir es hier mit einer Erscheinung auf der Sonne zu thun haben, welche jener anderen die wir an Planeten beobachteten, vollständig analog ist. Würden wir die Protuberanzmassen auf der Sonnenscheibe sehen können, so würden sich dieselben wie die Aequatorialstreifen präsentiren, die wir schon längst auf der Scheibe des Jupiter und Saturn beobachten.

Es ist nun von um so höherer Bedeutung constatiren zu können, dass diese Streifen, wenigstens in der Regel, ganz genau dem Aequator parallel laufen und nicht etwa irgend einer auf der Sonne herrschenden Strömung oder einer Eigenbewegung der Gebilde entsprechend, gegen den Aequator oder gegen die Rotationsrichtung geneigt sind.

Die ausgeprägtesten Fälle solcher scheinbar lange ausharrenden Protuberanzen finden sich in den Monaten August und September, wo fast immer tägliche Beobachtungen aufeinander folgten.

Die Reihen der Protuberanzen erscheinen zwar im allgemeinen in dieser Zeit gegen die kleinere Position zu geneigt, allein diese Neigung entspricht eben dem Sinne, in welchem auch die dick durchgezogenen Linien geneigt sind, welche die Position des Sonnenpoles und Aequators bezeichnen; diese Neigung wird also durch die heliographische Reduction beseitigt. Dem entsprechend ist in den Frühlingsmonaten, da die Neigung der Sonnenaxe eben die entgegengesetzte war, auch eine Neigung gegen die grössere Position irgend noch wahrzunehmen. Wenn dieselbe nicht so schlagend zu Tage tritt, so ist dies der Lückenhaftigkeit der Beobachtungen zuzuschreiben.

Grössere Neigungen einiger Reihen erklären sich des weiteren vollständig aus der damaligen grossen Breite des Centrums der Sonnenscheibe, welche im September das Maximum mit  $-7^{\circ}15'$  überschritt; es mussten demnach damals überhaupt alle etwas höheren Gebilde unter kleineren Positionen auftauchen und unter grösseren verschwinden, als ihnen in der That zukam. Diese Wirkung wurde durch eine etwaige hohe Breite der Protuberanz selbst noch verstärkt.

Betrachten wir etwas näher als hiehergehörigen Fall jenes Gebilde, welches am 13. Aug. mit der Position  $234^{\circ}$  auftauchte und bis zum 17. Aug. an der Stelle verweilte, dabei scheinbar eine Verschiebung von  $5^{\circ}$  in der Position erlitt. Von dieser scheinbaren Aenderung entfallen  $1^{\circ}21'$  auf die heliogr. Reduction, die übrigen  $3^{\circ}39'$  finden aus dem früheren Auftauchen am Sonnenrande eine ganz genügende Erklärung.

Um hierin eine sichere Grundlage für eine Schätzung zu erhalten, berechnete ich genau unter welchen Positionen und mit welchen Höhen eine den Westrand mit der scheinbaren Breite von  $-49^{\circ}9'$  am 16. Aug. überschreitende Protuberanz von  $57''$  Höhe, ein, zwei u. drei Tage vorher und ein und zwei Tage nachher erscheinen musste. Folgende Tabelle enthält die berechneten Grössen neben den beobachteten zusammengestellt. Als Rotationswinkel wurde  $11^{\circ}20'$  angenommen. Als Epochen wählte ich nicht eben die Zeiten der Beobachtung, sondern schritt vom 16. Aug. ausgehend in gleichen Intervallen von  $24^h$  vor, damit das Resultat all-

gemeinen Charakter erhalte und auch in anderen ähnlichen Fällen als Grundlage der Schätzung dienen könne. Die reducirte, wahre Breite betrug  $-48^{\circ}26'$ ; mit diesem Werthe wurde die Rechnung geführt.

August	Scheinbare heliograph. Breite		Scheinbare Höhe	
	Beobachtet	Berechnet	Beobachtet	Berechnet
13 d	50°46'	58°22'	22''	-8'2''
14	51 0	54 6	39 ?	24.8
15	50 21	51 2	48	47
16	49 9	(49 9)	57	(57 )
17	47 27	47 40	56	31
18	—	48 26	—	26

Man sieht, dass die beobachteten Grössen nur noch am 15. und 17-ten an die berechneten sich leidlich anschliessen; die noch bestehenden Differenzen entsprechen der gewöhnlichen Veränderlichkeit solcher Gebilde. Nehmen wir demgemäss an, dass in diesen 3 Tagen dieselbe Protuberanzmasse gesehen wurde, so ist hiemit auch die beobachtete Aenderung der Position von  $2^{\circ}54''$  vollkommen als Wirkung der Rotation erklärt; die Rechnung ergab  $3^{\circ}22'$  geometrische Verschiebung. Hingegen beweist der grosse Unterschied zwischen berechneter und beobachteter Position am 13. und 14. August, dass da nicht mehr dieselbe Spitze beobachtet wurde; die angenommene Protuberanz hätte überdies am 13. nicht mehr sichtbar sein können; das Gebilde hatte also eine Ausdehnung von  $30-40^{\circ}$  im Parallel.

Da nun die am 13 und 14-ten beobachtete Protuberanz doch nahezu dieselbe Breite hatte, wie jene am 16. August, so finden wir in dieser geeigneten Lage der Protuberanzreihe keine Schwierigkeit, sondern vielmehr eine vortreffliche Bestätigung des oben bemerkten, dass nämlich die in die Länge gezogene Basis der Protuberanzen genau in der Richtung des Parallels zu liegen pflegt, ganz entsprechend den Streifen auf der Oberfläche der grossen Planeten.

Dasselbe bestätigen auch die 2 Reihen vom 5—11. August und vom 25—28. August in derselben Position, da das Resultat obiger Rechnung unmittelbar auch auf diese angewendet werden kann, weil sowohl die Lage als auch die Erscheinung dieselbe ist. Alle 3 besprochenen Züge gehören übrigens dem oben erwähnten Zug vom 24. Juli — 17. August an; es sind Erscheinungen desselben am Westrande.

## Zeichenerklärung.

Unter Datum ist mittlere bürgerliche Ortszeit angegeben.

Position = unmittelbare Ablesung des Positionskreises von N über E gezählt.

E = Ostrand, d. i. jener, der früher in den Meridian tritt als das Centrum.

W = Westrand.

B = Ausdehnung der Basis in heliocentrischen Graden.

H = Höhe in geocentrischen Secunden.

Constanten — die erste Zahl ist die Position der Sonnenaxe mit dem Vorzeichen, mit welchem diese Zahl zur Reduction der Position auf heliographische Breite angewendet wurde. Die zweite Zahl bedeutet die Länge des Sonnencentrums zur mittleren Zeit der Beobachtung. Die dritte Zahl bedeutet die heliographische Breite des Centrums der Sonnenscheibe mit entgegengesetztem Zeichen.

Unter Anmerkung bedeutet:

$L_1$ — $L_4$  den Zustand der Luft.  $L_1$  sehr günstig;  $L_4$  Bild sehr schlecht und schwer zu beobachten.

Gr. = Gruppe.

s. = schwach.

ss. = sehr schwach, kaum sichtbar.

h. = hell.

hh. = sehr hell.

uk. = unklar.

W = Beobachtung wiederholt.

R = Position wegen Refraction corrigirt.

E = Eruption.

Die Zahlen beziehen sich auf die auf das Verzeichnis folgenden Anmerkungen.

## Jänner 1887.

Datum	Stunde	Position	Heliogr. Breite		Basis	Höhe	Anmerkung	Constant. Aequ. L. $\odot$ B. $\odot$
			Est	West				
9.		283°30'—282°18'		+15°	1·2°	27''	L4	+2°4'
	2h 0m	315 0 — 312 10		+46	2·8	20		315°
	2 45	221 16 — 219 38		—48	1·6	24		+4·1
✓ 16.	11 50	53 16 — 47 30	+34°		5·8	60	ss 1)	+5°23'
		46 14	+38		0·5	21		225
	12 30	55 0 — 52 10	+31		2·8	31	2)	+4·8
	1 0	315 12 — 314 12		+50	1·0	23	L2	
		306 44 — 299 16		+38	7·5	62		
		189 30		—75	—	23		
18.		151 36 — 150 40	—67		0·9	25	L3	+6°21'
		239 30 — 238 32		—25	1·0	22	s	200
	2 15	303 36 — 286 6		+31	17·5	60		+5·0
19.	1 0	31 8 — 29 0	+53		2·1	20	L3, s	+6·48'
		302 10 — 291 22		+34	10·8	32		185°
	2 45	238 56 — 232 10		—28	6·8	31		+5·1
*23.	2 0	316 16 — 314 34		+54	1·7	63		+8°38'
		311 22		+50	—	60	3)	130
								+5·5
24.	11 30	223 40 — 218 44		—40	4·9	33		+9°2'
		43 38 — 43 6	+38		0·5	36		120
		314 46 — 310 12		+52	4·6	51		+5·6
25.	11 0	225 16 — 219 0		—38	6·3	29		+9°30'
		312 24 — 310 0		+51	2·4	66	4)	105
	12 0	41 22 — 39 36	+40		1·8	34 ?		+5·6
		64 14 — 63 20	+17		0·9	22 ?	5)	
	12 45	69 22 — 66 6	+13		3·3	26		
26.	11 30	250 8 — 249 30		—10	0·6	25	L4.	+9°55'
		245 0 — 238 44		—18	6·3	21		90
		312 36 — 310 56		+52	1·7	36		+5·7
	12 15	41 54 — 40 0	+39		1·9	20		
		127 16 — 124 8	—46		3·1	24	6)	
*27.		119 14 — 117 36	—39		1·6	67		+10°23'
	2 45	314 26		+55	—	43		80
	3 15	310 20 — 305 38		+48	4·7	25	7)	+5·8



## M ä r z.

Datum	Stunde	Position	Heliogr. Breite		Basis	Höhe	Anmerkung	Constant. Aequ. L. ☉ N. ☉
			Est	West				
1.	1h 10m	206°20'—203°0'		—43°	3·3°	35''	L1.	+21°50'
	1 30	247 52 —239 0		— 5	8·9	49 ?	s. L4.	5
		258 50		+11	—	20	16)	+7·2
	2 0	306 52 —303 42		+57	3·2	40	L4. s.	
	2 15	19 12 — 16 44	+50°		2·5	31		
2 25	116 20 —115 8	—48		1·2	27	17)		
2.	8 45	203 36 —198 30		—47	5·1°	34	18)	+22°3'
	9 0	243 0 —239 10		— 7	3·8	58	L4.	350
		300 48 —298 30		+52	2·3	38		+7·2
	9 30	23 8 — 17 24	+48°		5·8	31	19)	
9 45	117 42 —116 20	—49		1·4	30	ss.		
4.	10 33	203 42 —198 0		—47	5·7	29	L2.	+22 32
	10 35	223 10 —222 12		—25	1·0	29	ss.	325
	10 45	264 50 —257 0		+13	7·8	31		+7·2
	11 40	90 44 — 87 50	—22		2·9	20 ?		
	11 45	101 14 — 99 40	—33		1·6	31	20)	
5.	9 5	204 20—200 0		—45	4·3	36	21) L2	+22 45
	9 25	286 0—285 12		+38	0·8	22		310
	9 45	106 4—100 0	—36		6·1	52	22)	+7·2
7.	10 5	213 48 —210 24		—35	3·4	30		+23 12
	10 30	254 20 —253 0		+ 7	1·3	20		285
	10 38	293 30 —290 46		+45	2·7	34	ss.	—7·2
	10 50	308 38		+62	—	20	23)	
	11 0	14 50 — 14 10	+52		0·7	20		
	11 5	25 46 — 24 24	+42		1·4	35		
8.	2 0	57 34 — 57 2	+ 9		0·5	33	L4.	+23 25
		54 56 — 54 12	+12		0·7	30	25)	270
	2 15	210 54 —209 54	—36		1·0	27		+7·2
9.	1 5	57 50 — 53 30	+11		4·3	56 ?	26) L4.	+23 37
	1 40	199 40 —196 22		—48	3·3	20	ss.	260
		287 14 —285 20		+40	1·9	30	ss.	+7·2
11.	9 45	234 16—233		—12	1·3	31		+23 58
	9 50	236 6		—10	—	27		230
	10 10	291 28 —290 44		+45	0·7	35		+7·2
	10 15	295 42 —295 16		+49	0·4	36	27)	

## M ä r z.

Datum	Stunde	Position	Heliogr. Breite		Basis	Höhe	Anmerkung	Constant. Aequ. L. $\odot$ B. $\ominus$
			Est	West				
19.	10h 45m	213°16'—209°30'		—33°	3·8°	32''	L3.	+25°16'
	11 0	281 28 —281 0		+36	0·5	31	28)	130
	11 13	19 44 — 17 54	+46°		1·8	22	29)	+7·0
	1 35	88 .0 — 85 36	—22		2·4	27		
		193 16 —184 26		—56	8·8	21		
20.	3 0	189 0 —185 48		—57	3·2	24	L3.	+25 25
	3 15	209 54 —206 40		—36	3·2	35		115
	3 20	226 18 —225 0		—19	1·3	21	30)	+7·0
	3 43	285 12 —284 16		+40	0·9	33	31)	
	3 50	293 0 —289 50		+47	3·2	27	s.	
	4 0	31 24 — 26 24	+36		5·0	40		
		44 14 — 43 0	+21		1·2	21		
	4 30	52 0	+13		—	20	32)	
	4 45	65 8 — 63 30	+ 0		1·6	23	ss.	
		112 44 —109 12		—46	3·5	33		
21.	10 0	215 0 —206 12		—34	8·8	31	Gr. L3.	+25 31
	10 28	291 2 —289 20		+46	1·7	36		100
	11 2	111 22 —109 56	—46		1·4	21		+6·9
								+25 52
24.	4 55	20 16 — 15 6	+46		5·2	62	Gr.	60
	5 15	288 56 —288 22		+45	0·6	36	L4.	+6·8
								+26 2
26	1 45	92 0 — 89 18	—27		2·7	42	L4. 33)	35
								+6·7
27.	10 30	196 0 —195 30	—48		0·5	20	34)	+26 7
	10 50	234 12 —232 6		—11	2·1	56	35)	20
	11 25	93 0 — 91 36	—28		1·4	38		+6·7
	11 32	115 52 —114 28	—51		1·4	20		
								+26 15
*29.	5 45	231 32 —229 42		—13	1·8	42	36)	355
	5 50	271 10 —269 10		+26	2·0	34	37)	+6·6
								+26 21
*31.	9 20	297	+53		—	73?	L4.	330
	9 35	306 18 —302 26	+61		3·9	31	28)	+6·5

## A p r i l.

Datum	Stunde	Position	Heliogr. Breite		Basis	Höhe	Anmerkung	Constant. Aequ. L. $\odot$ N. $\odot$
			Est	West				
1.	3h 20m	222°46'—217°36'		—23°	5·2°	60''		+26°24'
	4 10	235 4—230 34		—11	4·5	27	39)	315
		275 8—272 28		+30	2·7	42	40)	+6·4
		272 20—271 0		+28	1·3	58	41)	
		45 56—45 8	+18°		0·8	35	s.	
4.	2 30	201 10—188 50		—49	12·3	34		+26 28
	2 50	266 4—264 <sub>s</sub> 24		+22	1·7	20	42a)	285 + 6·2
5.	9 0	200 0—190 14		—48	9·8	46	L. 1 42b)	+26 29
	9 20	51 50—47 22	+14		4·5	58	43)	270
	10 15	101 0—96 <sub>s</sub> 50	—35		4·2	45		+ 6·2
6.	1 45	195 58—189 6		—51	5·9	37		+26 30
		288 26—283 20		+42	5·1	72	44)	250
		97 42—94 44	—33		3·0	39		+ 6·1
7.	12 20	286 54—282 20		+41	4·6	77	45)	+26 29
		17 6—13 30	+48		3·6	43		235 + 6·1
10.		223 40		—20	—	60	46)	+26 26
	10 0	219 30		—24	1·5	29	47)	200
	11 0	290 6—288 42		+46	1·4	32		+ 5·8
		285 0—284 12		+41	0·8	22		
	11 20	10 36—8 16	+54		2·3	43		
	11 30	23 10	+40		0·1	27	48)	
		77 4—73 48	—12		3·3	52		
	2 15	114 50—106 10	—47		8·7	38	49)	
*11.	1 15	271 20—270 24		+27	0·9	27	s. s. 50)	+26 25
	2 20	288 58—286 30		+44	2·5	50		185 + 5·8
*12.	10 20	215 0		—29	2·5	24	51)	+26 23
		282 10		+39	—	34		170 + 5·7
13.	9 30	226 20	—17		—	37	52)	+26 21
		286 26—285 56		+43	0·5	25	h.	160
		48 14—45 10	+17		3·1	21		+ 5·6

## A p r i l.

Datum	Stunde	Position	Heliogr. Breite		Basis	Höhe	Anmerkung	Constant. Aeqn. L. $\odot$ N. $\odot$
			Est	West				
*14.	1h 15m	216° 0'—212° 48'		—29°	3·2°	32 <sup>2</sup> ''	s. W. k.	+26° 18'
		276 22 — 275 30		+32	0·9	25		145
		290 6 — 286 0		+44	4·1	27		+ 5·5
15.		191 28 — 190 24		—53	1·1	27	s. L3.	+26 14
	10 15	273 10		+29	—	34	h.	130
		268 0		+24	0·1	21	h. <sup>53)</sup>	+ 5·4
		262 50		+19	0·3	25		
		288 30 — 285 30		+43	3·0	30		
	10 45	29 44	+34°	—	—	48 ?		
	11 0	89 48 — 82 4	—22		7·7	37	L4	
18.	9 45	212 26 — 208 0		—34	4·4	38		+26 0
	10 30	260 48		+17	—	37		—90
		254 38 — 253 50		+10	0·8	32		+5·2
		280 49 — 277 16		+35	3·6	27	<sup>54)</sup>	
	2 5	9 54 — 6 42	+56		3 2	99	<sup>55)</sup>	
		49 6 — 42 8	+18		7·0	20	u., k.,	
21.		188 0 — 185 38		—57	2·4	29		+25 43
	8 21	209 0 — 202 52		—38	6·1	31	L1 <sup>56)</sup>	50
	8 40	268 22 — 266 12		+23	2·2	36	s. s.	+4·9
		295 8		+51	—	23		
	8 50	43 52 — 41 52	+21		2·0	32		
		33 10 — 32 4	+32		1·1	23		
		26 0 — 23 44	+39		2·3	57	L4.	
	9 30	85 53 — 83 20	—20		2·6	24		
22.	11 30	296 32 — 296 6		+52	0·4	20		+25 34
		21 16 — 18 30	+45		2·8	76	<sup>57)</sup>	40
	12 0	88 0 — 86 44	—23		1·3	24 ?		+4·8
*23.	2 30	87 40 — 85 30	—22		2·2	23		+25 28
		60 36 — 58 14	+ 5		2·4	24		25
								+4·7
28.a	10 35	14 52 — 12 24	+52		2·5	58	L3. <sup>58)</sup>	+24 49
	11 0	79 10 — 75 2	—12		4·1	20	<sup>59)</sup>	320
		96 34 — 92 0	—29		4·6	30		+4·3
	11 25	103 0 — 101 52	—37		1·1	38		
	12 0	280 30 — 277 0		+34	3·5	27		
28.b	5 20	82 16 — 81 30	—17		0·8	27	<sup>60)</sup>	+24 47

## April. — Mai.

Datum	Stunde	Position	Heliogr. Breite		Basis	Höhe	Anmerkung.	Constant. Aequ. L. $\odot$ N. $\odot$
			Est	West				
28.		95°30'	-30°		—	35''		
		108 4 -105°30'	-42		2·6°	51		
		284 18 -282 22		+38°	1·9	36		
	(6 20)	43 0	+22		—	22		
<b>Mai.</b>								
1.	4h 0m	199°30' -195° 0'		-48°	4·5°	26''	L4. <sup>61)</sup>	+24°15' 280 +4·0
5.	7 40	196 6		-50	—	27	L2.	+23 30
	8 0	230 40 -226 8		-18	4·5	23		230
	8 30	28 12 - 26 30	+39°		1·7	59		+3·5
	8 45	109 4 -103 0	-40		6·1	36		
6.	11 22	78 22		-12	—	36	s. s. L4.	+23 17
	11 30	296 28 -292 12		+48	4·3	39		215
	11 34	239 40 -237 42		- 8	2·0	52		+3·4
15.	9 15	100 54 - 98 8		-31	2·8	76		+21 5
		12 0	+57		0·1	20	s. s.	95
	10 0	272 26 -267 20		+21	5·1	38	<sup>62)</sup>	+2·4
		245 10 -242 20		- 5	2·8	40		+20 44
*16.	4 55	50 0 - 47 36	+20		2·4	34	L4.	80
	5 55	35 22	+34		—	48	<sup>63)</sup>	+2·3
17.	8 46	209 30 -203 44		-43	5·8	49		+20 31
	9 22	275 12 -267 4		+22	8·1	64	<sup>64)</sup>	70
	9 30	287 0 -285 0		+37	2·0	31		+2 2
	9 42	36 16	+33		—	44		
18.		14 0 - 13 0	+56		1·0	30 <sup>?</sup>	u. k.	+20 10
	2 33	278 26 -277 40		-28	0·8	22		55
	3 45	212 30 -204 40		-41	7 8	77	<sup>65)</sup>	+2·1
20.	5 25	97 0 - 94 54	-25		2·1	33		+19 32
		89 0	-19		—	30		30
		243 4 -236 48		-11	6·3	60		+1·8
	6 20	211 54 -107 14		-41	4·7	37		
	201 0		-49	—	—	32		

## Mai — Juni.

Datum	Stunde	Position	Heliogr. Breite		Basis	Höhe	Anmerkung	Constant. Aequ. L. $\odot$ N. $\ominus$
			Est	West				
21.	10h 50m	246°20'—244°44'		— 5°	1°6'	32''		+19°16'
		240 36 —237 0		—12	3·6	53		15
		206 18 —204 0		—46	2·3	23		+1·7
	11 20	97 50 — 93 0	—25°		4·8	60	66)	
		85 22 — 84 30	—14		0·9	22		
		12 0	+59	—	25	s.		
22.	4 0	92 20 — 89 30	—20		2·8	30		+18 53
		87 0 — 85 30	—15		1·5	33 ?	L2.	0
		81 36 — 79 10	—9		2·4	26		+1·6
		272 30 —271 26		+21	1·1	38		
	4 55	247 12 —234 8	—10		13·1	49	67)	
	6 15	212 14 —206 40	—42		5·6	36		
25.	7 40	280 36'—279 20		+28	1·3	33	L4.	+17 59
		a. m. 274 46 —268 4		+19	6·7	38		320
	8 15	250 30 —249 20	— 2		1·2	23		+1·2
		65 40 — 64 44	+ 7		0·9	46		
		51 10 -- 49 14	+22		1·9	41		
27	10 0	59 4— 50 44	+18		8·3	23		+17 18
		45 50 — 43 42	+28		2·1	40		295
		37 2 — 29 22	+39		7·7	42	h.	+1·0
	10 30	91 10 — 88 44	—17		2·4	30	68)	
		85 0 — 83 30	—12		1·5	35		
		116 32 —113 40	—42		2·9	32		
	11 6	204 50 —198 20	—51		6·5	30	s. h.	
	2 34	234 40 —233 22	—19		1·3	42		
3 30	286 44	+34		—	38	L4.		
30	5 4	118 24 —114 16	—43		4·1	33	69)	+16 10
		292 20 —290 52	+38		1·5	29		255
		284 0 —283 36	+30		0·4	29		0
	5 30	204 20 —203 30	—50		0·8	37		



## Juni.

3.	3h 30m	120° 0'—117° 0'	—43°		3°0'	30''	L1. s. h.	+14°36'
	4 0	50 14 — 49 34	+25		0·7	39		205
		309 54 —308 0	+54°		1·9	43		+0·2
		296 4 —290 20	+38		5·7	61		
		254 16	— 1		—	23	70)	

## J u n i.

Datum	Stunde	Position	Heliogr. Breite		Basis	Höhe	Anmerkung	Constant. Aequ. L. $\odot$ N. $\ominus$
			Est	West				
6.	8h 0m	244°24'—239°56'		—14°	4°5'	28''		+13°33'
		231 0—230 0		—26	1°0	26		165
	8 30	98 54—94 16	—20°		4°6	29		—0°2
7.	9 15	65 16—64 4	+12		1°2	28		
	8h 45	106 18—101 26	—27		4°9	38		+13 6
	10 45	68 6—63 24	+11		4°7	31		150
	10 52	58 4—56 28	+20		1°6	24		—0°3
	10 57	46 56—45 40	+31		1°3	45		
	11 15	262 28—260 12 212 44		+ 4 —44	2°3 —	37 20		
8.	3 30	73 0—70 10 270 16—260 10	+ 6		2°8 10°1	26 30		+12 36 135
	4 25	227 36—223 42		+ 8 —32	3°9	40	s. s. s.	—0°4
	4 40	128 23—127 0	—50		1°4	27		
	5 0	78 4	—1		—	24	71)	
	6 0	47 26—46 12	+31		1°2	90 ?	u. k.	
9.		132 0—130 12	—53		1°8	37		+12 20
	8 45	70 10—68 56	+ 8		1°2	28		125
	8 50	50 30—48 26	+28		2°1	72 ?	72)	—0°5
	8 55	23 34—22 28	+55		1°1	23	s. s.	
	9 20	264 32—262 36		+ 6	1°9	26	73)	
	9 25	247 30 242 30		—10 —15	— —	23 51		
	9 35	227 48		—30	—	23		
11.		169 42		—89	—	20	s. s.	+11 23
	3 0	41 30 23 8—22 22	+37 +56		0°2 0°8	33 24	L4.	95 —0°8
	4 15	298 4—296 56		+39	1°1	47	s.	
	4 20	280 40—277 46		+21	2°9	34		
	4 32	241 56—241 24		—17	0°5	30		
*13.	3 10	110 54 93 50 315 42—315 0	—31 —14		3°0 ? 1°5 ? 0°7	46 24 20	74) L4	+10 32 70 —1°0
	14.	6 15	298 8—297 18 39 30	+38 +40	0°8 1°5	31 29	u. k. s. L4. s. s. 75)	+10 5 60 —1°2

## Juni.

Datum	Stunde	Position	Heliogr. Breite		Basis	Höhe	Anmerkung	Constant. Aequ. L.  N. 
			Est	West				
15.	2h 45m	132°48' — 126°30'	-49°		6:3°	30''	L4.	+9°41'
	4 0	220 30 — 215 40		-42°	4:8	21		45
	4 40	134 50 — 128 24	-51		6:4	36		-1:3
		121 10 — 117 10	-39		4:0	23	s. s.	
17.	11 20	130 20 — 129 34	-49		0 8	33	76)	+8 54
		41 12 — 40 20	+40		0:9	20		20
20.	11 45	217 2 — 214 12		-45	2:8	33		-1:5
	10 0	114 8 — 100 49	-25		13:3	40	L3	+7 35
		50 36 — 48 4	+33		2:5	26		340
		37 30 —	+45		—	25		-1:8
	10 25.	315 44 — 312 44		+52	3:0	41		
		302 30 — 299 46		+39	2:7	26		
10 40	285 14		+23	2:0	35	77)		
	220 14 — 217 10		-44	3:1	24			
23.		57 52 — 51 44	+29		6:1	25	L4	+6 14
		27 42 — 21 52	+59		5:8	39		300
	10 0	297 6 — 292 50		+31	4:3	137	78)	-2:3
	10 5	264 2 — 263 30		+ 0	0:5	24	79)	
	10 30	247 42 — 245 0		-17	2:7	60 ?		
		244 0 — 239 32		-22	4:5	67		
	217 12 — 214 22		-48	2:8	28	80)		
24.	8 6	100 40 — 97 24	-15		3:3	33	L4	+5 49
	8 11	77 52 — 73 20	+ 9		4:5	21	u. k.	285
		69 10 — 60 0	+20		9:2	20		-2:3
	8 36	24 44 — 22 26	+61		2:3	23		
		295 18 — 294 14		+31	1:1	26		
25.	11 15	70 22 — 64 10	+17		6:2	55		+5 19
	11 40	235 30		-29	—	49		270
							-2:4	
26.	10 35	130 30 — 127 24	-44		3:1	22	82)	+4 50
	10 40	97	-12		—	57 ?		260
	11 50	83 12 — 82 20	+ 2		0:9	21		-2:5
		71 5 — 63 8	+18		7:9	38		
		47 48 — 45 30	+39		2:3	24		
	12 20	308 18 — 307 0		+42	1:3	24		
	12 34	295		+30	0:2 ?	28		



## Juli.

Datum	Stunde	Position	Heliogr. Breite		Basis	Höhe	Anmerkung	Constant. Aequ.	
			Est	West				L. $\odot$	N. $\odot$
7.	9h 55m	326°20'		+56°	0·1 <sup>o</sup>	25'' <sup>?</sup>			
	9 58	322 46		+53	—	24	88)		
	10 16	304 0—299 30		+32	4·5	44			
	10 45	241 26 238 24—237 0		-29 -32	— 1·4	37 59			
9.	11 20	145 34—140 6	-52°		5·5	39	89)	-1°4'	
	11 35	50 52—49 50	+41		1·0	20	s.	85	
	11 50	299 56—295 28		+27	4·5	21		-3·9	
	12 25	268 18—265 10		-4	3·1	51	90)		
11.	8 52	144 16—139 16	-50		5·0	29		-1 56	
	9 0	129 25	-37		—	40	91)	60	
	9 23	304 0—300 8		+30	3·9	47 <sup>?</sup>	L3.	-4·1	
	9 30	297 0 268 8—265 58		+25 -5	— 2·2	47 <sup>?</sup> 22	s.		
	10 12	227 12—233 52		-46	3·3	29	92)		
12.	11 0	59 46—56 30	+34		3·3	52	ss. u. k.	-2 25	
	11 8	311 12—310 12		+38	1·0	22	L4.	45	
	11 12	264 24—262 30		-9	1·9	21		-4·2	
	11 30	231 0—225 26		-44	5·6	32			
13.	9 53	140 6	-47		0·2	23	93)	-2 50	
	10 10	85 12	+8		0·5 <sup>?</sup>	21	ss.	35	
	10 13	46 6—43 40	+48		2·4	104	94)	-4·4	
	10 31	303 52—303 20		+31	0·5	21			
	10 35	232 8—227 42		-43	4·4	26	95)		
14.	9 32	141 30—140 0	-47		1·5	42		-3 47	
		131 16—130 0	-37		1·3	37	s.	20	
		61 0—60 6	+33		0·9	26		-4·4	
	9 48	317 5		+44	0·4	52	96)		
10 2	233 22—229 40		-42	3·7	34				
15.	8 17	104 28	-11		—	38	97)	-3 43	
	8 32	258 0—249 42		-20	8·3	29	98)	10	
	8 47	225 0—223 32		-49	1·5	40	99)	-4·5	

## Juli.

Datum	Stunde	Position	Heliogr. Breite		Basis	Höhe	Anmerkung	Constant. Aequ. ⊙
			Est	West				
16.	10h 0m	147°40'—143°52'	—52°		3·8	27''		—4°12'
		141 20	—47		0·3	113	100)	355
		122 30	—28		—	21	s. s.	—4·6
		53 51 — 51 30	+42		2·4	31		
	11 0	285 34 —279 4		+ 8°	6·5	122		
	11 30	253 46 —247 16		—24	6·5	74		
	11 37	226 54 —225 4		—48	1 8	46	101)	
*17.	4 53	148 30 —143 8	—51		5·4	41	L. 102)	—4 45 340 —4·7
18.	9 19	103 10	— 8		1·0 ?	25	103)	—5 5
	9 50	89 16 — 85 0	+ 8		4·3	29		330
		55 30 — 53 40	+40		1·8	35		—4·8
		313 36 —310 0	+37		3·6	74	s. 104)	
	10 25	298 0 —287 40	+18		10·3	48	105)	
	11 15	262 50 —260 30	—13		2·3	31		
230 14 —227 20		—46		2·9	31	s. 106)		
19.	9 36	163 0	—67		—	34	107)	—5 33
	9 38	115 50 —112 48	—19		3·0	72		315
	10 0	75 36	+20		—	21		—4·9
		73 40 — 67 6	+25		6·6	52		
	10 15	19 22 — 18 0	+77		1·4	27	108)	
		339 40 —337 30		+63	2·2	32		
	10 25	318 10	+43		—	71		
		310 30	+35		0·7 ?	39		
		299 0 —296 0	+22		3·0	125	109)	
	10 53	282 54	+ 7		—	47		
		249 40 —248 36	—26		1·1	32		
245 40 —244 56		—30		0·7	27			
229 46 —226 16		—48		3·5	20	110)		
20.	10 40	113 0	—17		—	119	111)	—5 58
	11 4	88 20 — 85 38	+ 9		2·7	48		300
	11 32	76 50 — 65 10	+25		11·7	59	h.	—5·0
		285 30 —283 40		+ 9	1·8	20	h.	
	2 0	241 34 —239 38	+35		1 9	32		
	2 55	230 0 —228 0	—47		2·0	20	112)	

## Juli.

Datum	Stunde	Position	Heliogr. Breite		Basis	Höhe	Anmerkung	Constant. Aequ. L. $\odot$ N. $\ominus$
			Est	West				
21.	9h 30m	128°30'—128° 0'	-32°		0·5°	35''		-6°23'
	9 45	121 46	-25		—	44		290
		112 54	-17		—	61		-5·1
	10 12	88 36 — 81 30	+11		7·1	33		
	10 20	66 24 — 63 30	+31		2·9	51		
		246 12 —243 44		-31	2·5	48		
22.	10 53	130 46 —129 24	-33		1·4	48	L4.	-6 50
	11 13	72 0 — 70 20	+26		1·7	38		275
	11 20	45 50 — 43 50	+52		2·0	30	113)	-5·1
23.	9 45	112 10 — 98 36	- 8		13 6	39	114)	-7 15
	10 45	75 8 — 69 20	+24		8·8	50	115)	260
		64 52	+32		1·5 <sup>2</sup>	21		-5·2
		302 6 —300 44		+24°	1·4	42	s. s.	
	11 45	248 20 —246 20		-30	2·0	82		
24.	11 30	145 30 —144 50	-47		0·7	24	L1.	-7 43
		112 22 —128 46	-13		3·6	26	L3	250
		66 4 — 64 2	+33		2·0	27		-5 3
		257 14		-20	—	54		
		248 0		-30	0·6 <sup>2</sup>	54 <sup>2</sup>	116)	
25.	11 20	253 50 —249 4		-27	4·8	42	L4.	-8 8 235 -5·4
26.	9 33	72 20 — 71 36	+27		0·7	22	L1.	-8 31
	9 38	59 30 — 58 38	+39		0·9	27		220
	9 45	328 48 —327 48		+50	1·0	20	s. s.	-5 5
		255 20 —254 24		-24	0·9	70	117)	
27.	8 50	328 54 —324 44		+48	4·2	56	s. s.	-8 55
		294 4 —292 4		+14	2·0	71	s. s.	210
		254 33 — 253 20		-25	1·2	21	118)	-5·6
28.	10 35	326 24 —322 48		+45	3·6	88	119)	-9 22
	10 55	291 22 —290 30		+12	0·9	25	s. s.	195 -5·6
29.	9 11	127 18 —124 0	-26		3·3	31	L4.	-9 46
	9 45	74 34 — 73 0	+26		1·6	21		180
		66 0 — 62 16	+36		3·7	32		-5·7
	9 52	328 36 —324 2		+47	4·6	98 <sup>2</sup>	120)	
	10 5	300 22		+21	2·0 <sup>2</sup>	24		
	10 30	297 16		+18	0·5 <sup>2</sup>	48		
	229 46 —227 30		-51	2·2	45			

## Juli. — August.

Datum	Stunde	Position	Heliogr. Breite		Basis	Höhe	Anmerkung	Constant. Aequ. L. $\odot$ N. $\ominus$
			Est	West				
30.	1h 0m	270°0'		-10°	0·2°?	92''	121a)	-10°14'
	1 48	254 10 —253°20'		-26	0·8	20	121b)	170
		129 14 —121 8	-25°		8·1	34		-5·8
		333 30 —327 30		+50	6·0	28°		
		307 36 —300 50		+24	6·8	62		
3 8	71 40 — 65 40	+32		6·0	57			
31.	9 25	149 18 —146 58	-48		2·3	33	L4.	-10 34
	9 28	127 20 —121 30	-24		5·8	32		155
		311 14 —304 52		+27	6·4	96°	122)	-5·8

## August.

1.		150°20' —147°12'	-48°		3·1°	35''	L2, h.	-10 58	
		109 40 —107 54	- 8		1·8	29		145	
		84 8 — 77 52	+20		6·3	57		-5·9	
	9 0	325 0 —323 56		+44	1·1	30			
	9 10	254 16 —250 42		-28		3·6	24		
241 14 —239 20			-41		1·9	20°?			
2.	10 33	151 16 —146 42	-48		4·6	43		-11 23	
	10 40	114 20 —113 48	-13		0·5	20		130	
	10 54	88 0 — 78 44	+18		9·3	82		-6·0	
265 20 —263 52			-17		1·5	30			
3.	4 13	132 34 —131 0	-30		1·6	20		-11 53	
	4 34	315 24 —312 0		+32	3·4	30		115	
	5 0	279 30 —277 46		- 3	1·7	38	123a)	-6·1	
4.	5 45	134 10	-32		—	22°	s. s. L3.	-12 19	
		77 30 — 76 30	+25		1·0	50	s.	105	
	6 15	301 46 —301 20		+19		0·4	22	u. k.	-6·1
		287 30 —281 52		+ 2		5·6	47		
	6 30	251 57 —248 53		-32		3·1	25	12 b)	
231 36			-51		0·5°?	26			
5.	9 20	153 54 —149 30	-49		4·4	27		-12 33	
		136 44 —135 0	-33		1·7	53		90	
	9 40	77 30 — 75 40	+26		1·8	26		-6·2	
		71 44		+31		—	49°	L4.	

## August.

Datum	Stunde	Position	Heliogr. Breite		Basis	Höhe	Anmerkung	Constant. Aequ. L. ⊙ N. ⊙
			Est	West				
	11h 25m	306°24'—298°14'		+20°	8·2°	63'		
	11 30	284 44—282 34		+ 1	2·2	29	124)	
	3 10	250 0—247 12		—34	2·8	20	s.	
	3 45	240 32—237 26		—44	3·1	47		
		234 10—233 8		—49	1·0	21		
6.	8 55	177 30		—75°		0·4		—12°55'
		155 24—151 40		—51		3·7		75
		68 40— 64 0		+37		4·7	u. k.	— 6·3
	9 30	239 12—229 36			—49	9·6		
7.		67 0		+36		0·6 ?	s. L.	—13 19
	10 25	154 32—119 0		—48		5·5		65
	10 30	115 12—114 0		—11		1·2		—6·3
	10 53	312 0—310 46			+28	1·2	s.	
	10 56	281 46			— 2	0·2 ?	s s.	
	10 59	238 34—233 30			—47	5·1	h h.	
8.		159 54		—56		—	L2.	—13 45
	1 7	87 46— 86 16		+17		1·5		50
		93 24		+10		—	26 ?	—6·4
		64 30— 62 22		+40		2·1	30	s s.
		58 0— 54 30		+47		3·5	30 ?	u. k.
		359 0			—25	1·3 ?	27 ?	s s.
	2 0	257 0—252 40		—29		4·3	25	
		242 0—234 10		—46		7·8	67	125)
		324 30		+41		—	22	s s.
9.	6 0	151 0		—47		—	22 ?	L2. s s.
		61 24— 57 24		+45		4·0	34	
		264 26—261 36			—21	2·8	25	
		256 0			—28	—	22	s. s.
		243 13—237 46			—44	5·4	38	126)a.
10.	8 50	156 0—154 44		—51		1·3	26	L. 1
	9 0	88 30— 87 48		+16		0·7	32	
	9 5	62 44— 59 20		+43		3·4	33 ?	
	9 43	241 14—237 24			—45	3·8	31	
11.	9 55	116 8—114 18		—10		1·8	26	
		92 38— 89 0		+14		3·6	43	
		64 10— 62 56		+41		1·2	35	s s.
	10 6	59 10— 56 30		+47		2·7	50	u. k.

## August.

Datum	Stunde	Position	Heliogr. Breite		Basis	Höhe	Anmerkung	Constant. Aequ. L. $\odot$ N. $\odot$
			Est	West				
	10h 23m	242° 0'—238°38'		—44°	3·4°	20''		
12.	2 15	159 22—156 16	—53°		3·1	22		—15°13'
	2 50	99 10—94 26 61 0—57 26 312 48 300 40—297 20 259 52—257 0	+8 +46		4·7 3·6	22 101	L3.	355 —6·6
				+28 +14 —27	— 3·3 2·9	41 39 25	s s. 126)b	
13.	10 0	159 46—157 22	—53		2·4	34	L.	—15 32
	10 8	136 12—130 16	—28		5·9	36	u. k.	345
	10 15	107 22—102 18 99 52—96 30 92 52—90 20	+1 +7 +14		5·1 3·4 2·5	28 46 20	s. s.  127)	—6·6
	11 14	75 0 317 38—313 30	+31		—	32		
	11 50	237 6—231 30		+30 —51	4·0 5·6	50 22	L1.	
14.	10 47	162 40—154 10	—53		8·5	24		—15 53
	11 10	318 26—316 12		+31	2·2	36		330
	11 18	290 0—284 8 280 30—276 52 236 20—232 30		+1 —7 —51	5·9 3·6 3·8	29 27 39?	h. u. k. h. u. k.	—6·7
15.	10 40	157 30—155 8	—50		2·4	40?		—16 13
		112 24—108 48	—4		3·6	48		315
	10 52	86 40—82 6	+22		4·6	68		—6·7
	11 15	343 20—341 40		+56	1·7	36	s. s.	
	11 23	306 8—304 54		+19	1·2	25	s.	
	11 30	257 34—256 54		—29	0·7	24		
	11 33	238 22—233 22		—50	5·0	48	128)	
16.	8 32	159 36—148 48	—48		10·8	42		—16 31
	8 53	88 34—85 30	+19		3·1	65		305
	9 11	50 20	+56		—	23		—6·8
	9 22	305 56—303 26 307 24		+18 +21	2·5 —	20 31		
	9 35	259 30—258 30		—28	1·0	28		
	9 38	239 20—235 24		—49	3·9	57	129)	
17.	8 30	157 0—155 30	—49		1·5	26		—16 52
	8 34	137 34—132 34	—28		5·0	38		290
	8 41	93 40—92 50	+14		0·8	23		—6·8

## August.

Datum	Stunde	Position	Heliogr. Breite		Basis	Höhe	Anmerkung	Constant. Aequ. L. $\odot$ N. $\ominus$
			Est	West				
	8h 45m	69°44' — 66°44'	+39°		3·0°	37''		
	9 1	258 4 — 255 40		—30°	2·4	29		
	9 5	241 34 — 237 16		—47	4·3	56		
18*	3 52	145 26 — 137 36	—34		7·8	48		—17°17' 280
	4 51	94 6 — 81 40	+19		12·4	38		— 6·9
	5 30	72 10 — 68 40	+37		3 5	31	130)	
19.	8 0	144 30 — 137 52	—34		6·6	46	h.	—17 33 265
	8 45	88 22 — 83 14	+22		5·1	33		—6 9
		75 34	+32		—	27		
		73 0 — 70 36	+36		2·4	33		
	8 57	347 32 — 346 30		+59	1·0	21	131)	
		313 54 — 311 30		+25	2·4	34	s. s.	
20.	10 3	294 14 — 289 2		+ 4	5·2	35		—17 51 250
	10 12	269 26		—19	—	38		—6·9
	10 24	235 52 — 234 12		—53	1·7	31		
21.	10 40	69 40 — 65 12	+41		4·5	31	L2. L3.	—18 10 240
22.	9 45	161 0 — 154 40	—49		6·3	35	L3.	—7·0 —18 28
		87 30	+21		—	40		225
	10 12	69 12 — 68 0	+40		1·2	32		—7·0
24.	9 2	164 30 — 151 47	—49		12·7	61	L 2 h.	—19 5 200
	9 17	143 26 — 139 10	—32		4·3	30		—7·1
		305 32 — 301 34		+14	4·0	41		
	10 22	281 36 — 280 30		— 8	1·1	23		
	10 22	278 6		—11	—	30		
		277 20		—12	—	45		
	10 29	238 14		—51	—	26		
25.	9 58	167 0 — 154 12	—51		12·8	69	132)	—19 23 185
	10 16	116 26	— 7		—	31		—7·1
	10 31	104 48 — 100 52	+ 7		3·9	77		
	10 58	306 42 — 302 8		+15	4·6	29	s.	
	11 4	290 50		+ 1	—	29		
	11 13	258 0 — 256 22		—32	1·6	27	L. 4.	
		248 8 — 243 32		—44	4·6	56 ?		
		237 30 — 235 24		—53	2·1	24		



## August.

Datum	Stunde	Position	Heliogr. Breite		Basis	Höhe	Anmerkung	Constant. Aequ.
			Est	West				
26.	10h 21m	163°20'—160°38'	—52°		2·7°	31''		—19°40'
	10 33	140 46 —136 46	—29		4 0	30		170
	10 40	108 30 —105 20	+ 3		3·2	34		—7·1
		97 0 — 93 20	+14		3·7	43	L4.	
	11 0	334 34 —332 0		+44°	2·6	36 <sup>p</sup>	s.	
	11 5	312 50 —311 56		+23	0·9	25		
	11 16	260 40		—29	0·5	29	s.	
27.	10 21	139 52 —137 48	—29		2·1	25		—19 57
	10 29	96 58 — 95 28	+14		1·5	37	L4.	160
	11 9	240 0 — 237 30		—51	2·5	50	133)	—7·1
28.	11 27	121 0 —116 50	— 9		4·2	22	h.	—20 16
		89 52 — 86 30	+22		3·4	60		145
		340 50 —339 0		+50	1·8	28	L4.	—7·1
	12 30	335 4 —334 30		+45	0·6	25 <sup>p</sup>	s s.	
		241 44 —237 24		—51	4·3	71	134)	
29.	9 2	90 38 — 88 30	+21		2·1	106	135)	—20 31
	9 35	101 24 — 99 30	+10		1·9	40		130 —7·2
30.	11 30	175 40 —174 40	—64		1·0	24		—20 50
	2 1	142 48 —140 36	—31		2·2	27		120
	2 5	95 36 — 95 6	+15		0·5	23	s. s.	—7·2
	4 8	327 30 —325 52		+36	1·6	84		
		301 36 —300 54		+10	0·7	22 <sup>p</sup>	s. s.	
	4 45	270 40		—20	—	27		
263 8 —260 34			—29	2·6	40 <sup>p</sup>			
31.	4 15	163 26 —159 44	—50		3·7	61	L4.	—21 7
	4 26	148 40 —141 50	—34		6·8	24		105
	5 0	337 20 —325 8		+40	12·2	66	136)	—7·2
	5 10	296 8 —290 8		+ 2	6·0	25		
	5 19	261 28		—30	—	27		
		256 30		—35	—	38		

## September.

Datum	Stunde	Position	Heliogr. Breite		Basis	Höhe	Anmerkung	Constant. Acqu. L. $\odot$ N. $\odot$
			Est	West				
1.	11h 7m	161°26'—156°54'	—48°		4.5°	84''	L 1.	—21°20'
	11 30	143 20 —141 46	—31		1.6	36		95
	11 43	337 52 —328 26		+42	9.4	72		—7.2
	12 16	313 30 —312 44		+22	0.8	24		
	12 20	298 44 —296 48		+ 6	1.9	21		
	12 34	289 10 —284 26		— 5	4.7	32		
		275 30 —272 20		—17	3.2	34	h. h.	
	12 40	258 44 —257 12 250 38 —247 8		—33 —42	1.5 3.5	34 30		
2.	10 5	164 4 —158 20	—50		5.7	65	L 1. <sup>137a)</sup>	—21 34
	10 22	343 42 —332 18 329 0		+46 +37	11.4 —	61 30 ?	<sup>137b)</sup>	80 —7.2
	10 45	291 14 —275 24 270 10		— 8 —21	15.8 —	38 30	u. k.	
3.	10 55	167 30 —159 30	—52		8.0	65		—21 49
	11 0	117 0	— 5		—	76	s.	65
	11 17	344 42 —339 34		+50	5.1	57	L 4.	—7.2
4.	9 12	168 36 —161 30	—53		7.1	33		—22 2
	9 28	75 0		+37	—	32	h.	55
	9 45	281 6 —280 42		—11	0.4	28		—7.2
5.	8 15	164 10 —161 6	—50		3.1	20	<sup>138)</sup>	—22 16
	8 22	135 40	—23		0.2 ?	28 ?		40
	8 40	62 44 — 61 10	+50		1.6	30		—7.2
	8 50	329 56 —327 0		+36	2.9	60	s.	
6.	5 15	164 0 —160 36	—50		3.4	53		—22 34
	5 22	138 28 —136 42	—25		1.8	30		25
	5 30	75 44		+37	—	34		—7.2
	5 35	70 34 — 68 42		+43	1.9	22	s. s. <sup>139)</sup>	
		59 13 — 58 1		+54	1.2	49		
	5 55	243 18 —242 12		—50	1.1	32		
7.	9 46	169 20 —162 12	—53		7.1	57	<sup>140)</sup>	—22 44
	10 14	64 42 — 61 40	+50		3.0	25	s. s.	15
	19 33	307 34 —303 30		+13	4.1	60	s.	—7.2
	19 48	244 44 —241 40		—50	3.1	24		

## September.

Datum.	Stunde	Position	Heliog. Breite		Basis	Höhe	Anmerkung	Constant. Aequ. L.  N. 
			Est	West				
8.	10h 10m	168°66 —161° 0'	-52°		7·4°	63''	141a)	-22°58'
	11 1	65 14 — 60 18	+50		4·9	74		0
	11 14	300 54 —297 8		+ 6	3·8	94	141b)	-7·2
		289 26		- 4	—	50	142)	
		284 46 —274 24		-13	10·4	24		
		248 48		-44	—	21	s. s.	
	11 47	246 54 —243 32		-48	3·4	30	s.	
11.	9 13	164 8 —155 36	-46		8·5	43	L. 3.	-23 33
	9 33	35 12	+78		0·5 ?	20	s. s.	335
	9 38	330 54		+37	—	31		-7·2
	9 48	311 30 —307 54		+16	3·6	43		
	9 56	284 0 —277 44		-13	6·3	25		
12.	10 13	66 10 — 62 48	+49		3·4	32	u. k.	-23 46
	10 26	317 50 —316 46		+24	1·1	32	s. u. k.	310
	10 31	277 30 —275 54		-17	1·6	25		-7·2
13.	10 35	165 4	-51		—	20		-23 57
	11 12	247 18 —246 34		-47	0·7	22	s. u. k.	295
								-7·2
14.	1 50	162 10	-48		—	32	u. k.	-24 8
	2 17	135 24 —130 10	-19		5·2	26		280
	2 23	110 52 —108 42	+ 4		2·2	43		-7·2
	2 30	91 6 — 89 36	+24		1·5	46		
	2 37	71 30 — 67 24	+45		4·1	32	L. s.	
	3 8	335 12		+41	—	24	s. s.	
	3 26	236 8 —228 10		-62	8·0	31	143)	
15.	10 0	176 44	-62		—	22		-24 17
	10 12	132 8 —117 48	-11		14·3	52		270
	10 22	91 40 — 91 0	+23		0·7	26		-7·2
		86 50	+27		—	24 ?		
		85 44 — 84 50	+29		0·9	24 ?		
	10 38	73 6 — 67 40	+44		5·4	41	s.	
	11 30	275 18 —271 12		-21	4·1	24		
	11 33	243 36 —230 24		-57	13·2	43		
18.	1 25	182 19 —179 49	-66		2·5	20	L. 4.	-24 48
		284 29 —283 23		-11	1·1	22	s. s.	230
								-7·1

## September.

Datum	Stunde	Position	Heliog. Breite		Basis	Höhe	Anmerkung	Constant. Aequ. L. $\odot$ N. $\odot$
			Est	West				
18.		280°31'—279°19' 274 3—272 55 265 39		—15 —21 —29	1·2° 1·1 —	36'' 47 26	s. s.	
19.	10h 34m	162 2—149 52	—41°		12·2	38		—24°56'
	10 49	138 20	—23		0·3 ?	20		215
	10 57	339 30—336 50		+43	2·7	34		—7·1
	11 7	259 4—257 10 254 50		—37 —40	1·9	21 —		
	11 11	244 40—241 10		—52	3·5	21		
*22a	10 17	160 20—159 0	—44		1·3	32		—25 21
	10 20	151 0—148 42	—35		2·3	75	144)	175
	10 35	102 36—101 4 95 52—94 0	+14 +20		1·5 1·9	42 27		—7·0
22. b	4 32	267 0—264 20 261 12—259 54		—30 —35	2·7 1·3	36 28		—25 22 175
	4 40	245 12—244 20		—51	0·9	24		—7·0
	4 55	151 0— 112 28—109 12 104 50—102 52 99 30—94 20	—36 +5 +12 +18		— 3·3 2·0 5·2	49 23 26 36	145)	
*23.	5 10	168 17—165 27	—51		2·8	32	146)	—25 22
	5 18	111 40—105 24	+7		6·3	40		175
	5 23	95 29—91 43	+22		3·8	21		—7·0
26.		177 0—164 0	—55		13·0	34	L 1.	—25 48
	10 45	71 24—70 10	+45		1·2	29	147a)	125
	10 55	351 30—349 12 343 30		+55 +48	2·3 ?	50 ? 50 ?	s. s. s. s.	—6·8
	11 45	323 28 270 0		+28 —26	— —	50 24		
27.	10 25	173 44	—58		—	20	147b)	—25 54
	11 34	275 46—273 30		—21	2·3	57		110
	11 38	267 40		—28	—	24		—6·8
28.	1 6	347 0—344 52		+50	2·1	58	s. s.	—26 0
	1 55	277 8—275 52		—19	1·3	49		95
	2 10	251 46—246 40		—47	5·1	31		—6·8
	2 16	164 40—156 30	—45		8·2	24	u. k.	



## O c t o b e r.

Datum	Stunde	Position	Heliog. Breite		Basis	Höhe	Anmerkung	Constant Aequ. L. $\odot$ N. $\odot$
			Est	West				
1.	1h 0m	110°44'	+ 5°		—	29''		—26°12'
	1 8	345 48 —342°46'		+48	3°0'	33	s. s.	55
	1 26	253 22 —249 40		+45	3°7'	41	148)	—6·6
3.	11 5	160 30 —159 12	—44		1°3'	37	L 1. <sup>149)</sup>	—26 20 30 —6·5
4.	10 45	168 50 —166 44	—51		2°1'	22		—26 23
	10 50	160 54	—45		(0·8)	37		15
		157 12	—41		(0·8)	28		—6·4
	11 3	252 0 —248 22		—46	3°6'	34		
*6.	1 45	168 12 —164 6	—50		4°1'	26	150)	—26 27 350
		145 20 —134 54	—24		10°4'	45		—6·3
9.	11 17	172 46 —168 24	—54		4°4'	36	151)	—26 29 310
	11 37	135 32 —129 40	—16		5°9'	32		—6·1
	11 49	247 12 —240 52		—52	6°3'	30		
12.	11 20	166 6 —162 58	—48		3°1'	23	L 4.	—26 29 270
		143 20 —140 42	—26		2°6'	37		—5·9
	11 30	126 0 —121 42	— 7		4°3'	(40) <sup>2)</sup>		
	11 38	91 32 — 90 14	+26		1°3'	21		
	11 43	71 22 — 70 16	+46		1°1'	108	D.	
*16.	4 30	169 40 —159 20	—48		10°3'	56	L 4. <sup>152)</sup>	—26 22 220 —5·6
22.	10 20	169 30 —167 16	—52		2°2'	27		—25 56
		155 10	—39		1°0' <sup>2)</sup>	31		140
		151 30 —150 20	—35		1°2'	30		—5·1
	10 50	69 30	+46		0°1'	24		
	11 12	283 42 —280 50		—14	2°9'	32	153)	
23.	1 25	169 26 —165 30	—52		3°9'	37	L 4.	—25 51 125
		73 16 — 67 34	+45		5°7'	50		—5·0
	1 59	343 36 —340 24		+46	3°2'	26	154)	
24.	11 46	165 46	—50		—	38		—25 45 115
	12 0	124 20 —121 26	— 7		2°9'	67		—4·9

## October — November — December.

Datum	Stunde	Position	Heliog. Breite		Basis	Höhe	Anmerkung	Constant. Aequ. L. $\odot$ N. $\ominus$
			Est	West				
24.		115 38	+ 0		—	33		
	12 20	350 50 —345 24		+52	5.4	31		
	12 30	237 36 —262 20		-28	11.3	49		
<b>November.</b>								
3.	11h 28m	168°52 —165°22'	-53°		3.5°	27''	L1.	-24°16'
	11 40	155 16	-41		—	32	s s.	340
		109 30 —105 44	+ 7		3.7	20		-3.9
	11 50	85 12 — 79 36	+32		5.6	38		
	12 12	319 50 —315 4		+23°	4.8	30		
	12 32	254 0 —251 40		-41	2.3	20		
4.	11 30	169 20 —163 24	-52		5.9	35	L4.	-24 4
	11 39	112 30 —106 0	+ 5		6.5	23		330
	12 1	261 50 —260 20		-33	1.5	25		-3.8
	12 11	243 26		-51	—	20	s.	
8.	11 16	121 48 —118 14	- 7		3.6	20	L4.	-23 14
	11 28	66 40 — 62 10	+49		4.5	66	155)	290
		56 16	+57		—	62		-3.5
17.	12 0	144 56 —143 46	-33		1.2	24		-20 53
	12 26	303 4 —302 30		+12	0.6	23		155
		238 36 —235 14		-54	3.4	50 ?	h.	-2.4
18.	11 49	289 18 —286 0		- 3	3.3	32		-20 36
	12 6	240 4 —236 22		-52	3.7	37		145 -2.2
<b>December.</b>								
2.	11h 25m	120°34'—115°38'	-12°		4.9°	21''		-15°41'
	12 0	323 30 —322 30		+37°	1.0	32	156)	320 -0.5
*20.	2 32	150 24 —149 52	-52		0.5	20		- 7 43
		225 0		-53	—	24		80
	2 50	247 34 —244 34		-32	3.0	44		+1.8
		253 40 —252 36		-25	1.1	39		

## December.

Datum	Stunde	Position	Heliog. Breite		Basis	Höhe	Anmerkung	Constant. Aequ. L.  N. 
			Est	West				
25.	11h 10m	106°30'—101°22'	— 9°		5.1°	44'		— 5°22'
	11 15	76 36	+20		1.0?	33		15
		69 36	+26		1.5	42		+2.4
	11 30	299 20—297 4		+23	2.3	46		
	11 40	258 0—254 42		—19	3.3	27		
26.	11 50	248 38—239 22		—31	9.3	33	u. k.	— 4 53
	12 12	284 0—279 0		+ 7	5.0	33		5
	12 15	290 52—290 0		+16	0.9	33		+2.5
	12 40	327 12—324 2		+51	3.2	51		
	12 50	72 50.— 67 40	+25		5.2	35		
		107 44—105 2	—12		2.7	30	s. s.	
29.	10 40	145 40—137 44	—48		7.9	29		— 3 25
		212 40—210 50		—62	1.8	24		325
		237 34—235 30		—37	2.1	22		+2.9
31.	11 53	317 8—315 30		+44	1.6	31	L. 4.	— 2 26
	12 0	258 0—257 0		—15	1.0	33?		300 +3.1

## Anmerkungen.

- 1) Bei  $120^\circ$  eine geringe Verschiebung der C-Linie gegen roth. Die Höhe der Protuberanz wurde bloß nach der Zeichnung geschätzt.
- 2) 2h 30m p. m. verschwunden.
- 3) Es wurde nur der rechte Theil gemessen; der linke Theil mochte  $70''$  erreichen. Der Sonnenrand wurde nur von  $180^\circ$ — $200^\circ$  und von  $240^\circ$ — $360^\circ$  abgesehen.
- 4) Sehr scharfe Form.
- 5) Undeutlich.
- 6) 3 Stücke.
- 7) Nur von  $90^\circ$ — $220^\circ$  und von  $310^\circ$ — $360^\circ$  beobachtet.
- 8) Beobachtung unterbrochen 12h 30m.
- 9) Flamme; um 10h noch nicht vorhanden.
- 10) Um 2h 36m  $H = 40''$ ; schwebend.
- 11) 1h 40m  $H = 58''$ .
- 12) Nur von  $180^\circ$ — $288^\circ$  beobachtet.
- 13) Basis sehr schmal.
- 14)  $13''$  hoch schwebend.
- 15) Nachmittags wurde noch mit senkrechtem und mit parallel stehendem Spalte beobachtet. 2h p. m. wurde bei  $+ 34^\circ$  E eine schmale Protuberanz beobachtet  $H = 85''$ . Übrigens gleiche Formen gefunden.
- 16)  $11''$  hochschwebend.
- 17) 4h 15m. p. m. dieselbe Form nur oben etwas verbreitert.
- 18) Sehr scharf begrenzte Form.
- 19) Oben schwach. Nachmittags 2—3h wurde die Beobachtung wiederholt. Es wurden die Protuberanzen bei  $300^\circ$ ,  $240^\circ$  und  $200^\circ$  wieder gefunden, ausserdem eine bei  $54^\circ$ . Es wurde auch mit senkrecht stehendem Spalte beobachtet.
- 20) Nach 4h p. m. zweite Beobachtung, es wurden die Höhen in der Reihenfolge gefunden.  $H = 57''$ , (bei  $223^\circ$  verschwunden)  $35''$ ,  $38''$ ,  $50''$ , bei  $104^\circ$  eine neue Protuberanz  $H = 42''$ .
- 21) Bei  $\alpha$  Taf. III. stark leuchtend; auch folgenden Tages 3h noch vorhanden.
- 22) Spitze veränderlich.
- 23) Schwebt  $14''$  hoch über der Chromosphäre.
- 24) 11h 35m die Beobachtung wiederholt, alle Formen wieder gefunden; bei  $207^\circ$  wurde der Aufstieg einer kleinen Protuberanz beobachtet.

- 25) Höhe aus der Zeichnung geschätzt; ganze Beobachtung durch einen Wolkenschleier.
- 26) 2 Protuberanzen nebeneinander.
- 27) Nur von  $180^{\circ}$ — $297^{\circ}$  beobachtet.
- 28) Etwas abgetrennt von der Chromosphäre; 2h 35m H = 39".
- 29) Unterbrechung.
- 30) 5h p. m. H = 29".
- 31) Zwei Säulen 18" hoch schwebend 5h p. m. H = 51".
- 32) Sehr helle Flamme.
- 33) Auch 9h—10h von  $180^{\circ}$ — $360^{\circ}$  beobachtet, keine Protuberanz gefunden.
- 34) 10h 31m eine dichte Stelle, in mittlerer Höhe sehr hell.
- 35) Sehr scharfe Spitze.
- 36) Dieselbe Protuberanz von ähnlicher Form wurde auch am 28. März unter  $234^{\circ}$  40'— $230^{\circ}$  20' beobachtet.
- 37) Nur von  $180^{\circ}$ — $270^{\circ}$ , theilweise 10h a. m., beobachtet.
- 38) Nur von  $180^{\circ}$ — $306^{\circ}$  beobachtet.
- 39) Darüber noch ein sehr schwaches Wölkchen 5h 10m mit senkrechtem Spalte H = 72"; 5h 45m H = 75".
- 40) 6h 40m H = 58", Spitze in einem Faden ausgezogen.
- 41) 5h 10m H = 65". Am 1. April wurde bei  $-21^{\circ}$  eine schön gegliederte Protuberanz beobachtet, Basis =  $5^{\circ}$ , H = 72".
- 42a) Von 2h 45m—3h wurde an dieser Stelle der rasche Aufstieg einer Wolke beobachtet. Nur Pos.  $180^{\circ}$ — $266^{\circ}$  beobachtet.
- 42b) Veränderliche ballige Form sehr scharfes Bild.
- 43) Bild unklar, schwach. Ein lichter Punkt unter der Mitte zeigt eine Verschiebung gegen roth.
- 44) Auch 6h p. m. H = 72".
- 45) Schwach, Struktur streifig. 4h 25m H = 84"; mit senkrechtem Spalte 89"; 4h 35m 100", 5h 32", 6h 30m 67".
- 46) H aus der Zeichnung geschätzt, s. schwach; abgetrennt.
- 47) Basis geschätzt. s. s.
- 48) Sehr schmale Basis, geschätzt.
- 49) 5h 15m ganz andere Form.
- 50) Nur Pos.  $180^{\circ}$ — $290^{\circ}$  beobachtet.
- 51) Basis aus der Zeichnung geschätzt. Nur von Pos.  $180^{\circ}$ — $360^{\circ}$  und  $0^{\circ}$ — $37^{\circ}$  beobachtet.
- 52) Verschwindet nach einigen Minuten. Bei  $218^{\circ}$  40' rasche Aenderung und Aufstieg einer Flamme um 9h 25m.
- 53) Basis aus der Zeichnung geschätzt; ebenso bei den beiden folgenden Protuberanzen.
- 54) bei  $280^{\circ}$  um 11h intensiv hell. 10h 50m H = 38?
- 55) Höhe bei senkrecht stehendem Spalte gemessen. Um 2h 15m H = 104".
- 56) Struktur streifig, oben viele Spitzen.
- 57) Höhe um 12h bei senkrecht stehendem Spalte gemessen.

58) Schwebt 10h 35m 15'' hoch. Um 12h. Spalt senkrecht, schwebt 58'' hoch über der Chromosphäre  $H = 75''$ . 5h 20m nicht mehr gefunden.

59) 12h 45m 55'' hoch.

60) Zweite Beobachtung; Bild vorzüglich; die Positionen sind wegen Strahlenbrechung nicht corrigirt.

61) Bei wolkenfreiem Himmel sehr schlecht zu beobachten. Ebenso in den folgenden 3 Tagen.

62) Aendert rasch die Form.

63) Schwebt 24'' hoch, bei  $319^{\circ} 20'$  wurde eine Unterbrechung der Chromosphäre und eine Verschiebung der C-Linie gegen roth beobachtet; Geschwindigkeit 113 klm.

64) Dieselbe Prot. 10h 10m bei senkrechtem Spalte 84''. Der Durchgang ergab 77''. 5h 45m—6h 30m zweite Beobachtung: bei  $203^{\circ} H = 60''$ ,  $269^{\circ} 30'$  nur 17'' hoch,  $287^{\circ} 20'$ — $284^{\circ} 38'$   $H = 38''$ ,  $11^{\circ} 42'$ — $10^{\circ} H = 21''$ .

65) Struktur streifig; Höhe bei senkrechtem Spalte gemessen.

66) Höhe um 12h bei senkrechtem Spalte dieselbe.

67) Ueber die hier stattfindende metallische Eruption siehe die Beschreibung besonderer Erscheinungen pag. 13 und Taf. I. 8—13.

68) Trennt sich von der Chromosph. ab, 10h 35m 7'' entfernt gegen unten scharf abgeschnitten.

69) Bei  $170^{\circ}$  s. helle kegelförmige Flamme, rasch veränderlich, oben starke Bewegung von der Erde weg und der Erde zu, C-Linie schief

70) 5h 30m Ende der Beobachtung. Darauf wurde um 5h 45m bei senkrechtem Spalte gefunden bei  $295^{\circ} H = 82$ , bei  $50^{\circ} H = 57''$  bei  $90^{\circ} H = 71''$ .

71) Metallische Eruption, 2 grosse Flecken treten hier über den Rand.

72) Um 10h  $H = 63''$ .

73) 4h p. m. Gestalt ganz verändert.

74) Von dieser und der folgenden Protuberanz wurden blos die äussersten Grenzen gemessen. Die Basis und die Mitte nach der Zeichnung geschätzt, bei  $242^{\circ}$  3h 40m erregte Stelle beobachtet. Eine Fackel überschritt den Rand, am 26. Juni erschien am Ostrand der Fleck. Von  $219^{\circ}$ — $180^{\circ}$  wurde nicht beobachtet.

75) Basis aus der Zeichnung geschätzt. Beobachtung um 4h begonnen,  $6\frac{1}{2}$  h fortgesetzt. Um 4h 45m wurde bei  $125^{\circ}$  eine in grosser Höhe schwebende Wolke beobachtet; 4h 30m verschwunden.

76) Bei  $255^{\circ}$  über den grossen Fleck war nichts besonderes zu sehen.

77) Die Position der Mitte und der Basis wurde geschätzt. Von  $295^{\circ} 20'$ — $277^{\circ} 48'$  befand sich eine zersträute Gruppe von theilweise kleinen Protuberanzen.

78) Die Höhe wurde um 11h 5m mit senkrecht m Spalte zu 137'' gemessen. Die Protuberanz war im Aufsteigen.

- 79) Sehr hell. Zeigte ein wenig Verschiebung gegen roth, doch keine metallischen Linien; nach 7m war dieselbe nur mehr 9'' hoch.
- 80) Die Beobachtung begann schon um 8h 45m. Um 10h 43m, wurde der Sonnenrand nochmals mit senkrechtem Spalte abgesehen
- 81) An diesem Tage wurde, um 10h 41m m. Z. von Kalocsa von H. Trouvelot unter der Position von  $267^\circ$  eine Protuberanz von 380'' Höhe beobachtet. (Vid. C. R. 1887, CV., p. 610.) In Kalocsa wurde um 9h bei  $266^\circ 6'$  nur ein 10'' hohes sehr schwaches Gebilde beobachtet.
- 82) Bei  $90^\circ$ — $100^\circ$  tritt der grosse Fleck mit seiner Fackelgruppe über den Ostrand ein.
- 83) Höhe mit senkrechtem Spalte nach 4h gemessen. Um 6h diese Protuberanz und die folgende noch von derselben Form.
- 84) s. s. um 10h Höhe mit senkrechtem Spalte gefunden 72''.
- 85) Soeben entstanden, löste sich schnell auf 9h 57m  $H = 23''$ .
- 86) Grosse Eruption, vid. pag. 21.
- 87) sehr hell, keine metallischen Linien gefunden.
- 88) Eine sehr helle Flamme, die sich soeben erhoben hat; keine metallischen Linien, nahe daneben steigt eine andere auf, vide Taf. II, 23—26.
- 89) Himmel etwas umschleiert, doch gutes Bild. Dieselbe Prot. wurde auch am nächsten Tage beobachtet.
- 90) Bei  $260^\circ$  Austritt eines Fleckes, Eruption vid. pag. 38.
- 91) Steigt rasch auf.
- 92) Bei  $33^\circ 16'$  C-Linie gestört, wellenförmig.
- 93) Bei  $93^\circ$  erregte Stelle, kurz vorübergehend eine Protub. 22'' hoch.
- 94) Sehr schwach, um 11h verschwunden.
- 95) Struktur streifig, hell, bei  $140^\circ H = 29''$ , bei  $230^\circ H = 24''$  gefunden. 5h abends wurde noch einmal mit senkrechtem Spalte beobachtet.
- 96) Unten sehr hell, oben verwaschen, um 4h 50 mit senkrechtem Spalte 67'' hoch gefunden. — Ueber dem Flecke bei  $260^\circ$  wurde nichts besonderes gesehen.
- 97) Bild sehr unruhig.
- 98) Basis wahrscheinlich fehlerhaft, indem statt  $258^\circ, 252^\circ$  stehen sollte. Metallische Linien wurden nicht gesehen, doch eine kleine Verschiebung gegen blau.
- 99) hh. Doch keine metallischen Linien. Es wurde sogleich noch einmal der ganze Sonnenrand beobachtet.
- 100) Diese Prot. bildete einen grossen Bogen über der vorigen, derselbe bestand schon um 9h, um 11h war er nicht mehr vorhanden.
- 101) h doch keine metallischen Linien gefunden. — Bei  $328^\circ$  Verschiebung gegen roth. Darauf wurde mit senkrechtem Spalte beobachtet. Bei  $147^\circ$  war der hohe Bogen verschwunden; bei  $53^\circ H = 35''$  bei  $247^\circ H = 68''$ ;  $279^\circ H = 101''$  bei  $226^\circ H = 46''$ .
- 102) Nur von  $180^\circ$ — $112^\circ$  beobachtet.

- 103) Aufstieg mit Bewegung gegen den Aequator. Taf. II, 18—22.  
 104) Aendert sich rasch.  
 105) Daneben Eruption; vid. pag. 38 und Taf. II, 10—17.  
 106) s. Structur streifig. Beobachtung um 3h beendet. Darauf

Wiederholung.

- 107) 3h 20m H = 109''  
 108) Aendert sich rasch.  
 109) h. h. Struktur streifig.  
 110) um 11h wurde mit senkrechtem Spalte beobachtet; um 4h Beobachtung wiederholt.  
 111) Ll, schwebt 77'' hoch über dem Sonnenrande. Später mit senkrechtem Spalte H = 112'' Schwebhöhe 73''; um 11h 15m H = 109'' Schwebhöhe 73''.  
 112) Um 2h noch einmal beobachtet, ungefähr dieselben Formen vorgefunden.  
 113) Bei 108° 9h. sehr hell 3h Verschiebung gegen blau; zweite Beobachtung.  
 114) um 10h h = 64''.  
 115) Höhe um 11h 22m gemessen.  
 116) Um 3h noch einmal beobachtet; dieselben Formen gefunden.

117) Schluss der Beobachtung 10h 30m, darauf wiederholt.

118) B. sogleich wiederholt, da wurde bei 104° in der Chromosphäre eine Verschiebung gegen roth beobachtet, Geschwindigkeit 128 klm. Ueber die Erscheinungen beim Flecken vid. pag. 15.

119) Anfang d. B. 10h 18m. Höhe um 11h 14m mit senkrechtem Spalte gemessen. Ueber dem Flecken nichts besonderes zu sehen.

120) Ueber die weitere Entwicklung vid. pag. 17.

121a) Ueber die an dieser Stelle und bei 106° über dem Flecken beobachtete Eruption vid. pag. 38. Am 30 Juli befand sich gerade eine Gruppe grosser Flecken an dieser Stelle des Westrandes. Schon um 9h 30m wurden die eruptiven Erscheinungen unter der Position 265°—271° beobachtet und dauerten den ganzen Tag hindurch, bis Abends 6h. Um 1h war bei 270° der Mittelpunkt heftiger Bewegungen; das Licht ergoss sich in fein zulaufender Kegelform über den Spalt gegen roth, entsprechend einer Geschwindigkeit von 284 klm., sogleich darauf ergoss sich das Spectrallicht beiderseits gegen roth und blau zugleich; die Geschwindigkeit der Masse war ungefähr 150 klm. In der Mitte, das ist an der Stelle der C-Linie, wurde deutlich eine dunkle Linie gesehen. Eine unter 60° gegen den Südpol geneigte langgestreckte Protuberanz hatte sich eben bis 92'' hoch erhoben und löste sich sofort auf. Unweit von der Spitze verrieth eine kleine Stelle grosse Bewegung durch Verschiebung der C-Linie.

121b) Position unsicher.

122) Schliesslich wurde noch mit senkrechtem Spalte der ganze Rand abgesucht.

- 123a)  $152^{\circ} 34'$ — $145^{\circ} 16'$  um 8h 45m a. m. eine Protuberanz 41'' hoch.
- 123b) Corrigirt wegen Strahlenbrechung.
- 124) Bei  $268^{\circ}$  s. helle Erhöhung; keine metallischen Linien.
- 125) Struktur ganz streifig oben blasser. Bei  $211^{\circ}$  Verschiebung gegen roth (110 klm.).
- 126a) Position corrigirt wegen Refraction.
- 126b) Ueber die Eruption, über den Fleck bei  $110^{\circ}$  vid. pag. 38.
- 127) Ueber den Aufstieg einer Protub. an dieser Stelle vid. pag. 18. Gegen 6h p. m. eine zweite Beobachtung; Prot. bei  $90^{\circ}$ ,  $92^{\circ}$  und  $75^{\circ}$  nicht mehr vorhanden.
- 128) Sehr hell keine metallischen Linien. — Bei  $352^{\circ}$ — $350^{\circ}$  sehr helle Erhebung.
- 129) Sehr hell, Struktur ballig.
- 130) s. s. Beobachtung unvollendet,  $180^{\circ}$ — $332^{\circ}$  fehlt.
- 131) Vor ein paar Minuten noch ein heller Kegel, gegen roth etwas übergreifend. Ueber die Beobachtung bei der Sonnenfinsternis vid. pag. 24. 4h 15m p. m. wurde noch einmal flüchtig beobachtet; nur bei  $131^{\circ}$  wurde eine neue Prot. gefunden, jene bei  $347^{\circ}$  war verschwunden, die übrigen noch vorhanden.
- 132) Ueber die Eruption bei  $116^{\circ}$  vid. pag. 38. Nachmittag 3h—4h zweite Beobachtung; bei  $91^{\circ}$  neue Prot. sonst Veränderung gering.
- 133) 5h p. m. zweite Beobachtung bei  $240^{\circ} 76''$  hoch; die übrigen Protuberanzen zeigten noch dieselben Formen.
- 134) 9h 30m  $77''$ ; 3h p. m.  $60''$  hoch.
- 135) Höhe mittelst Durchgang gemessen, mit dem Fadenmikrometer wurde  $109''$  erhalten. — Bei  $294^{\circ}$  Eruption vid. pag. 38.
- 136) Aus 4 Theilen bestehende Gruppe; 5h 48 mit senkrecht stehendem Spalte gemessen  $H=91''$ .
- 137a) Um 11h 36m  $H=79$  Struktur immer durchaus streifig.
- 137b) Gruppe von 5 Protuberanzen, die übrigen bei  $50''$  hoch.
- 138) Löst sich auf, 9h 18m schon sehr schwach.
- 139) Pos. corrigirt wegen Refraction.
- 140) Ueber den Aufstieg vid. Taf. II. 27—31.
- 141a) Struktur streifig.
- 141b) Um 12h mit senkrechtem Spalte gemessen  $102''$ .
- 142) Um 12h mit senkrechtem Spalte beobachtet  $103''$  hoch.
- 143) Die Grenze der Basis  $136^{\circ}$  aus der Zeichnung geschätzt, bezüglich corrigirt.
- 144) Beide Prot. wurden schon vorigen Tages gesehen. Höhe der letzteren zu Theilen gemessen wahrscheinlich zu gross. — Nur von  $72^{\circ}$ — $180^{\circ}$  beobachtet; nachmittag vollständige Beobachtung.
- 145) Corrigirt wegen Refraction.
- 146) Corrigirt wegen Refraction; nur von  $180^{\circ}$ — $265^{\circ}$  beobachtet.
- 147a) Position vielleicht unrichtig; es wurde um  $100^{\circ}$  weniger angenommen als im Beobachtungs-Journal verzeichnet ist.

147b) Rasche Erhebung einer kleinen Protuberanz.

148) Ueber die Verschiebung der C-Linie bei  $126^{\circ}$  vid. pag. 39.

Am 22. October wurde von  $180^{\circ}$  bis über  $360^{\circ}$  beobachtet und keine Protuberanz gefunden.

149) Um 11h 45m nur 29". Beobachtung sogleich wiederholt.

150) Von  $167^{\circ} 30'$ — $163^{\circ} 10'$  wurde auch am 8. Oct. eine bedeutende Protub. gesehen. Heute wurde nur von  $134^{\circ}$ — $180^{\circ}$  beobachtet.

151) Sinkt bei  $172^{\circ}$  in 11m von 18" Höhe bis zur Chromosphäre herab.

152) Nur  $180^{\circ}$ — $232^{\circ}$  fehlt.

153) Nachmittag Beobachtung wiederholt, auch mit senkrechtem Spalte ; mehrere neue Formen vorhanden.

154) Steigt rasch auf.

155) Dieselbe 11h 37m mittelst Durchgang gemessen 73".

156) Sogleich auch mit senkrecht stehendem Spalte beobachtet.

# Summen, Mittel u. Maxima für jeden Tag. 1887.

Datum	Nö d-lich	Süd-lich	Im Gan-zen	Max. der Höhe	Max. der Basis	Mittl. Höhe	Mittl. Basis	Datum	Nörd-lich	Süd-lich	Im Gan-zen	Max. der Höhe	Max. der Basis	Mittl. Höhe	Mittl. Basis
<b>Jänner</b>								18.	5	1	6	99''	7°0'	42'2''	3'8°
9.	2	1	3	27''	2°8'	23'7''	1'9°	21.	5	3	8	57	6'1	31'9	2'3
16.	5	1	6	62	7'5	36'7	3'5	22.	2	1	3	76	2'8	40'0	1'5
18.	1	2	3	60	17'5	35'7	6'5	28.	2	3	5	58	4'6	34'6	3'2
19.	2	1	3	32	10'8	27'7	6'6	<b>11 Tage</b>							
24.	2	1	3	51	4'9	40'0	3'3	32	21	53	99''	9'8°	40'9	3'3°	
25.	4	1	5	66	6'3	35'4	2'9	<b>Mai</b>							
26.	2	3	5	36	3'1	25'2	2'7	1.	—	1	1	26''	4'5°	26'0''	4'5°
28.	6	—	6	45	7'5	32'5	2'3	5.	1	3	4	59	6'1	36'3	4'1
30.	4	2	6	40	3'7	26'5	1'9	6.	1	2	3	52	4'3	42'3	3'2
<b>9 Tage</b>								15.	2	2	4	76	5'1	43'5	2'7
28	12	40	66''	17'5°	31'4''	3'5°	17.	3	1	4	64	8'1	47'0	5'3	
<b>Februar</b>								18.	1	2	3	77	7'8	43'0	3'2
15.	2	1	3	48''	4'4°	33'3''	3'0°	20.	—	5	5	60	6'3	38'4	4'4
17.	2	—	2	25	3'0	22'5	3'0	21.	1	5	6	60	4'8	35'8	2'6
18.	1	—	1	37	—	37'0	0'0	22.	1	5	6	49	13'1	35'3	4'4
25.	2	—	2	48	2'0	36'5	2'0	25.	4	1	5	46	6'7	36'2	2'4
<b>4 Tage</b>								27.	4	5	9	42	8'3	34'8	4'1
7	1	8	48''	4'4°	32'3''	2'0°	30.	2	2	4	37	4'1	32'0	1'7	
<b>März</b>								<b>12 Tage</b>							
1.	3	3	6	49''	8'9°	33'7''	3'8°	20	34	54	77''	13'1°	37'6	3'6°	
2.	2	3	5	58	5'8	38'2	3'7	<b>Juni</b>							
4.	1	4	5	31	7'8	28'0	3'8	3.	3	2	5	61'	5'7°	39'2''	2'8°
5.	1	2	3	52	6'1	36'7	3'7	6.	1	3	4	29	4'6	27'8	2'8
7.	5	2	7	36	3'5	27'9	2'2	7.	4	2	6	45	4'9	32'5	3'0
8.	2	1	3	33	1'0	30'0	0'7	8.	3	3	6	90	10'1	39'5	3'9
9.	2	1	3	56	4'3	35'3	3'2	9.	4	4	8	72	2'1	35'4	1'6
19.	2	3	5	32	8'8	26'6	3'5	11.	4	2	6	47	2'9	31'3	1'1
20.	6	4	10	40	5'0	27'7	2'6	14.	2	—	2	29	1'5	30'0	1'2
21.	1	2	3	36	8'8	29'3	3'9	15.	—	4	4	36	6'4	27'5	5'4
24.	2	—	2	62	5'2	49'0	2'9	17.	1	2	3	33	2'8	28'7	1'5
26.	—	1	1	42	2'7	42'0	2'7	20.	5	2	7	41	13'3	31'0	4'4
27.	—	4	4	56	2'1	33'5	1'4	23.	4	3	7	137	6'1	54'3	3'8
<b>13 Tage</b>								24.	4	1	5	33	9'2	24'6	4'1
27	30	57	62''	8'9°	34'5''	2'9°	25.	1	1	2	55	6'2	52'0	6'2	
<b>April</b>								26.	6	3	9	57	7'9	31'6	2'6
1.	3	2	5	60''	5'2°	44'4''	2'9°	27.	3	2	5	105	1'4	47'6	1'2
5.	1	2	3	58	9'8	49'7	6'2	28.	4	5	9	91	2'7	43'0	1'2
6.	1	2	3	72	5'9	49'3	4'7	30.	2	2	4	67	6'4	43'0	4'0
7.	2	—	2	77	4'6	60'0	4'1	<b>17 Tage</b>							
10.	4	4	8	60	8'7	37'9	2'6	51	41	92	137'	13'3°	36'4''	3'0°	
13.	2	1	3	25	3'1	27'7	1'8	<b>Juli</b>							
15.	5	2	7	48	7'7	31'7	2'4	1.	2	7	9	165''	8'1°	54'0'	3'3°
<b>7 Tage</b>								7.	3	4	7	59	4'5	39'9	2'2
1.	2	7	9	165''	8'1°	54'0'	3'3°	9.	2	2	4	51	5'5	32'8	3'5

Datum	Nördlich	Südlich	Im Ganzen	Max. der Höhe	Max. der Basis	Mittl. Höhe	Mittl. Basis	Datum	Nördlich	Südlich	Im Ganzen	Max. der Höhe	Max. der Basis	Mittl. Höhe	Mittl. Basis								
11.	2	4	6	47''	5°0'	35'7''	3'6°	30.	3	4	7	84''	2'6°	35'3''	1'3°								
12.	2	2	4	52	5'6	31'8	2'9	31.	2	4	6	66	12'2	40'2	7'2								
13.	3	2	5	104	4'4	39'0	1'6	<b>29 Tage</b>								73	85	158	106''	12'8°	36'6''	3'4°	
14.	2	3	5	52	3'7	38'2	1'6	<b>September</b>															
15.	—	3	3	40	8'3	35'7	4'9	1.	3	6	9	84''	9'4°	40'8'	3'5°								
16.	2	5	7	122	6'5	62'0	3'6	2.	2	3	5	61	15'8	44'8	11'0								
18.	4	3	7	74	10'3	39'0	3'7	3.	1	2	3	76	8'0	66'0	6'6								
19.	8	5	13	125	6'6	46'1	2'5	4.	1	2	3	33	7'1	31'0	3'8								
20.	3	3	6	119	11'7	49'7	4'0	5.	2	2	4	60	3'1	34'5	1'5								
21.	2	4	6	61	2'9	45'3	3'3	6.	3	3	6	53	3'4	36'7	1'9								
22.	2	1	3	48	2'0	38'7	1'7	7.	2	2	4	60	7'1	41'5	4'3								
23.	3	2	5	82	13'6	46'8	5'5	8.	2	5	7	94	10'4	50'9	6'0								
24.	1	4	5	54	3'6	36'8	1'7	11.	3	2	5	43	8'5	32'4	4'7								
25.	—	1	1	42	4'8	42'0	4'8	12.	2	1	3	32	3'4	29'7	2'0								
26.	3	1	4	70	1'0	34'8	0'9	13.	—	2	2	22	0'7	21'0	0'7								
27.	2	1	2	3	71	4'2	49'3	2'5	14.	4	3	7	46	8'0	33'4	4'2							
28.	2	—	2	88	3'6	56'5	2'3	15.	4	4	8	52	14'3	32'0	6'4								
29.	5	2	7	98	4'6	42'7	2'6	18.	0	5	5	47	2'5	30'2	1'5								
30.	3	3	6	92	8'1	48'8	4'7	19.	1	5	6	38	12'2	26'2	4'1								
31.	1	2	3	96	6'4	53'7	4'8	22.	3	4	7	49	5'2	31'7	2'6								
<b>23 Tage</b>								26.	4	2	6	50	13'0	39'5	1'6								
57	64	121	165'	13'6°	43'4''	3'4°	27.	—	3	3	57	2'3	33'7	2'3									
<b>August</b>																							
1.	2	4	6	57''	6'3°	32'5''	3'0°	28.	1	3	4	58	8'2	40'5	4'2								
2.	1	3	4	82	9'3	43'8	4'0	<b>19 Tage</b>								38	59	97	94''	15'8°	37'8'	8'1°	
3.	1	2	3	38	3'4	29'3	2'2	<b>October</b>															
4.	3	3	6	50	5'6	32'0	2'1	1.	3	—	3	41''	3'7°	34'3''	3'4								
5.	4	5	9	63	8'2	37'2	3'2	3.	—	1	1	37	1'3	37'0	1'3								
6.	1	3	4	48	9'6	33'3	4'6	4.	—	4	4	37	3'6	30'3	1'8								
7.	2	4	6	51	5'5	32'8	2'3	9.	—	3	3	36	6'3	32'7	5'5								
8.	5	4	9	67	7'8	33'2	3'4	12.	2	3	5	108	4'3	45'8	2'5								
9.	1	4	5	38	5'4	28'2	4'0	22.	1	4	5	32	2'9	28'8	1'5								
10.	2	2	4	33	3'8	30'3	2'3	23.	2	1	3	50	5'7	37'7	4'3								
11.	3	2	5	50	3'6	34'8	2'5	24.	2	3	5	67	11'3	43'6	6'5								
12.	4	2	6	100	4'7	41'5	3'5	<b>8 Tage</b>								10	19	29	108''	11'3°	36'3''	3'4°	
13.	5	3	8	50	5'9	33'5	4'1	<b>November</b>															
14.	2	3	5	39	8'5	31'0	4'8	3.	3	3	6	38'	5'6°	27'8''	4'0°								
15.	3	4	7	68	5'0	41'3	2'7	4.	1	3	4	35	6'5	25'8	4'6								
16.	4	3	7	65	10'8	38'0	4'3	8.	2	1	3	66	4'5	49'3	4'0								
17.	2	4	6	56	5'0	34'8	2'8	17.	1	2	3	50	3'4	32'3	1'7								
19.	5	1	6	46	6'6	32'3	3'5	18.	—	2	2	37	3'7	34'5	3'5								
20.	1	2	3	38	5'2	34'7	3'5	<b>5 Tage</b>								7	11	18	66	6'5°	33'9''	3'6°	
21.	1	—	1	31	4'5	31'0	4'5	<b>December</b>															
22.	2	1	3	40	6'3	35'7	3'8	2.	1	1	2	32	4'9°	26'5''	3'0°								
24.	1	6	7	61	12'7	36'6	5'5	25.	3	2	5	46	5'1	38'4	2'6								
25.	3	5	8	77	12'8	42'8	5'0	26.	4	2	6	51	9'3	35'8	4'4								
26.	4	3	7	43	4'0	32'6	2'5	29.	—	3	3	29	7'9	25'0	3'9								
27.	1	2	3	50	2'5	37'3	2'0	31.	1	1	2	33	1'6	32'0	1'3								
28.	3	2	5	71	4'3	41'2	2'9	<b>5 Tage</b>								9	9	18	51''	9'3°	31'5''	3'4°	
29.	2	—	2	106	2'1	73'0	2'0																

