542.
I
Rd. 38
H. 71.
№ 9

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^E SÉRIE.
TOME XXXVI, N° 17 ET DERNIER.

UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DAS

ABSORPTIONSSPECTRUM DES JODGASES.

VON

Dr. B. Hasselberg.

Mit 5 Tafeln.

(*Lu le 1 novembre 1888.*)

ST.-PÉTERSBOURG, 1889.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Leipzig:
M. Eggers et C^ie et J. Glasounof.	M. N. Kymmel.	Voss' Sortiment (G. Haessel).

Prix: 2 Roub. 50 Cop. = 5 Mrk.

H. 71.
1522

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^E SÉRIE.
TOME XXXVI, N° 17 ET DERNIER.

UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DAS

ABSORPTIONSSPECTRUM DES JODGASES.

VON

Dr. B. Hasselberg.

Mit 5 Tafeln.

(*Lu le 1 novembre 1888.*)

ST.-PÉTERSBOURG, 1889.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Leipzig:
M. Eggers et C^ie et J. Glasounof.	M. N. Kymmel.	Voss' Sortiment (G. Haessel).

Prix: 2 Roub. 50 Cop. = 5 Mrk.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Mai, 1889. C. Vessélofsky, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9 ligne, № 12.)

EINLEITUNG.

Vor etwa zehn Jahren habe ich der Akademie einige Untersuchungen über die Absorptionsspectra des Broms und der Untersalpetersäure vorgelegt, bei deren Ausführung ich mir die Aufgabe gestellt hatte, diese Spectra möglichst detaillirt darzustellen und für die in denselben vorkommenden Streifen und Linien genaue Werthe der Wellenlängen zu ermitteln [1]). Im Verhältniss zu dem, was bis dahin über diesen Gegenstand bekannt war, dürften die betreffenden Untersuchungen nicht unbeträchtlich Neues zu Tage gefördert haben. Es war schon damals meine Absicht in derselben Weise die eigenthümlichen Absorptionsspectra auch anderer Gase einer ähnlichen eingehenden Durchmusterung zu unterziehen, um in der spectroskopischen Literatur eine Lücke auszufüllen, welche, wenn auch für die Spectroskopie als analytisches Hilfsmittel ohne besondere Bedeutung, für künftige theoretische Untersuchungen über die Constitution der Materie auf Grund ihrer Beziehungen zum Licht sicherlich ein wesentliches Hinderniss bilden musste. Unter den Gasen, welche neben den schon erwähnten dabei in Betracht zu ziehen waren, stand in erster Linie das Jodgas, dessen Absorptionsspectrum mehr als alle anderen, durch die regelmässige Gruppirung der Absorptionsbanden in hohem Grade charakteristisch und interessant erscheint. Die Untersuchung desselben wurde auch mit den mir damals zur Disposition stehenden Mitteln angefangen; da es sich indessen bald erwies, dass mit dem angewandten Spectroskop nichts Wesentliches mehr als was in der vortrefflichen Arbeit Thalén's [2]) schon enthalten ist, zu erreichen war, so wurden die Untersuchungen bis auf Weiteres bei Seite gelegt.

---

1) Mém. de l'Académie Imp. des sciences de St.-Pétersbourg, T. XXVI, № 4.
2) Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, Bd. 8, Stockholm 1869.

Seit jener Zeit haben sich indessen die Verhältnisse erheblich verändert. Nicht nur haben die spectroskopischen Hilfsmittel in den letzten Jahren, vornehmlich durch die Construction der überaus vorzüglichen Rowland'schen Beugungsgitter, eine Vollendung erreicht, von welcher man damals keine Vorstellung hatte; auch die neuesten Fortschritte der Photographie sind derartig durchgreifend, dass durch die Combination beider Hilfsmittel mit einander nunmehr an spectroskopische Untersuchungen gegangen werden kann, welche früher so gut wie hoffnungslos erscheinen mussten. Wenn nämlich die Spectraluntersuchungen eine für die theoretische Spectroskopie nennenswerthe Bedeutung überhaupt erhalten sollen, so müssen dieselben vor Allem darauf ausgehen die innere Structur der Spectra unter verschiedenen Umständen bis auf den Grund zu verfolgen, d. h. dieselben in ihre äussersten Elemente aufzulösen und die Einzelheiten möglichst scharf festzulegen. Dieser Aufgabe zu genügen ist es gerade, wozu die moderne Photographie besonders berufen ist, denn obwohl der Methode der directen Augenbeobachtung mit Hilfe vervollkommneter Spectroskope dies Feld theilweise wenigstens nicht gerade verschlossen zu sein braucht, so wäre jedenfalls der damit verknüpfte Aufwand an Zeit und Mühe zu unverhältnissmässig gross, als dass sich Jemand zu derartigen Massenbeobachtungen leicht entschliessen würde. In der Photographie ist dagegen dem spectroskopischen Forscher ein Hilfsmittel in die Hand gegeben, von dessen Leistungsfähigkeit man erst in letzter Zeit eine klarere Vorstellung zu gewinnen beginnt. In ihren neuen Formen gestattet dieselbe nämlich eine vollkommen generelle Anwendung auf alle Theile des Spectrums und es führt ausserdem unter zweckmässigen Verhältnissen die mikrometrische Ausmessung der Platten mit überraschender Leichtigkeit zu Positionsbestimmungen der Linien, die an Genauigkeit den strengsten Anforderungen genügen.

Durch solche Hilfsmittel unterstützt schien es mir eine lohnende Aufgabe zu sein das Jodspectrum einem neuen, eingehenden Studium zu unterziehen. Von den bisherigen Untersuchungen desselben ist die oben erwähnte von Thalén die einzige, welche für die Spectroskopie von Bedeutung ist, da sie sowohl eine vortreffliche Darstellung des Spectrums bei mittlerer Dispersion enthält, als auch für die Wellenlängen der scharfen Begrenzungen der Absorptionsbanden genaue Werthe liefert. Damit ist jedoch gewissermaassen nur ein allgemeiner Ueberblick des Ganzen, keineswegs aber eine Darstellung des Spectrums gegeben, welche von der wirklichen Beschaffenheit desselben eine deutliche Vorstellung zu gewähren im Stande wäre. Zwar hat Thalén durch Steigerung der Dispersion seines Spectralapparats die Auflösung der Banden in einzelne Linien unzweideutig bewirken können, und auch beispielsweise durch mikrometrische Messung einige wenige derselben durchmustert, es zeigt aber gerade diese Durchmusterung, obgleich die Auflösung nur eine partielle war, dass von einer ähnlichen Behandlung des Ganzen damals nicht wohl die Rede sein konnte.

Die Geschichte des Absorptionsspectrums des Jodgases von seiner Entdeckung durch Miller und Daniell im Jahre 1833 bis zur Epoche der Thalén'schen Untersuchung

findet sich in Thalén's schon citirter Abhandlung ausführlich mitgetheilt. Dieselbe hier zu wiederholen hätte daher keinen Zweck. Dasselbe gilt von der näheren Beschreibung des Entstehens und der successiven Entwickelung des Spectrums, sowohl im Ganzen als in seinen einzelnen Theilen, in welcher Beziehung der Thalén'schen Beschreibung nichts wesentlich Neues hinzugefügt werden kann. Dass aber andererseits das Spectrum bei so beträchtlicher Dispersion wie die von mir angewandte in seinen verschiedenen Theilen sich häufig wesentlich anders ausnehmen muss als die Thalén'schen Zeichnungen es angeben, wird nicht befremden. Weiter unten, nachdem die benutzten Apparate näher beschrieben worden sind, werde ich in einigen allgemeinen Bemerkungen hierauf zurückkommen, besser jedoch als alle Wortbeschreibungen werden die nach den photographischen Originalnegativen und nach den Resultaten der Ausmessung derselben hergestellten Zeichnungen im Stande sein von diesen Eigenthümlichkeiten Rechenschaft zu geben, und es mag daher in dieser Beziehung auf dieselben hingewiesen werden.

---

§ 1. Beschreibung des Spectrographen.

Für die hier vorliegenden Untersuchungen ist ein grosser Spectrograph benutzt worden, dessen wesentlichsten, die vorzüglichen Leistungen desselben bedingenden Bestandtheil ein grosses Beugungsgitter von Rowland bildet. Dies Gitter, ein Geschenk der John Hopkins-Universität zu Baltimore an die Sternwarte, befindet sich seit bald fünf Jahren im Besitze des Laboratoriums und hat bereits zu mehrfachen vorbereitenden Untersuchungen über das ultraviolette Sonnenspectrum gedient, von denen anderweitig schon eine vorläufige Mittheilung gegeben worden ist[1]), deren nähere Details ich aber in einer künftigen Abhandlung ausführlicher zu geben beabsichtige. Das Gitter, auf Spiegelmetall aufgetragen, enthält bei einer getheilten Oberfläche von 55×80 mm. laut Inschrift auf jedem englischen Zoll 14438 Striche, woraus sich für die Constante desselben der Werth:

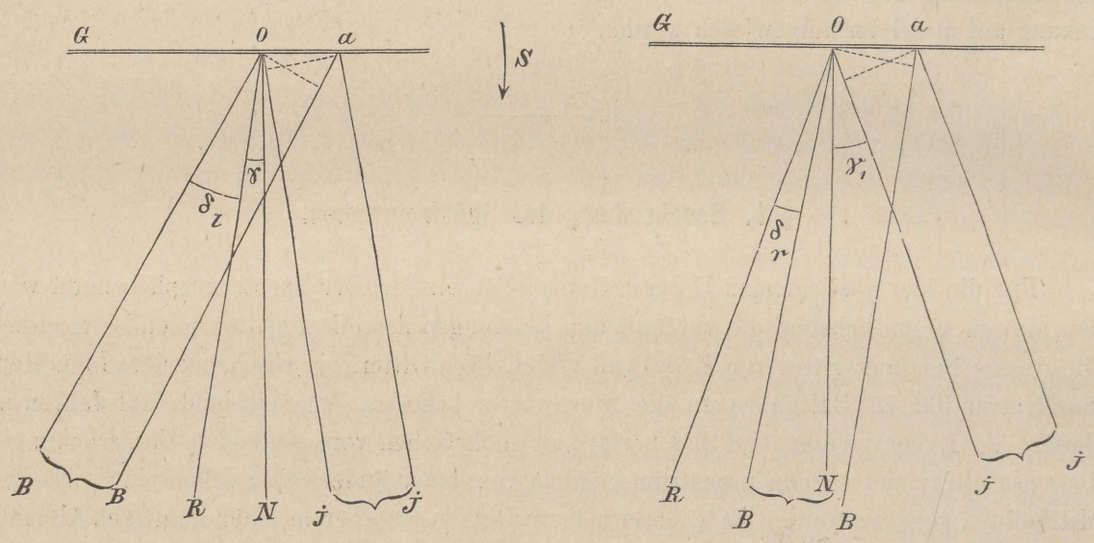
$$e = \overset{mm}{0{,}0017592}$$

ergiebt. Man findet hieraus, dass, wenn das Gitter nach der von Ångström benutzten Methode senkrecht zum Collimator fest aufgestellt wird, während das Beobachtungsfernrohr beweglich bleibt, nur die Spectra I und II Ordnung vollständig und vom Spectrum III Ordnung nur die brechbareren Theile, aber unter sehr ungünstigen Bedingungen, beobachtet werden können. Ich habe daher vorgezogen die Fernröhre fest, das Gitter aber beweglich

1) Memorie della Società degli Spettroscopisti Italiani, Bd. XV.

aufzustellen, bei welcher Anordnung die Beobachtungen, wenn erwünscht, sogar bis in das Spectrum IV und V Ordnung hinein geführt werden können. Diese Aufstellung war ausserdem noch durch die grossen Dimensionen des Camerarohrs geboten, da irgend welche Bewegungen desselben nicht ohne ganz besondere mechanische Schwierigkeiten mit erforderlicher Sicherheit und Feinheit auszuführen gewesen wären.

Die getroffene Anordnung bringt ferner noch einen weiteren Vortheil mit sich, der unter Umständen von Nutzen sein kann. Derselbe besteht in einer grösseren Auswahl der disponiblen Dispersionen. Während nämlich bei der Ångström'schen Methode die Dispersion in den Spectren derselben Ordnung zu beiden Seiten des directen Strahls gleich ist, ist sie hier verschieden und zwar grösser, wenn der direct reflectirte Strahl sich zwischen dem Collimator und dem Beobachtungsrohr befindet, als umgekehrt. Um dies zu zeigen,



sei G das Gitter, $JJaO$ das unter dem Winkel γ gegen die Gitternormale einfallende Strahlenbündel; ON die Normale, OR die Richtung des direct reflectirten Strahls und $BBaO$ das gebeugte Bündel, welches in das der Voraussetzung gemäss feststehende Beobachtungsrohr oder Camera einfällt. Ist nun der Winkelabstand desselben von OR, also die Deviation nach links vom reflectirten Strahl δ_l, so ergiebt sich unmittelbar:

$$\frac{n\lambda}{e} = \sin(\gamma + \delta_l) - \sin\gamma.$$

wo n die Ordnung des Spectrums und λ die Wellenlänge bezeichnet. Nehmen wir nun an, dass dieses Bündel mit der optischen Axe des Beobachtungsrohrs zusammenfällt und nennen den constanten Winkel zwischen dieser Axe und derjenigen des Collimators θ, so ist offenbar:

$$\theta = \delta_l + 2\gamma$$

und

$$\frac{n\lambda}{e} = \sin(\theta - \gamma) - \sin\gamma \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

Dreht man nun das Gitter in der Richtung s, so erscheinen, nachdem zunächst der reflectirte Strahl das Gesichtsfeld passirt hat, die Spectra auf der anderen Seite desselben, und man hat, wenn jetzt der Einfallswinkel γ_1 die Deviation des gebeugten Strahls vom direct reflectirten δ_r (nach rechts) genannt wird:

$$\frac{n\lambda}{e} = \sin\gamma_1 - \sin(\gamma_1 - \delta_r),$$

oder da

$$\theta = 2\gamma_1 - \delta_r$$

$$\frac{n\lambda}{e} = \sin\gamma_1 - \sin(\theta - \gamma_1). \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

Die Dispersion derjenigen Stelle im Spectrum, welche sich in diesen beiden Fällen in der Mitte des Feldes befindet, wird nach (1) und (2):

$$\Delta_I = \frac{d\theta}{d\lambda} = \frac{n}{e} \cdot \frac{1}{\cos(\theta - \gamma)}$$

$$\Delta_{II} = \frac{d\theta}{d\lambda} = -\frac{n}{e} \cdot \frac{1}{\cos(\theta - \gamma_1)}$$

Das negative Zeichen hat nur die Bedeutung, dass im zweiten Falle die Reihenfolge der Wellenlängen eine entgegengesetzte ist. Aus den Gleichungen (1) und (2) findet man aber leicht

$$\theta = \gamma + \gamma_1$$

wodurch

$$\frac{\Delta_I}{\Delta_{II}} = \frac{\cos\gamma}{\cos\gamma_1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

und da $\gamma_1 > \gamma$ auch

$$\Delta_I > \Delta_{II}.$$

Der Winkel θ bestimmt sich leicht, indem man das Gitter senkrecht zum Collimator stellt und in die Gleichung (1) $\gamma = o$ und für λ und n die Werthe einführt, welche demjenigen Strahl zukommen, der sich dabei in der Mitte des Gesichtsfeldes befindet. Bei meinem Apparat ist dieser Strahl D zweiter Ordnung, woraus, wenn

$$\lambda_D = 5892 \,.\, 10^{-7}$$

angenommen wird,

$$\theta = 42^\circ\ 3'$$

folgt. Für jeden anderen Strahl des Spectrums erhält man hieraus nach den Gleichungen (1) und (2) die Werthe der den beiden Stellungen des Gitters entsprechenden Einfallswin-

kel, bei denen dieser Strahl die Mitte des Gesichtsfeldes einnimmt, und mit Hilfe derselben nach (3) das Verhältniss der Dispersionen im einen und im anderen Falle.

Geht man von der Stellung $\gamma = o$ aus und dreht das Gitter bis dasselbe gegen das Camerarohr senkrecht steht, so wird die in der ersten Stellung beobachtete Linie abermals erscheinen, dieselbe liegt aber jetzt auf der entgegengesetzten Seite des direct reflectirten Strahls. Da in diesem Falle:

$$\gamma_1 = 0$$

ist, so ist das Verhältniss der Dispersionen:

$$\frac{\Delta_I}{\Delta_{II}} = \frac{1}{\cos\theta}$$

also für meinen Apparat, nach dem Obigen:

$$\frac{\Delta_I}{\Delta_{II}} = 1{,}35.$$

Die Dispersionen der *D*-Gruppe zweiter Ordnung verhalten sich somit wie 4 : 3.

Nach dieser Digression kehre ich zur Beschreibung des Spectrographen wieder zurück. Derselbe ist von oben gesehen in der beigefügten Zeichnung Taf. I skizzirt. Auf einem grossen Tisch in der Richtung des vom Heliostatenspiegel in den Beobachtungssaal einfallenden Sonnenlichts ist eine sehr feste Holzplatte *AA* aufgestellt, auf welcher der Collimator *C* und der das Gitter tragende Horizontalkreis *KK* angebracht sind. Der Collimator, ein 4-füssiges Fernrohr von Merz mit einer freien Oeffnung von 3 Zoll wird von zwei in der Platte *BB* festgeschraubten Fassungen gehalten. Diese Platte ist ihrerseits mittelst 4 starker Füsse *pp* auf der Grundplatte in solcher Höhe befestigt, dass die verlängerte Axe des Collimators die Mitte des Gitters *G* trifft. Der Auszug des Fernrohrs trägt nebst einer Skala zur Controlirung der Focuseinstellung statt des Oculars die Spaltvorrichtung. Die drei Schrauben derselben dienen: *s* um die Spaltweite zu reguliren, *s'* und *s''* um nach Belieben die eine oder die andere Hälfte des Spalts zu öffnen oder zu schliessen.

Als Unterlage für das Gitter dient der mittelst dreier Fussschrauben $\sigma\sigma\sigma$ nivellirbare Horizontalkreis *KK* eines kleinen Passageninstruments. Derselbe wurde so aufgestellt, dass seine Drehungsaxe möglichst genau von der Verlängerung der horizontalen Axe des Collimators geschnitten wird, und darauf nivellirt. Auf dem beweglichen Kreis, und demselben parallel ist in geeigneter Höhe auf zwei starken Stützen *tt* eine solide, ebene Tischplatte *TT* befestigt, auf welcher das das Gitter tragende Gestell mittelst der drei Fussschrauben $\rho\rho\rho$ ruht. Dies Gestell wird derart placirt, dass die verlängerte verticale Drehungsaxe des Kreises möglichst genau in die Vorderfläche des Gitters fällt und die getheilte Fläche halbirt, wobei mit Hilfe der Fussschrauben ρ und eines kleinen Niveaus die Gitterfläche zum Parallelismus mit der Drehungsaxe des Kreises gebracht wird. Ist diese Justirung vollendet, so wird die Dispersionsebene ebenfalls schon nahe horizontal sein, so dass beim Dre-

hen des Gitters der Rand der verschiedenen Spectra im Verhältniss zu einem festen Punkt des Gesichtsfeldes keine Verstellung erfährt. Sollte in dieser Beziehung noch ein kleiner Fehler übrig sein, so lässt sich derselbe mit Hilfe der Fussschrauben ϱ leicht beseitigen.

Vom Gitter gelangen die gebeugten Strahlen auf das Objectiv O' der Spectralcamera. Dies Objectiv wurde für spectralphotographische Zwecke von Steinheil geschliffen und besitzt bei einer Oeffnung von 50 mm. eine mittlere Brennweite von 1525 mm.[1]). Die Camera besteht aus einem sehr genau gearbeiteten Nussholzkasten F, der auf einem ähnlichen Stativ ruht wie der Collimator und zwar in solcher Höhe über dem Tisch, das die optische Axe des Objectivs möglichst genau in derselben Horizontalebene wie diejenige des Collimators zu liegen kommt. Um diese Einstellung zu bewirken, ruht das untere Gestell auf drei Fussschrauben, von denen zwei bei SS sichtbar sind, und welche eine solche Berichtigung der Camera gestatten, dass das Spectrum sowohl in die Mitte der photographischen Platte als dem Rande derselben parallel auffällt. In dem Kasten F lässt sich zum Zweck der Focaleinstellung ein zweiter kurzer Kasten gh um einige Centimeter verschieben, wobei die Verschiebung, resp. die verschiedenen Focalstellungen mit Hilfe einer auf der Messinglamelle de aufgetragenen Skala controlirt werden. Obgleich nämlich im mittleren Theil des Spectrums die Ausdehnung des secundären Spectrums des Objectivs O' eine nur geringe ist, erreicht dieselbe jedoch im brechbareren Theil und besonders im Ultravioletten eine ganz beträchtliche Grösse, und da ausserdem die einmal gewählte Focalstellung des Spalts am Collimator (gültig etwa für $\lambda = 540$) nicht geändert wird, so wachsen die Focusdifferenzen der verschiedenen Spectraltheile mit der Brechbarkeit in erhöhtem und sehr raschem Verhältniss. Dieser Umstand bringt auch die Nothwendigkeit mit sich bei Aufnahmen in den brechbareren Spectraltheilen der photographischen Platte eine zur Axe der Camera geneigte Stellung zu geben, damit die Spectrallinien in allen Theilen des Bildes mit gleicher Schärfe hervortreten. Um dies zu bewirken ist der Casettenrahmen um den Punkt a drehbar, und lässt sich, nachdem er die richtige Stellung erhalten hat, mit Hilfe des Bügels b und der Klemmschraube c festklemmen. Die Ermittelung der jedesmaligen Neigung sowie der Focalstellung für die einzelnen Spectraltheile wird gleich unten näher erörtert werden.

Das in der um den Punkt m drehbaren Latte befestigte Ocular w, welches mit dem Objectiv O' ein Fernrohr von 56-maliger Vergrösserung bildet, dient einerseits zur Bestimmung der Foci, andererseits zur directen Vergleichung der nach den Photogrammen hergestellten Zeichnungen des Spectrums mit der Natur.

Obgleich der Saal, in dem der Apparat aufgestellt ist, bei den Beobachtungen verdunkelt wurde, hat es sich doch, namentlich bei den photographischen Aufnahmen, als nöthig erwiesen das Gitter und die Objective noch sorgfältiger gegen jede fremde Beleuchtung zu schützen. Diesem Zweck dient das im Innern geschwärzte Pappgehäuse HH. Die einzigen in demselben noch vorhandenen Oeffnungen sind zwei kleine Löcher, durch welche zwei an

1) Bulletin de l'Acad. Imp. d. sc. de St.-Pétersbourg, T. 27, p. 431.

den Stützen *tt* befestigte Schnüre zu dem Zweck hindurchgeführt worden sind, um dem Beobachter die Drehung des Kreises und des Gitters vom Ocular aus zu ermöglichen. Dieser vollständige Ausschluss jeder fremden Beleuchtung ist um so nöthiger, als von dem aus dem Collimator austretenden Licht, schon ein Theil am Gitter zerstreut reflectirt wird und eine, allerdings schwache aber nicht zu vermeidende Verschleierung der Platten hervorbringt. Es scheint dies eine allgemeine Eigenschaft der metallenen Beugungsgitter zu sein, denn der besagte Schleier findet sich auf den vortrefflichen Spectralaufnahmen, welche ich von Herrn V. Schumann in Leipzig erhalten und welche ebenfalls mit Rowland'schen Gittern hergestellt worden sind, in gleicher Weise vor. Die Intensität des Schleiers ist in verschiedenen Theilen des Spectrums, also bei verschiedenen Einfallswinkeln verschieden, erreicht aber bei passender Exposition der Platten niemals eine solche Dichtigkeit, dass dadurch die Schönheit der Negative auch nur im Geringsten beeinträchtigt würde.

Was die Leistungen dieses Spectralapparats betrifft, so kann ohne Uebertreibung gesagt werden, dass dieselben zu den vorzüglichsten gehören, die mit irgend einem bisjetzt construirten Spectroskop erreichbar sein dürften. In diesem Urtheil stimmen alle Spectroskopisten, welche das Instrument kennen zu lernen Gelegenheit gehabt haben, vollständig überein. Dass dem entsprechend in keinem Theil des Spectrums fremde Linien s. g. «Ghosts» bemerkbar sind, versteht sich von selbst, aber auch in der Definition der Linien, in der Helligkeit und den Foci correspondirender Theile der Spectra zu beiden Seiten des directen Strahls lässt sich keine Verschiedenheit entdecken. Die überraschende Schärfe der Sonnenlinien und die grosse auflösende Kraft des Gitters machen alle feinen Details, welche gewöhnlich als besonders schwierige Prüfsteine eines mächtigen Spectroskops angeführt werden, zu leichten Objecten. Es gilt jedoch hier, wenn der Apparat zum Studium des Sonnenspectrums angewandt wird, dasselbe wie in Bezug auf die grossen astronomischen Instrumente, dass nämlich derselbe nur bei sehr reiner Luft seine volle Wirkung entfaltet; die leichteste Trübung der Atmosphäre ist schon genügend, um in merkbarer Weise die feinsten Details zu beeinträchtigen.

Die Vorzüge des Apparats äussern sich nicht weniger deutlich, wenn man mit demselben das uns hier näher beschäftigende Absorptionsspectrum des Jods betrachtet. Im Spectrum erster Ordnung sind die Cannelirungen desselben bereits sehr stark in einzelne Linien aufgelöst; aber in der zweiten Ordnung ist diese Auflösung derart vollständig, dass von Cannelirungen in gewöhnlichem Sinne keine Rede mehr sein kann. Das Spectrum besteht so gut wie vollständig aus deutlich getrennten Linien, die an Schärfe und Präcision den Sonnenlinien in Nichts nachstehen. Bei wachsender Dichtigkeit oder Dicke der Gasschicht nehmen diese Linien bei absolut unveränderlicher Lage sämmtlich an Breite und Intensität zu, während gleichzeitig in den nach Violett hin liegenden Theilen der die Cannelirungen bildenden Gruppen sich nebenbei eine continuirliche, nach Roth hin verlaufende Absorption entwickelt, die dem Ganzen das cannelirte Aussehen allerdings bewahrt, aber erst dann die Sichtbarkeit der Elementarlinien beeinträchtigt, wenn dieselbe durch Ausfüllen der

Zwischenräume in eine totale übergeht. Da die Intensitätszunahme sowohl dieser continuirlichen Absorption wie derjenigen der eigentlichen Linien mit zunehmender Dichtigkeit oder Dicke der absorbirenden Gasschicht von Grün über Gelb nach Roth allmählich fortschreitet, so ist es eine nothwendige Folge davon, dass bei einem gewissen Zustande des Gases nur ein begrenzter Theil des Spectrums seine beste Entwickelung zeigen kann, während in den übrigen Theilen die Absorption dazu entweder zu stark oder zu schwach ist. Wenn demnach von dem ganzen Spectrum eine gleichmässig detaillirte Zeichnung gegeben wird, so ist dies so zu verstehen, dass für jeden Bezirk diejenige Dichtigkeit des Gases gewählt wurde, bei der die Einzelheiten am besten zu sehen waren.

Zur Erzeugung des Gases habe ich mich bei meinen Versuchen eines einfachen sattelförmigen Kupferkessels bedient, in welchem das mit Plangläsern verschlossene Absorptionsrohr durch heisses Wasser erhitzt wurde. Die Länge des etwa 25 mm. weiten Rohrs war ungefähr 100 mm. während diejenige des Kessels 250 mm. betrug. Das Rohr ruhte in der sattelförmigen Höhlung des Kessels auf kleinen Holzklötzen und der Zwischenraum war, um Wärmeverluste zu vermeiden, mit Watte ausgefüllt. Durch eine ganz kleine untergestellte Spirituslampe liess sich in dieser Weise die Temperatur der Röhre mit Leichtigkeit für die kurze Zeit constant erhalten, welche zur Exposition einer Platte erforderlich war, so dass während dieser Zeit nur sehr selten irgend welche Ausfällungen von Jodkrystallen auf den Deckgläsern stattfanden.

---

§ 2. Herstellung der Platten. — Einzelheiten der photographischen Methode.

Nachdem im Obigen die instrumentalen Hilfsmittel beschrieben sind, gehe ich jetzt zur näheren Erörterung der zur Herstellung der photographischen Bilder des Spectrums benutzten Methode über. Dabei ist zunächst die Feststellung der den verschiedenen Theilen des Spectrums entsprechenden Focalstellungen der photographischen Platte in Betracht zu ziehen. Dieselbe geschieht in folgender Weise. In die Cassette wird nach Entfernen der beiden Deckel eine planparallele Glasplatte eingelegt, auf deren dem Objectiv zugekehrten Seite einige feine Staubkörner ausgestreut sind, und darauf die Cassette in den Rahmen eingesetzt. Das Ocular *w* wird auf diese Körner scharf eingestellt und nun der Auszug *gh* solange verschoben, bis die in der Mitte des Gesichtsfeldes sichtbaren Sonnenlinien ebenfalls scharf erscheinen. Die vordere Ebene der Platte ist dann offenbar im Focus dieser Strahlen und dasselbe gilt dann auch für die empfindliche Schicht einer präparirten Platte, welche statt der Einstellungstafel in die Cassette eingelegt wird. Die betreffende Stellung wird an der Scala *dfe* abgelesen. Die bei dieser Beobachtung an den Enden der Platte liegenden Spectraltheile werden nun durch Drehung des Gitters successive in die Mitte des Gesichts-

feldes gebracht und in ähnlicher Weise ihre Foci bestimmt. Es werden sich somit für die linke Seite, die Mitte und die rechte Seite der Platte die Wellenlängen

$$\lambda_l \quad \lambda_m \quad \lambda_r$$

und die Foci

$$f_l \quad f_m \quad f_r$$

ergeben und es wird sehr nahe

$$f_m - f_l = f_r - f_m = \Delta f.$$

Stellt man nun wieder λ_m in die Mitte des Gesichtsfeldes ein und neigt den Cassettenrahmen von der Stellung f_m ausgehend um eine bei f abzulesende Anzahl Striche $= q.\ \Delta f$, wo q das Verhältniss der Länge des Cassettenrahmens zur Länge des Spectralbildes auf der Platte bedeutet, so werden alle Theile dieses Bildes befriedigend im Focus sein. Die Länge des auf die Platte fallenden Stücks des Spectrums wird durch ein im Cassettenrahmen nahe der Platte angebrachtes Diaphragma mit rechtwinkligem Ausschnitt bestimmt.

Da das ganze Spectrum des Jodgases in der weniger brechbaren Hälfte des Spectrums liegt, so sind die hier vorkommenden Neigungen der Cassette so gering, dass deren Berücksichtigung kaum nöthig erscheint. Im blauen und violetten und besonders im ultravioletten Theile dagegen, wachsen dieselben ganz beträchtlich und müssen für jede Gegend des Spectrums genau ermittelt werden. Man beginnt zu diesem Zweck die Focusbestimmungen im blauen Theil, um von dort durch successives Photographiren allmählich in's Violett und Ultraviolett zu übergehen. Zwar gilt, je mehr man in die äussersten Theile des Spectrums vordringt, die Gleichung

$$f_m - f_l = f_r - f_m$$

immer weniger, da die Brennfläche mehr und mehr steil abbiegt; indessen gewährt dieselbe, so lange man die Ausdehnung des jedesmal aufzunehmenden Stücks nicht zu gross nimmt, doch stets eine genügende Annäherung.

Bei den photographischen Aufnahmen habe ich fast ausschliesslich Gelatineplatten der Warnerke'schen Fabrik in St. Petersburg angewandt. Die Empfindlichkeit derselben war auf mein specielles Verlangen auf das Aeusserste getrieben und entsprach im Allgemeinen 25° des Warnerke'schen Sensitometers. Da sie indessen farbenblind, d. h. nur für die brechbareren Theile des Spectrums empfindlich sind, so mussten sie, um für den vorliegenden Zweck anwendbar zu werden, vor der Anwendung einer vorbereitenden Behandlung mit gewissen Farbstoffen unterworfen werden. Bekanntlich wurde schon im Jahre 1873 von H. W. Vogel die wichtige Entdeckung gemacht, dass das Bromsilber durch Zusatz von einer ganz geringen Menge eines Farbstoffes für diejenigen Strahlen empfindlich gemacht werden kann, für welche die Lösung des Farbstoffes ausgeprägte Absorptionsmaxima besitzt. Diese Frage, deren grosse Bedeutung für die photographische Technik in allen ihren Anwendungen auf Kunst und Wissenschaft sofort einleuchtet, wurde in der Folge sowohl von Vogel

selbst als von mehreren anderen Forschern wie Waterhouse, Abney, Schumann u. A. eingehend studirt, welche darauf bezügliche Vorschriften ermittelten. Vor Allem verdankt aber die Wissenschaft Eder die Untersuchung einer grossen Menge Farbstoffe in Bezug auf ihre sensibilisirende Wirkung auf die Haloidsalze des Silbers, so dass es nunmehr kaum eine Strahlengattung des Spectrums giebt, auf welche die Photographie nicht mit Erfolg würde angewandt werden können. Es kann nicht meine Absicht sein auf alle diese Untersuchungen hier näher einzugehen, da dieselben jedem Kenner der photographischen Literatur[1]) schon bekannt sind; nur in Betreff der von mir benutzten Farbstoffe und deren Anwendung im vorliegenden Falle mögen einige nähere Angaben hier Platz finden.

Der Zusatz des Farbstoffes wurde anfänglich in die Collodionemulsion gethan und dies geschieht noch heute mit der Gelatineemulsion bei der Herstellung der farbenempfindlichen s. g. orthochromatischen Platten für den Handel. Bequemer aber erreicht man denselben Zweck durch Baden der bereits fertigen Gelatineplatten in passenden Lösungen des Farbstoffes, und diese Methode, als für wissenschaftliche Zwecke mehr geeignet, ist auch bei den vorliegenden Untersuchungen stets benutzt worden. Da nun das Jodspectrum fast in seiner ganzen Ausdehnung zwischen den Fraunhofer'schen Linien *b* und *C* eingeschlossen ist, so hat man für die photographische Reproduction desselben zu den Bädern solche Farbstoffe auszusuchen, welche in diesen Gegenden des Spectrums möglichst ausgedehnte und intensive Absorptionsmaxima besitzen. Dank den Eder'schen Untersuchungen ist die Anzahl der nunmehr bekannten Farbstoffe, welche sich hierzu würden verwenden lassen, eine recht grosse, jedoch scheinen die verschiedenen Arten des Cyanins und des Eosins am meisten geeignet. Die erstere dieser Farben sensibilisirt vortrefflich für Orange und Roth mit einer Maximalwirkung in der Gegend $\lambda = 610$, von wo aus die Wirkung langsam bis resp. *E* und *C* abnimmt. Von den vier verschiedenen Arten: Chlor-, Sulfat-, Nitrat- und Jodcyanin, welche Eder untersucht hat, soll die letzte die grösste Empfindlichkeit hervorbringen, während in Bezug auf die Lage des Maximums unter denselben keine Verschiedenheit besteht. In der Gegend des Spectrums, wo nach der brechbareren Seite hin die Wirkung des Cyanins nachzugeben beginnt oder etwa bei $\lambda = 570$, tritt nun diejenige des Eosins ein, erreicht etwa bei $\lambda = 550$ ein Maximum, um von dort gegen *b* hin allmählich abzunehmen. Diese beiden Farbstoffe sind also genügend; nur für die beiden Endregionen des Jodspectrums bei *E*—*b* und in der Nähe von *C* ist die Leistungsfähigkeit derselben weniger befriedigend. Jedoch hat man hierbei, wie es scheint, mit den individuellen Eigenschaften der Platten an sich zu rechnen, denn, während der Ort der Maximalwirkung stets derselbe bleibt, kann die Ausdehnung des Sensibilisationsgebietes unter sonst gleichen Verhältnissen bei Platten aus verschiedenen Emulsionen wesentlich verschieden ausfallen. So zeigen die

1) Vergl.: Eder, Ausführliches Handbuch der Photographie, Halle 1882—1888. Ferner: Wien. Sitz. Ber. Bd. XC (II), p. 1097, XCII (II), p. 1346, XCIV (II), p. 75 und 378. Ausserdem: Photographische Mittheilungen, herausgegeben von H. W. Vogel, — wo alles Einschlägige zu finden ist.

von mir meistens benutzten Warnerke'schen Platten mit Erythrosin (= Jodeosin oder Tetrajodfluoresceïnkalium) behandelt eine von etwa $\lambda = 535$ an sehr rasch verlaufende Abnahme der Empfindlichkeit, sogar derart, dass die Gegend bei *E* kaum zu erscheinen beginnt, wenn die Platte bei $\lambda = 550$ und darüber hinaus schon überentwickelt ist, während andererseits Platten von Bernaert in Gent bei identischer Behandlung die betreffenden Spectraltheile bis weit über *b* hinaus mit kaum merklicher Abnahme der Intensität wiedergeben. Dies war mir insofern von grosser Wichtigkeit, als gerade für Grün und Grünblau die bis jetzt untersuchten Farbstoffe meistens nur geringe Absorption zeigen und die Ausnutzung der eigenen Empfindlichkeit des Bromsilbers für diese Strahlen durch lange Exposition desshalb unvortheilhaft ist, weil dadurch die Spectrallinien merklich an Reinheit verlieren.

Für die äussersten Theile des Jodspectrums nach Roth hin, also in der Nähe von *C*, ist die Wirkung des Cyanins schon so beträchtlich reducirt, dass angesichts der grossen Dispersion und damit verbundenen Lichtschwäche meines Apparats, die Anwendung desselben dort zu keinem befriedigenden Resultat führt. Nun hat Eder für diese Gegend in dem Coeruleïn neuerdings einen Sensibilisator entdeckt, der nach seinen Angaben besonders günstig wirken soll, jedoch dürfte derselbe im gegenwärtigen Falle ebenfalls kaum zum Ziele führen, weil die erforderliche Exposition der Platte zu lange dauern würde. Nach Eder verlangt nämlich eine Coeruleïn-Badplatte eine etwa 60—300 mal so grosse Expositionsdauer als eine Erythrosinplatte, und da die letztere im Spectrum II Ordnung meines Spectrographen 1 bis 1,5 Minuten erfordert, so würde daraus für eine ähnliche Coeruleïnplatte im äussersten Roth eine Exposition von 1 bis 6 oder 7 Stunden folgen. Dies gilt für das reine Sonnenspectrum; für das Absorptionsspectrum des Jods ist, wie wir sehen werden, die erforderliche Expositionsdauer bedeutend grösser und daher auch von der Anwendung des Coeruleïns für die äussersten Theile desselben wenig oder nichts zu hoffen.

In Bezug auf die Zusammensetzung der Farbenbäder habe ich im Allgemeinen mit Vortheil die Eder'schen Vorschriften befolgt. Sowohl für Erythrosin wie für Cyanin ist eine Concentration von 1 : 20000 eine völlig passende. Mit Hilfe zweier Vorrathslösungen:

A) Alkohol	25^{cc}	B) Aq. dest.	20^{cc}
Cyanin	0,02 gr.	Erythrosin	0,02 gr.

erhält man die betreffenden Bäder durch Vermischung von 5^{cc} der einen oder anderen Lösung mit 100^{cc} Aq. dest. Vor dem Eintauchen der Platten in das Bad werden dieselben während zwei bis drei Minuten in einem Bade von reinem destillirtem Wasser unter stetigem Schwenken der Cuvette eingeweicht; man erreicht dadurch einen gleichmässigeren Farbenüberzug, indem kleine an der Gelatineschicht haftende Luftblasen, welche sonst den Zutritt der Farbenlösung hindern und weisse Flecke im Negativ verursachen würden, beseitigt werden. Aus demselben Grunde müssen mit der grössten Sorgfalt die Bäder filtrirt und die Platten abgepinselt werden, weil jedes an der Platte haftende Staubkorn unfehlbar einen Fleck hervorbringt. Im Farbenbad verweilt die Platte 2 bis 3 Minuten bei beständigem

sanftem Schaukeln der Cuvette, und zwar wird, besonders bei den Cyaninplatten die Operation in absoluter Dunkelheit ausgeführt, um jede äussere Veranlassung zu Schleier fern zu halten. Zum Trocknen benutze ich einen lichtdichten Schrank, in welchem die Platten neben zwei grossen Cuvetten mit Schwefelsäure auf ein passendes Glasgestell gestellt werden.

Anfänglich setzte ich nach der Vorschrift Eder's, um die Empfindlichkeit zu steigern, den Bädern eine geringe Quantität (0,5—1,0^{cc}) Ammoniak zu; neuerdings bin ich jedoch davon ganz abgekommen, weil die Platten dadurch leicht verschleiern. Es ist überhaupt die Neigung der gefärbten Platten zu Schleier eine Hauptschwierigkeit der ganzen Methode, insofern es nämlich a piori niemals sich beurtheilen lässt, ob Platten einer gegebenen Emulsion die Farbenbäder überhaupt vertragen oder nicht. Mehrfach ist es mir vorgekommen, dass, wenn Platten derselben Fabrik, aber aus verschiedenen Emulsionen gegossen, in obiger Weise gefärbt wurden, die eine Sorte klare Negative, die andere aber total verschleierte gab, während beide ohne Farbenbad im brechbareren Theil des Spectrums gleich schöne Aufnahmen lieferten. Es trifft dies besonders dann zu, wenn das Farbenbad ammoniakalisch ist. Ohne diesen Zusatz habe ich dagegen viel regelmässigere Resultate und Negative von wunderbarer Reinheit erhalten. Wie wichtig es aber gerade im vorliegenden Falle ist den Aufnahmen die grösstmögliche Reinheit zu bewahren, lässt sich am besten aus dem Umstande ermessen, dass auf meinen Negativen des Jodspectrums im Mittel auf jedes Millimeter 10—15 Absorptionslinien fallen, deren Trennung und scharfe Ausmessung nur unter Voraussetzung einer nicht gewöhnlichen Schärfe und Klarheit des Bildes überhaupt möglich ist.

Die gebadeten Platten trocknen infolge der schwammartigen Structur der Gelatine recht langsam, selten unter 6—7 Stunden. Das Baden muss desshalb am Abend vor dem Tage des Gebrauchs stattfinden. Eine Folge dieses Umstandes ist denn auch, dass wegen der geringen Haltbarkeit der Platten dieselben häufig verloren gehen, da man im hiesigen Klima nur selten mit einiger Sicherheit die Witterung des folgenden Tages berechnen kann und ein längeres Aufbewahren der gefärbten Platten als ein bis zwei Tage die Möglichkeit der Verschleierung bei der Entwickelung mit sich bringt. Dass meine Erfahrungen in dieser Hinsicht weniger günstig sind als diejenigen Anderer, nach denen die Platten eine Woche oder mehr haltbar sein sollen, mag vielleicht in der besonderen Art der in der Warnerke'schen Fabrik benutzten Gelatine seinen Grund haben; eins ist jedenfalls sicher, nämlich dass bei Spectralaufnahmen die schönsten Negative erhalten werden wenn die Platten möglichst bald nach dem Trocknen benutzt werden.

Bei der grossen Dispersion des Spectrographen ist die Helligkeit des Spectrums namentlich im Spectrum II Ordnung, wo sämmtliche bei der vorliegenden Untersuchung aufgenommenen Platten exponirt wurden, eine nur sehr mässige und die Dauer der Exposition infolge dessen ziemlich beträchtlich. Dies ist um so mehr der Fall, als um das Violett und Ultraviolett III Ordnung auszuschliessen, das Sonnenlicht vor dem Eintritt in den

Apparat durch eine schwachgelbe Glasscheibe oder dgl. filtrirt werden muss, wobei eine wenn auch geringe Schwächung auch der durchgehenden Strahlen stattfindet. Cyaninplatten habe ich daher, auch wenn die ursprüngliche Empfindlichkeit die grösstmögliche war, im Orange des reinen Sonnenspectrums 2 bis 3 Minuten exponiren müssen, um völlig ausexponirte Bilder zu erzielen, während für Erythrosinplatten, wie bereits erwähnt, die Expositionsdauer im Gelbgrün und Grün nicht über 1 bis 1,5 Minuten genommen zu werden brauchte. Erheblich länger ist aber die Expsitionsdauer derselben Theile des Jodspectrums. Wenn dasselbe mit Hilfe des Sonnenlichts und des oben beschriebenen Absorptionsapparats erzeugt wurde, so erwies sich bei guter Entwickelung aller Details desselben eine etwa 8 mal längere Exposition, also 16 — 20 Minuten für Cyanin- und 10 — 12 Minuten für Erythrosinplatten, als die am meisten geeignete. Da nämlich auf jeder Platte mit je einer Hälfte des Spalts stets das reine Sonnenspectrum neben demjenigen des Jods aufgenommen wurde, so mussten die respectiven Expositionszeiten in ihrem Verhältniss zu einander derart bemessen werden, dass bei der Entwickelung der Platte beide Aufnahmen gleichzeitig mit gleicher Intensität hervortraten. Für die Ableitung der Wellenlängen der Jodlinien ist die genaue Erfüllung dieser Bedingung zwar nicht unbedingt erforderlich, um so mehr aber um die Trennung derselben von den Sonnenlinien mit genügender Sicherheit bewirken zu können, da in solchen Fällen, wo genaue Coincidenzen vorkommen, die Verschiedenheit der Intensität das einzige Mittel bildet, um in dieser Beziehung eine Entscheidung zu treffen.

Die obigen Expositionszeiten beziehen sich auf völlig wolkenlosen Himmel; ist die Luft verschleiert, so ist die Wirkung des Sonnenlichts eine ganz andere und entzieht sich jeder Berechnung. Ungünstig wirkt ebenfalls jede Unterbrechung der Aufnahme durch vorüberziehende Wolken, da man dabei häufig im Bemessen der wirklichen Expositionsdauer zu sehr gestört wird. Von diesem im hiesigen Klima sehr lästigen Uebelstand würde man sich freilich zum grossen Theil in der Weise unabhängig machen können, dass man die Exposition durch eine das Sonnenlicht auf dem Spalt concentrirende Linse möglichst abkürzt; wegen der Fehler des Aplanatismus der Fernröhre sind jedoch die Versuche, welche ich zu diesem Zweck mit Hilfe eines Dollond'schen Objectivs von 4 Zoll Oeffnung und 12 Fuss Brennweite angestellt habe, nicht befriedigend genug ausgefallen, um die Anwendung dieses Hilfsmittels bei Aufnahmen von so delicater Natur wie die vorliegenden empfehlenswerth erscheinen zu lassen.

Zur Entwickelung der Platten habe ich mich ausschliesslich des gewöhnlichen Eisenoxalatentwicklers mit der einzigen Modification bedient, dass demselben in der Regel ziemlich viel Bromkalium zugesetzt wurde, um bei der gewöhnlich etwas lange dauernden Entwickelung die Verschleierung der Bilder zu verhüten. Um in dieser Beziehung sicher zu gehen, hat man weiter noch in Betreff der Beleuchtung der Dunkelkammer namentlich bei Cyaninplatten die grösste Vorsicht zu beobachten, und zwar habe ich es am besten gefunden beinahe die ganze Entwickelung in völliger Dunkelheit erfolgen zu lassen. Nur ab und zu wurde das rothe Licht zum Zweck der Beurtheilung des Fortganges des Processes momen-

tan zugelassen. Da die Dunkelkammer durch eine hinter einer matten und einer rubinrothen Glasscheibe gestellte Siemens'sche Glühlampe beleuchtet wird, so lässt sich dies mit Hilfe eines am Arbeitstisch angebrachten Unterbrechers sehr bequem erreichen. Man hat bei dieser, nur in Pausen stattfindenden, Beleuchtung ferner den Vortheil eine erheblich grössere Intensität derselben anwenden zu können, und in der That habe ich, obgleich die Helligkeit der Lampe etwa 16 Kerzen beträgt, aus diesem Anlass keine Verschleierung der Platten bemerken können.

Eine andere Art von Schleier, der dem Erkennen der feinsten Details der Negative bisweilen hinderlich sein kann, ist der durch Benutzung von kalkhaltigem Spülwasser stets entstehende Weissschleier. Derselbe lässt sich vermeiden, wenn die Platten, so wie sie aus dem Entwickler kommen, vor der weiteren Behandlung während ein paar Minuten in destillirtem Wasser gebadet werden.

Ehe ich das Thema der photographischen Technik verlasse, möchte ich nicht versäumen eine Eigenthümlichkeit der Bromsilbergelatineplatten zu erwähnen, welche ihre Anwendung in Fällen, wo sehr delicate Einzelheiten wiederzugeben sind, theilweise beschränkt und eine nachträgliche directe Vergleichung der aus denselben gewonnenen Resultate mit der Natur erforderlich macht. Diese Eigenthümlichkeit besteht in der unter Umständen sehr grobkörnigen Structur des Silberniederschlags, die um so deutlicher hervortritt, je empfindlicher die Platten sind. Zwar hat man bei der Präparation der Emulsion theilweise wenigstens die Möglichkeit diesem Uebelstand vorzubeugen; in der Regel jedoch sind hohe Empfindlichkeit und feine Structur des Bildes Bedingungen, die z. Z. nicht gleichzeitig erfüllt werden können. Wenn nun die zu photographirenden Details von derselben Grössenordnung sind wie die niedergeschlagenen Silberpartikel selbst, so ist es klar, dass eine deutliche Erkennung dieser Details bei Betrachtung der Aufnahme unter dem Mikroskop desshalb unmöglich wird, weil die Vergrösserung des Letzteren offenbar stets unter derjenigen Grenze bleiben muss, bei welcher die Auflösung des Bildes in einzelne Punkte beginnt. Derartige Einzelheiten kommen nun im Spectrum des Jodgases, wie es mein Spectrograph zeigt, in der Form von feinen Linien, engen Doppellinien u. s. w. nicht selten vor, welche, während sie der directen Augenbeobachtung noch sehr deutlich erkennbar sind, auf der photographischen Platte entweder fehlen, oder in einen einzigen, nicht weiter aufzulösenden Complex zusammenfliessen. Man könnte nun meinen, dass diese Schwierigkeit am einfachsten durch Anwendung von Platten geringerer Empfindlichkeit und dem entsprechend feineren Korns zu heben wäre; nach dem aber, was oben über die nöthigen Expositionszeiten gesagt worden ist, braucht die Unzulänglichkeit dieses Mittels nicht näher hervorgehoben zu werden. Dasselbe gilt a fortiori in Betreff anderer photographischer Methoden, welche wie z. B. das alte Collodionverfahren allerdings eine grosse Zartheit des Niederschlags zeigen, andererseits aber wegen ihrer Unempfindlichkeit im gegenwärtigen Falle vollständig unbrauchbar sind.

Um aber trotz dieses Mangels der Photographie dennoch der definitiven Darstellung

des Spectrums die ganze Vollendung zu verleihen, welche der Spectralapparat überhaupt zu gewähren im Stande ist, habe ich ein Verfahren angewandt, welches ohne Schwierigkeit zum Ziele führt und in ähnlichen Fällen gute Dienste zu leisten wohl geeignet sein dürfte. Es besteht im Folgenden. Nachdem die Ausmessung eines Stücks des Spectrums und die Ableitung der Wellenlängen der Linien beendigt ist, wird nach den gewonnenen Zahlen und nach dem Negativ selbst eine vorläufige, möglichst genaue Zeichnung angefertigt. Diese Zeichnung wird dann Linie für Linie durch Augenbeobachtung mit der Natur verglichen. Jede vorhandene Ungenauigkeit, sei es dass eine feine Linie fehlt, oder dass eine wirklich doppelte einfach gezeichnet ist u. s. w., wird dann leicht entdeckt und kann bei der Anfertigung der definitiven Zeichnung vermieden werden. Die Trennung der Sonnenlinien von denjenigen des Gases, welche im Allgemeinen ohne Schwierigkeit unter dem Mikroskop geschieht, da auf dem Negativ stets neben dem auf das Sonnenspectrum superponirten Jodspectrum das reine Sonnenspectrum vorhanden ist, erhält durch diese nachträgliche Durchmusterung eine besonders in zweifelhaften Fällen sehr werthvolle Controle.

Die geschilderte Unfähigkeit der Bromsilbergelatineplatten sehr feine Details klar wiederzugeben, bildet allerdings einen z. Z. nicht zu beseitigenden Mangel derselben; es würde aber durchaus irrig sein daraus zu schliessen, dass desshalb durch die Photographie nichts Wesentliches mehr als durch die gewöhnliche mikrometrische Augenbeobachtung gewonnen wäre. Die nachträgliche Durchmusterung des Spectrums nach bereits vorhandenen, schon sehr nahe exacten Zeichnungen ist nämlich eine Operation, die ohne Schwierigkeit oder nennenswerthen Zeitaufwand von statten geht und die auf jeden Fall in gar keinem Verhältniss zu den Schwierigkeiten steht, welche die directe Augenbeobachtung mit sich bringen würde. Diese würde sogar, wie man leicht einsieht, so gut wie unausführbar sein, abgesehen davon, dass die Resultate derselben an Genauigkeit den hier erlangten mit Sicherheit ganz erheblich nachstehen würden. Da auf den von mir hergestellten Aufnahmen des Spectrums zwei Linien erst dann mit Schwierigkeit sich von einander trennen lassen, wenn ihr Abstand lineär weniger beträgt als 0,03 Mm. oder 0,1 bis 0,2 Ångström'sche Einheiten, so ersieht man, dass die an die direct angefertigten Zeichnungen anzubringenden Correctionen nicht besonders zahlreich sein werden, um so mehr als man nach einiger Uebung schon aus dem Aussehen einer Linie unter dem Mikroskop häufig genug im Stande ist über mögliche Duplicität derselben zu entscheiden, auch wenn eine unzweideutige Trennung der Componenten direct nicht möglich ist.

§ 3. Ausmessung der Platten und Ableitung der Wellenlängen.

Nach dem Obigen ist zur Herstellung des Jodspectrums stets das Sonnenlicht benutzt und auf jeder Platte mit je einer Hälfte des Spalts neben dem auf das Sonnenspectrum superponirten Gasspectrum das Erstere rein aufgenommen worden. Da somit das Gasspectrum ausser den eigenen Linien noch diejenigen der Sonne enthält, so könnte vielleicht die Frage entstehen, ob nicht bei dieser Anordnung die Trennung der beiden Liniensysteme von einander unter Umständen mit einer gewissen Unsicherheit behaftet sein könnte, und ob es nicht besser gewesen wäre das Gasspectrum durch eine andere Lichtquelle mit continuirlichem Spectrum zu erzeugen. Abgesehen davon, dass eine derartige Lichtquelle von genügender Intensität — nur ein Voltabogen von einigen Tausend Kerzen Lichtstärke würde sich hierzu eignen — mir z. Z. nicht zu Gebote stand, ist die Ausmusterung der Sonnenlinien durch den Vergleich mit dem nebenbei liegenden Sonnenspectrum weit leichter als man beim ersten Blick vermuthen sollte und keineswegs derartig zweifelhaft, dass die Einführung komplicirterer Herstellungsmittel des Spectrums angezeigt wäre. Die einzigen Fälle, in denen Zweifel entstehen können, sind die ab und zu vorkommenden exacten Coincidenzen, aber auch dann hat man in den Intensitätsverhältnissen der Linien fast immer die Mittel zu entscheiden, ob auf der betreffenden Stelle auch eine Gaslinie vorhanden ist oder nicht. Dazu kommt aber noch ein anderer Umstand von ganz wesentlicher Bedeutung, der in der That sogar der Hauptgrund gewesen ist, wesshalb ich mich zur Erzeugung des Jodspectrums ausschliesslich des Sonnenlichts bedient habe. Um nämlich aus der Vergleichung der Gaslinien mit dem nebenbei abgebildeten Sonnenspectrum ihre exacten Wellenlängen zu erhalten, ist es eine unerlässliche Bedingung, dass zwischen den beiden Aufnahmen alle Theile des Spectrographen absolut unverrückt bleiben, da sonst die Wellenlängen sämmtlicher Linien der Platte um eine constante Grösse falsch ausfallen würden. Für die strenge Erfüllung dieser Bedingung hat man aber nur dann eine völlig genügende Bürgschaft, wenn beide Aufnahmen gemeinschaftliche Linien besitzen, die vollkommen in der Verlängerung von einander liegen. Eine solche Controle liefern im vorliegenden Falle mit vollkommener Strenge gerade die Sonnenlinien, während bei Substitution einer anderen Lichtquelle keine genügende Sicherheit in dieser Hinsicht zu erlangen gewesen wäre. Diesem Vortheil gegenüber spielt die allerdings nicht ausgeschlossene Möglichkeit, dass vielleicht hie und da dem Gase eine Linie zu viel zugeschrieben sein mag, keine Rolle; — auf Grund der nachträglichen Vergleichungen der Zeichnung mit der Natur habe ich jedoch Veranlassung zu glauben, dass solches nur in vereinzelten Fällen vorkommen dürfte.

Die Ausmessung der Platten ist mit Hülfe der Ertel'schen Theilmaschine der Sternwarte ausgeführt worden. Die Schraube derselben ist eine sehr vorzügliche und darf, wie ich schon bei meinen Untersuchungen über das Spectrum des Stickstoffs gezeigt habe, für Messungen wie die vorliegenden als fehlerfrei angesehen werden. Die Vergrösserung des Mikroskops war aus schon hervorgehobenen Gründen klein, etwa 12-fach. Zunächst wurde

nun die Anfangslinie jeder Gruppe des Jodspectrums auf zwei in der Nähe liegende Sonnenlinien bezogen, welche unter den in Potsdam ihren absoluten Wellenlängen nach bestimmten Linien ausgesucht wurden, und zwar wurde die Jodlinie stets durch 4 Einzelmessungen mit der jedesmal benutzten Sonnenlinie verbunden. Diese Bestimmungen wurden ferner, um für die Stabilität der Gelatinehaut ein Criterium zu haben, auf mindestens zwei verschiedenen Platten ausgeführt. In dieser Weise entstand ein System von Fundamentallinien, auf welche alle übrigen Linien des Spectrums leicht bezogen werden konnten. Wie man aus der unten folgenden Zusammenstellung der Wellenlängen dieser Linien ersieht, ist die Uebereinstimmung der erhaltenen Werthe eine so befriedigende, dass etwaige Verziehungen der Gelatinehaut von hier merklichem Betrage als ausgeschlossen angesehen werden können. Die Tafel enthält in der ersten Columne die Serienzahl der Gruppen nach Thalén, in der zweiten die auf zwei oder drei verschiedenen Platten bestimmten Wellenlängen der Hauptlinien nebst den schliesslichen, definitiven Mittelwerthen und in der dritten die jedesmal benutzte Sonnenlinie des Potsdamer Catalogs. Diese Linien sind zu dem Zweck mit aufgeführt worden, um, wenn in Zukunft irgend welche Correctionen derselben nöthig werden, dieselben Correctionen auf die Linien des Jodspectrums direct übertragen zu können.

Tafel der Hauptlinien.

Ser.	*J.*	⊙
	6316,50	6318,42
	52	
IV.	6316,51	
	6272,42	6265,48
	43	
IV.	6272,42	
	6233,95	6231,14
	91	
III.	6233,93	
	6191,01	6200,71
	90,93	6191,94[1])
III.	6190,97	
	6149,10	6142,04
	06	6148,10
III.	6149,08	
	6111,27	6122,47
	23	
III.	6111,25	

1) Weniger brechbare Comp. der Dpl. bei 90,84 (*P*). Die Wellenlänge 90,94 ist abgeleitet aus der Linie 6200,71.

Ser.	*J.*	⊙
	6069,36	6078,83
	26	
III.	6069,31	
	6030,94	6042,46
	31,04	
III.	6030,99	
	5992,27	6003,33
	34	
III.	5992,30	
	5954,96	5948,93
	55,00	
III.	5954,98	
	5917,50	5934,99
	61	
II.	5917,55	
	5881,18	5890,23
	16	
II.	5881,17	

Ser.	*J.*	⊙
	5845,67	5857,80
	65	
II.	5845,66	
	5811,67	5816,68
	64	
II.	5811,65	
	5778,28	5775,36
	29	
II.	5778,28	
	5745,94	5754,90
	90	
II.	5745,92	
	5714,92	5718,13
	92	
II.	5714,92	
	5684,52	5688,51
	56	
II.	5684,54	

Ser.	J.	⊙
	5654,75 } 68 }	5658,97
II.	5654,71	
	5626,50 } 51 }	5634,20
II.	5626,50	
	5599,15 } 13 }	5603,15
II.	5599,14	
	5587,59	5594,82
	53	5587,04
I.	5587,56	
	5559,60 } 55 }	5565,99
I.	5559,57	
	[1] 5533,01 } 02 }	5543,44
I.	5533,02	
	[2] 5506,96	5501,82
	98	5514,75
I.	5506,97	
	5481,67 } 59 } 70 }	5488,07
I.	5481,65	
	5457,05 } [3] 20 }	5463,39
	04	5455,80
I.	5457,08	

1) dpl. Mitte 32,85—33,20.
2) dpl. Mitte 06,84—07,09.
3) Halbes Gewicht.

Ser.	J.	⊙
	5433,51 } 55 } 68 }	5434,81
I.	5433,58	
	5410,78 } 74 } 72 }	5415,52
I.	5410,75	
	5388,99	5389,83
	89,06 } 88,98 }	5393,57
I.	5389,01	
	5367,37	5367,79
	45 } 44 }	5371,74
I.	5367,42	
	5347,36 } 36 } 32 }	5353,71
I.	5347,35	
	5327,45 } 48 }	5333,16
	51	5328,20 [4]
I.	5327,48	
	5308,41 } 32 }	5307,66
I.	5308,36	
	5290,75	5288,85
	70	5283,93
I.	5290,72	

4) Brechbarste Comp. der grossen Tripl. bei 5328,51.

Ser.	J.	⊙
	5272,77	5276,26
	74	5270,55
I.	5272,75	
	5255,32 } 32 }	5255,32
I.	5255,32	
	5240,05	5242,75
	39,99	5233,21
I.	5240,02	
	5224,17 } 04 }	5227,32
I.	5224,10	
	5209,48 } 45 }	5208,77
I.	5209,46	
	5195,24 } 21 }	5192,67
I.	5195,22	
	5181,95 } 97 }	5183,93
I.	5181,96	
	5168,66 } 64 }	5167,67
I.	5168,65	
	5156,16	5159,40
	16	5148,44
I.	5156,16	
	5144,74 } 68 }	5139,72
I.	5144,71	

Der wahrscheinliche Fehler einer dieser Wellenlängen, aus den Messungen auf der Theilmaschine abgeleitet, ist im Allgemeinen sogar kleiner, als die hier vorkommenden schon sehr kleinen Differenzen der aus verschiedenen Aufnahmen stammenden Werthe, und wird auf etwa $\pm 0{,}01$ bis $\pm 0{,}02$ Å. E. veranschlagt werden können. Für die Mittelwerthe wird demnach die Annahme eines mittleren wahrscheinlichen Fehlers von $\pm$ 0,02 oder $\pm$ 0,03 Å. E. der wirklich erreichten Genauigkeit entsprechen.

Nachdem in dieser Weise die Anfangslinien jeder Cannelirung bestimmt waren, wurden die Abstände der übrigen Linien derselben von der Anfangslinie der nächsten Gruppe nach

Roth hin durch zwei Einstellungsreihen auf der Theilmaschine gemessen. Um diese linearen, in Schraubenumgängen ausgedrückten Abstände in Wellenlängendifferenzen zu verwandeln, war es nur nöthig, aus der Wellenlängendifferenz der Begrenzungslinien der Gruppen und aus deren linearen Dimensionen die zugehörigen Reductionsfactoren zu berechnen. Die Annahme eines einzigen Factors für eine ganze Cannelirung ist völlig gestattet, weil die Aenderung dieser Factoren im Diffractionsspectrum eine nur sehr langsame ist. Aus dem oben gegebenen Ausdruck für die Dispersion

$$\Delta = \frac{n}{e} \cdot \frac{1}{\cos(\theta - \gamma)}$$

ersieht man, dass Δ mit wachsendem γ abnimmt und in der That zeigen die Beobachtungen, dass der Reductionsfactor, also der Werth eines Schraubenumgangs in Ångström'schen Einheiten von $\lambda = 530$ bis $\lambda = 630$ stetig vom Werthe 3,360 auf 3,073 herabsinkt. Da in diesem Zwischenraum 30 Cannelirungen des Spectrums liegen, so beträgt die mittlere Aenderung des Factors von einer Gruppe zur anderen nur 0,010 Å. E. Um die Zulässigkeit dieser einfachen Reductionsmethode noch ferner zu prüfen, sind in jeder Cannelirung auch einige Sonnenlinien mit gemessen und für dieselben Wellenlängen erhalten worden, welche mit den Werthen des Potsdamer Catalogs sehr befriedigend übereinstimmen, und dadurch auch für die Genauigkeit der Wellenlängen der zwischenliegenden Jodlinien eine genaue Controle abgeben. Wie die unten folgenden Wellenlängentafeln zeigen, dürfte in dieser Beziehung kaum etwas weiter zu wünschen übrig sein.

---

§ 4. Resultate der Beobachtungen.

In den folgenden Tafeln sind die Resultate der an den Aufnahmen des Jodspectrums angestellten Messungen gegeben. In der ersten Columne derselben sind die beiläufigen relativen Intensitäten der Linien durch die Zahlen 1, 2, 3 angegeben, wo mit 1 die schwächsten, mit 3 die stärksten Linien bezeichnet sind. Zwischenstufen der Intensität sind mit 1,2 und 2,3 bezeichnet. Nur bei ausnahmsweise starken Linien ist noch eine vierte Stufe hinzugefügt. Es versteht sich von selbst, dass diese Schätzungen keine grosse Genauigkeit beanspruchen können und in weit auseinander liegenden Theilen des Spectrums auch nicht denselben absoluten Werth besitzen; als Anleitung zur Erkennung der Linien sind dieselben jedoch von einer gewissen Bedeutung. Die zweite Columne giebt die Wellenlängen, welche in jeder Gruppe sämmtlich aus derjenigen der ersten Hauptlinie abgeleitet und desshalb auch jeder Correction unterworfen sind, welcher diese Linie nach dem oben Gesagten möglicherweise bedürfen wird. In der dritten Columne sind unter der Rubrik *H* die aus meinen Messungen abgeleiteten Wellenlängen der in jeder Gruppe vorkommenden Sonnen-

linien des Potsdamer Catologs gegeben, während die entsprechenden Werthe dieses Catalogs unter *P* aufgeführt sind. Wie man sieht ist die Uebereinstimmung im Allgemeinen eine ausserordentlich gute, so dass der Anschluss des Catalogs des Jodspectrums an das Potsdamer System als völlig befriedigend angesehen werden kann. In der vierten Columne schliesslich sind einige kurze Bemerkungen zur näheren Charakteristik der Linien gegeben, deren Bedeutung aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich ist:

dpl., Tripl. { Doppelte oder dreifache Linie, deren einzelne Glieder für directe Augenbeobachtung deutlich getrennt erscheinen, auf den Negativen aber nicht oder nur mit Schwierigkeit aufzulösen sind.

Coinc ⊙ Die Linie fällt mit einer Sonnenlinie zusammen.

= ⊙ Die Linie gehört der Sonne.

Comp. n. R. / » n. V. { Componente einer Doppellinie nach Roth oder nach Violett.

s. Scharfe Linie.

v. Verwaschene Linie.

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
		Gruppe λ 6316—6272.		
2	**6316,51**			
1,2	—		16,17	
2	—	15,46	15,80	
2	—		15,10	
1	14,66			
1	14,26			
1	13,90			
1,2	13,53			
1,2	13,18			
1,2	12,76			
1,2	12,23			dpl.
1,2	11,59			dpl.
1,2	11,11			
2	10,74			
1,2	10,36			
2	10,08			
2	09,38			
2	08,67			Tripl.
2	08,05			
1	07,73			
1,2	07,38			
1,2	07,00			
1,2	06,64			s.
1,2	06,13			dpl.
1,2	05,69			
1,2	05,38			
1,2	04,83			
2	04,21			dpl. Comp. n. R. schwächer.
1,2	03,57			
3,4	—	02,84	02,93	
1,2	02,34			Coinc. ⊙.

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
4	—	—	01,90	
1	6301,50			
1,2	01,16			3 Lin.
	00,51			
1,2	00,22			
1,2	6300,00			
2,3	6299,58			dpl. Coinc. ⊙.
2,3	98,94			dpl. Coinc. ⊙. ⊙ schwach.
3	98,29			
3	—	98,24	98,19	
2,3	97,76			dpl.
1,2	97,15			dpl.
1,2	96,82			
2,3	96,31			Coinc. ⊙ Gruppe 4 Lin.
1,2	95,91			
1,2	—	—	95,62	
2,3	95,31			
3	94,75			
3	94,25			
2	93,72			dpl.
1,2	93,29			s. Coinc. ⊙.
2	92,91			dpl.
2,3	92,45			dpl. Comp. n. R. Coinc. ⊙.
3	91,94			
3	91,46			
3	—	91,33	91,34	
2	90,98			dpl.
1,2	90,62			Coinc. ⊙.
1,2	90,23			dpl.
3	89,83			
2	89,34			
2	88,90			dpl.
1	88,63			
2	88,21			dpl. eng.

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
1,2	6287,82			
2	87,36			
2	86,83			dpl. eng.
1,2	86,37			
2	85,98			
1,2	85,61			
1,2	85,40			
2	85,08			
2	84,68			
2	84,19			
1,2	83,86			
1,2	83,45			
2	—	83,02	83,10	
2	82,98			s.
1,2	82,59			
1,2	82,28			Coinc. ⊙ } Zusammen Tripl.
2	81,90			dpl. } 81,78 82,03 82,28.
2,3	81,14			
2,3	80,41			} ⊙ dpl. dazwischen.
1,2	80,01			
2,3	79,75			
2,3	79,46			Coinc. ⊙.
1,2	79,13			
2,3	78,79			
3	—	—	78,50	
1	78,25			
2,3	77,88	77,95		⊙ Gruppe bei *P.* v. bei Fiez 4-fach.
2,3	77,36			} Coinc. ⊙
2,3	77,00			
2	76,36			
2	75,56			dpl. } 2 Lin. dazwischen.
1	75,11			dpl.
1,2	74,73			
1	74,35			
2,3	74,01			
1	73,67			
2	73,24			
1,2	72,85			
2	**6272,42**			

Gruppe λ 6272—6234.

2	**6272,42**			
2	71,75			
1,2	71,06			dpl.
2	—		70,65	
1	70,22			
1	69,81			
2	69,54			
1	69,07			
2	68,78			
1	68,38			
2	68,06			
1	67,64			
2	67,30			
2,3	66,69			dpl. Comp. n. R. schwächer.
2	66,04			
2,3	—	65,48	65,56	
2,3	65,28			
1,2	64,60			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
1	6264,30			
1,2	63,94			
1	63,58			
1,2	63,23			
1	62,91			
2	62,59			
1,2	61,95			
2,3	61,42			dpl. Comp. n. R. Coinc. ⊙.
2	60,73			dpl. Comp. n. R. schwächer.
1,2	60,37			
2,3	60,10			
1,2	59,42			
2	58,80			
2	58,22			
2	57,68			
1,2	57,08			
2	—	56,66	56,69	
2	56,42			Begl. n. V.
2	55,86			
2	55,35			Begl. n. V.
2,3	54,74			dpl. Comp. n. V. = ⊙.
2	54,26			
1,2	53,89			
1,2	53,61			
3	53,07			
3	52,96	53,00	52,90	dpl. Comp. n. V. = ⊙.
2	52,59			
2,3	52,12			
1,2	51,85			
1,2	51,58			
1	51,33			
2	51,06			
1,2	50,62			
2,3	50,12			dpl.
1,2	49,63			
2,3	49,15			
1,2	48,66			
2,3	48,19			
1	47,60			
1,2	47,27			
1,2	46,94			
3	—	46,72	46,72	
1,2	46,41			
2	46,05			
2	45,59			
1,2	45,21			} Bande.
2	44,78			
1,2	44,48			} Bande.
2	43,96			
2	43,62			
2	43,24			
1	42,89			
2	42,57			
1,2	42,23			
2	41,88			
1,2	41,55			
2,3	41,12			
2	40,89	40,93	40,89	Coinc. ⊙.
2	40,60			
1,2	40,26			
1,2	39,89			
1,2	39,41			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
1	6239,09			
1,2	—		38,76	
1,2	38,56			
1,2	38,24			
3	37,72			dpl. Comp. n. V. Coinc. ⊙.
1	37,28			dpl.
2	36,95			s.
1	36,56			
2	36,21			
2	35,88			
2	35,46			Undeutlich. dpl.?
2	35,03			
1,2	34,77			
2	34,43			
2	34,23			
2	**6233,93**			

Gruppe λ 6234—6191.

2	**6233,93**			
1	33,69			
1	33,38			
2,3	—		33,04	
1,2	32,58			
1,2	32,14			
1,2	31,79			
1	31,41			
4	—	31,14	31,12	
1	30,81			
2	30,51			
2	30,20			
3	29,68			dpl. IV.
1	29,31			
2	28,95			
1	28,55			
2,3	28,24 / 27,95			
1,2	27,43			dpl.
1,2	26,85			
1	26,51			
1	26,21			dpl. } Bande.
1,2	25,76			
1	25,28			
1,2	24,98			
1	24,58			dpl.
1,2	24,31			
1,2	23,94			
2	23,64			
2	23,17 / 22,93			
1	22,73			
2	22,41			dpl.
1	22,04			
2	21,71			
2	21,10 / 20,89			
2	20,54			
1,2	20,27			
1,2	19,97			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
3	—	19,61	19,66	
1	6219,36			
1	19,15			
1,2	18,81			
2	18,50			
2	18,21			
1,2	17,86			
1,2	17,58			
2,3	17,12			dpl.
1	16,83			
2	16,57			
1	16,23			
2,3	15,93			dpl.
2	—		15,48	
2	15,27			
2	14,92			
2	14,64			
1,2	14,26			dpl.
2	13,83			
	—	13,78	13,73	
2	13,40			
2,3	12,95			dpl.
3	12,41			
1	12,11			
2,3	11,87			
2,3	11,29			dpl.
2	10,86			dpl.
1	10,53			
3	10,18			dpl.
2	09,64			
1	09,40			
2,3	09,17			s.
1,2	08,81			} Bande.
1,2	08,55			
2	08,06			
2	07,56			
2,3	07,13			dpl.
2	06,69			
2,3	06,16			Tripl. Mitte.
2	05,66			
2,3	05,24			
1,2	04,79			dpl. } Bande.
2	04,28			dpl.
2	03,88			
2	03,48			dpl.
1,2	03,08			
1,2	02,88			
2	02,59			
1,2	02,21			} Bande.
1,2	01,74			
2	01,44			
2	01,03			
2	—	00,71	00,66	
2	6200,28			dpl.
1,2	6199,89			
2	99,48			
1	99,13			
2	98,86			
1	98,52			
2	98,19			
1,2	97,86			
2	97,57			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
2	6197,28			Gruppe von 3 Lin.
	96,62			
2	96,32			
1	96,05			
2	95,79			
1,2	95,53			
1,2	95,28			
1	95,04			
2	94,75			
2	94,57			
2	94,26			dpl.
2	93,84			
2	93,46			Gruppe von 3 oder 4 Lin.
2	92,48			
1	92,18			
3	91,87	91,84	91,92	dpl. Comp. n. R. = ⊙.
2	91,46			dpl. Comp. n. R. = ⊙.
1	91,21			
2,3	**6190,97**			dpl.

Gruppe λ 6191—6149.

2,3	**6190,97**			
1	90,60			
1,2	90,21			
1	89,79			
2	89,46			
1,2	88,97			
1,2	88,64			
2	88,25			
2	87,86			
1,2	87,47			
1,2	87,09			
2	86,68			
1,2	86,32			
1,2	85,98			
1	85,62			
2	85,23			
1	84,88			
2	84,50			
1,2	84,13			Bande.
2	83,79			
1,2	83,45			Bande.
2	83,05			
1	82,70			Linien.
1,2	82,33			
1,2	81,96			
1	81,60			
2	81,22			
1,2	80,89			
2	80,59	80,56	80,59	s. Coinc. ⊙.
1,2	80,23			
2	79,92			
2	79,52			
2	79,24			
2	78,86			
2	78,57			
2	78,21			
2	77,94			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
	6177,60			Gruppe von 4 Lin. Eine
2	76,93			Coinc. ⊙.
1	76,62			
1,2	76,31			
1	75,98			
2	75,65			s. Coinc. ⊙.
1,2	75,37			
1,2	75,02			
1	74,67			
1	74,40			
2	74,09			
2,3	73,60			dpl. Comp. n. R. = ⊙.
2,3	73,00			dpl.
1,2	72,58			
1,2	72,34			
2	72,00			
2	71,74			
1	71,39			
1	71,17			
2,3	—	70,85	70,83	
1	70,60			
1,2	70,17			dpl.
3	—	—	69,83	
2,3	—	—	69,34	
1,2	68,93			
1,2	68,66			
1,2	68,36			
2	67,94			dpl. eng.
2	67,44			dpl. eng.
2	67,03			
2	—	—	66,73	
1,2	66,45			
1	66,03			dpl.
1,2	65,63			dpl. Comp. n. R. = ⊙.
2	65,31			
2	64,92			dpl.
2	64,45			dpl. eng.
2	—	—	64,07	
2	63,61			
1,2	62,92			
3	—	62,53	62,48	
2	62,13			
2	61,59			Tripl. Mitte = ⊙.
1,2	—	—	61,06	
1,2	60,79			
1,2	60,41			
1,2	60,11			
1	59,78			
1,2	59,42			
1	59,20			
1,2	58,92			
1,2	58,58			
1	58,32			
2,3	58,05			Coinc. ⊙.
2,3	57,71			
2,3	57,16			dpl.
1,2	56,77			
2	56,44			
1	56,12			
1	55,85			
2	55,47			Coinc. ⊙.
1,2	55,16			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
1	6154,80			
2	54,53			
1,2	54,33			
1,2	54,06			
2,3	53,76			
2,3	53,49			
3	53,08			dpl.
1,2	52,57			
2	52,18			s.
2	51,44			
2,3	51,01			dpl.
2,3	50,58			
2	50,20			dpl.
2	49,83			
3	49,48			
2	**6149,08**			

Gruppe λ 6149—6111.

2	**6149,08**			
1,2	48,75			
2	48.10			dpl. Comp. n. R. = ⊙.
1,2	47,61			dpl.
1,2	47,19			
1	46,94			
1	46,70			
1,2	46,46			
1	46,20			
1	45,96			
1,2	45,65			Trpl.
1,2	45,24			
1,2	44,92			dpl.
1,2	44,49			
1,2	44,15			
1	43,80			
2	43,46			
2	42,77			Begl. n. R. λ = 43,00.
1,2	42,34			
2,3	—	42,04	42,09	
1,2	41,62			
1,2	41,30			
1,2	40,96			
1,2	40,64			
1,2	40,27			
1	39,93			
1,2	39,55			
1,2	39,08			
1,1	38,77			Zwischen diesen Lin. noch
3	—	—	38,06	2 feine Lin.
1,2	37,53			
2	—	—	37,36	
3	—	37,03	36,96	
1,2	36,57			
1,2	36,21			
2	35,86			
	35,62			
1,2	35,29			
1,2	34,98			
1,2	34,64			
1	34,35			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
1,2	6134,00			
1,2	33,70			
1,2	33,33			
1	33,09			
1,2	32,79			
1	32,48			
1,2	32,20			
1,2	31,89			
1,2	31,63			
1,2	31,35			
1	31,05			
1	30,75			
1	30,45			
2	30,10			
1	29,85			
1	29,60			
1	29,34			
2	29,07			
1	28,77			
1	28,52			
2	28,21			
	27,98			
1,2	27,65			
	27,46			
2	27,17			
	26,95			
1,2	26,63			
2	26,17			dpl.
1,2	25,74			dpl.
2,3	25,26			dpl.
2	24,81			dpl.
1,2	24,35			Tripl.
1,2	23,79			s.
1,2	23,42			s.
1,2	23,14			
1,2	22,89			
3	—	22,47	22,58	
1,2	22,27			
1,2	22,00			
1,2	21,76			
2,3	21,51			dpl.
2	21,07			dpl.
2	20,73			Bande.
	20,30			s.
2	19,90			
2	19,51			dpl.
1	19,30			
2,3	19,02			
2	18,63			
2	18,24			dpl. 18,16 / 18,32
1,2	18,00			
1,2	17,63			
1,2	17,34			
1,2	17,00			
1	16,75			
2	16,50			Coinc. ⊙.
2	16,02			dpl.
1,2	15,56			
2,3	15,29			dpl.
2	14,93			Bande, 3 oder 4 Lin.
	14,40			
1,2	14,00			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
2	6113,61			
2	13,31			Bande, Tripl.?
	12,81			
1,2	12,41			dpl.?
2,3	12,04			
1,2	11,67			
3	**6111,25**			dpl.

Gruppe λ 6111—6069.

3	**6111,25**			dpl.
1	10,85			
2	10,49			
1	10,13			
2,3	09,70			dpl.
1	09,30			
3	08,87			breit IV.
1,2	08,20			dpl. Comp. n. R. = ⊙.
1	07,80			
1,2	07,45			
1	07,08			
2	06,71			
1,2	06,35			v. oder dpl.
1,2	06,00			
1,2	05,60			
1,2	05,20			
1,2	04,92			
2,3	04,56			
2,3	04,25			
2	03,86			
	—	—	03,54	
	—	03,06	03,04	
2	02,78			
	—	—	02,45	
2	02,12			
1,2	01,76			
2	01,44			s.
1	01,17			
1	01,00			
1	00,72			
1,2	00,43			
2,3	6100,10			Bande.
1,2	6099,43			
1,2	99,02			
1,2	98,74			
1	98,44			
1,2	98,08			
1	97,81			
2	97,48			
2	96,86			Coinc. ⊙.
1	96,52			
2	96,24			
2	96,00			
1,2	95,62			
1,2	95,35			
2	95,00			
1	94,74			
1,2	94,43			
1,2	94,14			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
1,2	6093,81			
1,2	93,52			
2	93,13			
	92,97			
1	92,70			
2	92,39			
2	92,03			
1	91,79			
1,2	91,52			
1,2	91,16			
1	90,80			
1	90,48			Coinc. ⊙.
1,2	90,13			
1,2	89,61			
1	89,36			
1	89,14			
1	88,89			
2,3	88,61			
	88,35			
1,2	87,95			dpl.
2,3	87,44			dpl.
1,2	86,91			dpl.
2,3	86,48			dpl.
1,2	85,93			dpl.
2,3	85,52			Coinc. ⊙.
2	85,00			
2,3	84,51			
1,2	84,06			
1,2	83,85			
2,3	83,55			dpl. Comp. n. V. schwächer.
1,2	83,16			
	—		82,93	
2	82,64			
2	82,39			Gruppe von 4 Lin.
	81,70			
2,3	81,33			dpl. Bande.
2,3	80,92			
2	80,46			
2	80,03			
2	79,67			
1,2	79,35			Coinc. ⊙.
2,3	78,87	78,83	78,80	dpl. Comp. n. V. = ⊙.
1,2	78,51			
1,2	78,14			
2	77,75			Bande.
	77,39			
2	77,10			
2	76,69			
2	76,40			
1,2	76,12			
2	75,79			
2	75,49			
2	75,18			
1,2	74,80			breit, dpl.?
2,3	74,22			dpl.
2	73,71			
2	73,34			dpl.?
1,2	73,01			
1,2	72,66			dpl.
2,3	72,27			Gruppe von 3 Lin. schwer zu trennen.
	71,69			
1,2	71,46			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
1,2	6071,08			Bande. — 70,71 breit.
3	70,71			
1,2	70,43			
2	69,95			
1,2	69,67			
2,3	**6069,31**			

Gruppe λ 6069—6031.

2,3	**6069,31**			
1,2	68,95			
1,2	68,60			dpl.
1	68,19			
2,3	67,80			
1	67,49			
1,2	67,11			dpl.
1,2	66,71			
2	66,31			dpl.
2,3	—	65,81	65,80	
2,3	65,61			
1	65,28			
1,2	64,92			dpl.
1,2	64,56			
1,2	64,20			dpl.
1	63,87			
3	63,49			
1	63,16			
1,2	62,77			dpl.
2	62,46			s.
2	62,11			s.
2	61,44			
1	61,11			
2	60,75			
1	60,45			
2	60,11			
1	59,80			
2,3	59,42			
1	59,15			
1,2	58,81			
1,2	58,50			
2	58,17			
1	57,83			
2,3	57,48			
2	57,23			
2	56,85			
1	56,57			
2,3	56,29	56,35	56,29	Coinc. ⊙.
1	55,95			
2	55,62			
1,2	55,38			
1,2	55,05			
1	54,77			
2,3	54,41			
1	54,21			
2	53,89			
1,2	53,61			
2,3	53,28			
2	52,71			
	52,50			
2	52,11			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
3	6051,52			dpl. Comp. n. V. schwächer
2	50,98			Begl. n. V.
2,3	50,48			
1	50,29			
	50,00			
2	49,30			dpl.
2	48,93			
2	48,75			
1,2	48,42			
1,2	48,23			
3	47,82			
2	47,33			
3	46,87			
2	46,39			
3	45,94			
2	45,45			Alle diese Linien dpl.
2,3	45,00			
2	44,53			
2,3	44,13			
2	43,66			
2,3	43,25			
3	42,81			
2	42,43	42,46	42,43	Coinc. ⊙.
1,2	42,00			
2	41,61			
1,2	41,17			
2	40,79			
1,2	40,40			
2	40,07			
2	39,74			
1,2	39,39			
2,3	39,02			
2	38,63			
2,3	38,33			
2,3	38,02			
1,2	37,73			
2,3	37,39			
1,2	36,98			
1,2	36,79			
2,3	36,48			
1,2	36,19			
3	35,82			dpl.
1,2	35,36			dpl.
3	34,83			dpl.
1,2	34,45			
2,3	34,13			
1,2	33,89			
1,2	33,61			
3	33,40			Bande.
3	33,05			
1	32,87			
2,3	32,57			
2	32,34			
3	31,92			Bande.
	31,58			
1	31,33			
3	**6030,99**			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
		Gruppe λ 6031—5992.		
3	**6030,99**			
1	30,60			
1,2	30,20			dpl.
2	29,47			Begl. zu beiden Seiten.
2	28,68			
2	28,00			
1	27,64			
2	27,31			Coinc. ⊙ 2 oder 3 Begl. n. V.
2	26,54			Begl. n. V.
1,2	25,85			
1	25,67			
1	25,46			
1,2	25,16			Begl. n. V.
3	24,38	24,38	24,33	dpl. eng. Comp. n. V. Coinc. ⊙.
2	23,78			
1	23,44			Begl. n. V.
1,2	23,11			
1	22,85			
2	22,44			
2	—		22,07	
1,2	21,80			
1,2	21,56			
2	21,12			s.
1	20,85			
3	20,38			dpl. Coinc. ⊙; ⊙ dpl.
2	19,86			
1,2	19,62			
2	19,28			
1,2	19,00			
2	18,62			
2	18,37			
2	18,04			
2	17,77			
2	17,34			v. n. V.
2	—		16,88	}
1,2	16,59			} Bande.
1,2	16,28			}
1,2	15,99			}
1	15,70			
2	15,45			
1,2	15,05			
	14,83			
2	14,47			
	14,20			
1	14,04			
2	—	13,83	13,73	
1	13,48			
1	13,09			
2	12,56			
1	12,00			dpl.
1,2	11,59			s.
1	11,34			
1	10,93			
1,2	10,69			
1	10,50			
1	10,28			
2	09,88			
1,2	09,40			dpl.
3	08,85			dpl. Comp. n. V. = ⊙.

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
	6008,55			
2	—		08,20	} Bande.
2	07,94			}
2	07,52			Coinc. ⊙ Sonnenlinie [schwach.
2,3	07,04			
2	06,58			
2,3	06,14			
2	05,74			
2,3	05,28			
2	04,86			
2,3	04,42			
2	04,03			
2,3	03,62			
2	03,26	03,33	03,26	Coinc. ⊙.
2	02,81			dpl.
2	02,44			
2,3	02,06			} 3 oder 4 Lin.
	01,61			}
1	01,28			
2	00,96			
1,2	00,57			
2	6000,25			
1,2	5999,93			
1,2	99,61			
2	99,31			
1,2	98,97			
2	98,63			
2	98,38			
2	—		98,04	
2	97,77			
1	97,47			
1	97,23			
2	97,00			
1,2	96,74			
1	96,52			
2,3	96,12			dpl.
1	95,77			
2,3	95,40			dpl.?
1,2	95,00			
3	94,65			} schwer trennbar.
	94,42			}
3	93,89			breit, v.
3	93,03			dpl.?
1	92,60			
2	**5992,30**			
		Gruppe λ 5992—5955.		
2	**5992,30**			
1	92,00			
2	91,67			
2	90,98			
1	90,58			
2	90,21			
1	89,87			
2,3	89,50			
2,3	88,80			
2	88,12			
1	87,76			
2	87,42	87,40	87,42	Coinc. ⊙.

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
2,3	5986,73			
2	86,01			Begl. n. R.
1	85,70			
2,3	85,34			dpl.
2	84,71			dpl. eng. Comp. n. R. schwä-
2	84,07			Coinc. ⊙. [cher.
1	83,71			
2	83,38			
2,3	82,74			dpl.
2	82,08			dpl. Comp. n. R. schwächer.
2	81,65			
	81,40			
1	81,13			
2	80,81			
2	80,24			
2	79,64			dpl. Comp. n. R. schwächer.
1	79,29			
2	79,00			
1	78,73			
2	78,41			Begl. n. V.
2,3	77,87			
2,3	77,24			
	—	77,11	77,14	
2,3	76,75			dpl.
2,3	76,11			
	—	—	75,68	
3	75,60			
2,3	75,05			
2,3	74,53			
2,3	74,00			
2	73,49			
2	73,00			dpl. Comp. n. R. schwächer.
2,3	72,46			Begl. n. V.
2	71,95			
2,3	71,45			
2	70,97			
2,3	70,49			
2	70,00			
2,3	69,58			
2	69,11			
2,3	68,71			
2	68,22			
2,3	67,83			
2	67,37			
2,3	66,97			
2	66,52			
2,3	66,16	66,12	66,16	Coinc. ⊙.
2	65,71			
2,3	65,35			
2	64,96			
2	64,54			
1	64,17			
2	63,78			
1,2	63,49			
1,2	63,17			
2	62,82			
1,2	62,47			
2,3	62,10			
2,3	61,88			
1,2	61,58			
2	61,14			
1	60,92			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
2	5960,63			
2	60,33			
2	59,90			
2	59,56			
1	59,40			
1,2	59,17			
2,3	58,80			dpl. } ⊙ Lin. bei 58,55.
2,3	58,37			dpl. }
2	58,00			
1	57,63			
2	57,26			
2,3	56,55			dpl. Comp. n. R. schwächer.
1	56,11			
2,3	55,78			s.
2	55,42			
2	**5954,98**			

Gruppe λ 5955—5917.

2	**5954,98**			
2	54,32			dpl.
1,2	53,52			Coinc. ⊙.
1,2	—		53,03	
1,2	52,79			
1	52,40			
2	52,09			
2	51,41			}
2	50,73			} Begl. n. R.
2,3	50,07			}
2,3	49,36			}
3	48,83	48,93	48,90	
	48,62			
2,3	48,14			
	47,94			
2	47,35			
2	46,75			Begl. n. R.
2,3	46,08			Begl. n. R.
2	45,42			
1	45,14			
2	44,79			
2,3	44,18			
1	43,87			
2	43,57			
1	43,29			
2,3	42,92			
2	42,32			
1	42,04			
2	41,75			
2,3	41,21			dpl.
2	40,60			
1	40,36			
2	40,05			
2,3	39,44			
2	38,89			
2,3	38,36			
1,2	37,84			
1,2	37,61			
2	37,29			
1,2	36,79			
1,2	36,59			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
1,2	5936,23			
2	35,72			
1,2	35,30			
2	34,82	34,99	34,92	dpl. Comp. n. R. = ⊙.
1	34,55			
1	34,30			
1	34,07			
2	33,90			
1	33,35			
2,3	33,00			
2	32,53			
2,3	32,11			
2	31,65			
2,3	31,24			
2	30,80			
2,3	30,40			dpl. sehr eng. Comp. n. R.
2	29,95			Coinc. ⊙. [= ⊙.
2,3	29,56			
1,2	29,12			
2	28,72			
1,2	28,35			
2	27,96			dpl. ⊙ Lin. bei 28,10.
1	27,63			
2	27,25			
2	27,00			
1,2	26,67			
2	26,27			
1,2	25,98			
2	25,68			
2	25,35			
1,2	25,03			
3	24,59			dpl.
2,3	23,98			
2,3	23,67			
1,2	23,40			
2	23,08			s.
2	22,86			s.
3	22,53			Bande, enge Tripl. Intens.
	22,04			
3,4	21,77			Ebenso.
	21,24			
3,4	21,00			Ebenso.
	20,58			
1,2	20,34			
3	20,00			
3	19,75			
3,4	19,36			
3,4	19,11			
2,3	18,64			
2,3	18,31			
2,3	17,92			
2,3	**5917,55**			

Gruppe λ 5917—5881.

2,3	**5917,55**			
1	17,17			
1	16,87			
1,2	16,50			dpl. Comp. n. V. = ⊙.
1	16,13			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
1,2	5915,78			
1,2	15,42			
1,2	15,05			
1,2	14,60			
	—	14,47	14,46	
1,2	14,30			
1	14,04			
1	13,71			
2	13,30			
1	13,11			
2	12,60			
	12,31			
1,2	11,95			
1,2	11,70			
2	11,48			
1	11,22			
2,3	10,57			
	10,32			
2	09,89			
1	09,62			
2,3	09,31			
2	08,65			
1	08,33			
2	08,03			
2,3	07,42			
2	06,87			
2,3	06,22			dpl. Comp. n. V. eingestellt
2,3	05,62			[⊙ = 06,10.
2	05,05			
2,3	04,50			dpl.
1,2	04,02			
1,2	03,97			
1,2	03,45			
1,2	03,24			
2	02,96			
2	02,71			
1,2	02,44			
1,2	02,17			
2	01,84			
1,2	01,56			
1,2	01,31			
2,3	00,91			dpl.
2,3	5900,42			
2,3	5899,95			
2,3	99,41			
2,3	98,98			
2,3	98,46			Begl. n. R.
2,3	98,00			Begl. n. R.
2,3	97,50			
2,3	97,05			dpl.
1	96,71			
	—	96,25	96,36	*Dr.*
1	96,02			
1	95,76			
2	95,50			
2	95,07			
2	94,65			
2	94,22			
2	93,83			
2	93,43			*Ni.* = 93,20
1,2	93,07			
1,2	92,77			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
1,2	5892,40			
2	92,08			
1,2	91,72			
2	91,35			
2	90,97			
	—	90,23	90,37	D_{II}.
1,2	90,15			
1,2	89,86			
1,2	89,54			
1,2	89,23			
2	88,84			dpl.
1,2	88,48			
2	88,13			
2	87,83			
1	87,57			
2	87,28			s.
1,2	86,95			
1	86,75			
2	86,45			
1	86,13			
2,3	85,86			
2,3	85,60			
1	85,35			
3	85,00			
3	84,74			
	—	84,19	84,30	
3	84,10			
1	83,83			
2	83,43			Begl. zu beiden Seiten.
2,3	82,77			Begl. n. R.
1,2	82,23			
2	81,91			
1	81,71			
1	81,42			
2,3	**5881,17**			

Gruppe λ 5881—5846.

2,3	**5881,17**			
2,3	80,53			
1	80,02			
2	79,73			dpl.
1,2	79,09			
1	78,75			
1	78,54			
1,2	78,18			
1,2	77,68			
2	77,48			2 Linien dazwischen.
1,2	76,91			
1,2	76,69			
1,2	76,50			
1,2	76,18			dpl.
1	75,84			
2	75,54			
1	75,24			
2	74,86			
1	74,47			
2	74,22			Begl. n. V.
2,3	73,61			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
1	5873,28			
2,3	72,94			
2	72,39			
1	72,02			
2,3	71,74			
1	71,35			
2	71,16			
2,3	70,57			Begl. n. R.
2	70,14			
2	69,88			
1,2	69,58			
1,2	69,23			
1	68,95			
1,2	68,67			s.
1	68,38			
2	68,05			
1	67,77			
1,2	67,49			
1	67,23			
3	66,91			dpl.
2,3	66,42			
2,3	65,93			
2	65,36			
1,2	65,04			
2	64,81			
2	64,32			
1	64,00			
1,2	63,70			Bande.
1	63,44			
2	63,22			
	—	62,66	62,80	
2	62,69			
2	62,26			
2	61,76			
2,3	61,33			
2	60,87			
1,2	60,54			Bande.
1,2	60,27			
3	59,85			
1,2	59,40			
2,3	59,00			
2	58,60			
1	58,28			
3,4	58,08			
3	—	57,80	57,87	
3,4	57,63			
2,3	57,30			
2,3	56,91			
3	56,49			dpl. Coinc. ⊙.
2	56,04			
2	55,69			s.
2	55,29			dpl.
2	54,90			
1,2	54,55			
2,3	54,11			⊙ Lin. bei 54,00.
1,2	53,78			
2	53,53			
2	53,13			
1,2	52,92			
2	—	—	52,53	
1,2	52,17			
2	51,83			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
2,3	5851,56			
	51,30			
2,3	51,00			
2,3	50,76			
	50,51			
3	50,22			Tripl.
	49,93			
1	49,71			
1,2	49,37			
1	49,00			
3,4	48,57	48,52	48,57	Coinc. ⊙.
1	48,27			
2,3	47,98			Bande.
	47,50			
3	47,08			Breit, dpl.?
3	46,54			
3	46,22			
2	**5845,66**			dpl. 45,50 / 45,80

Gruppe λ 5846—5811.

2	**5845,66**			dpl. Mitte.
2,3	44,90			
1	44,52			
2	44,14			
1	43,79			
2,3	43,50			s.
2	42,74			breit, Tripl.
2	42,17			
2	41,94			
1,2	41,62			
2	41,35			s.
1,2	41,00			
2	40,65			
1	40,40			
2,3	40,06			
2	39,83			
2,3	39,48			
2	39,24			
2	38,86			
2,3	38,66			
2,3	38,24			
2	38,00			
2	37,52			
1	37,23			
2	36,89			
1	36,62			
1,2	36,29			
1,2	36,04			
2	35,66			dpl.
1	35,35			
2	35,04			s.
1	34,79			
2	34,49			
2	34,24			
2	33,87			
2,3	33,32			dpl.
2,3	32,82			dpl. Lin. bei 32,50.
2	32,28			
	—	31,96	31,95	

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
2	5831,59			dpl.
2	31,11			s.
2	30,56			s. Lin. dazwischen.
2,3	30,07			
2,3	29,52			dpl. eng.
2	28,97			Bande.
2,3	28,44			
2,3	27,93			dpl.
2	27,51			
2	27,05			
1,2	26,70			
1,2	26,51			
2,3	26,13			
1	25,90			
2	25,67			
2,3	25,20			
2	24,68			Bande.
2,3	24,25			
2	23,83			
2,3	23,40			dpl.
1,2	23,00			Bande.
2	22,63			
1,2	22,23			
2	21,83			
1,2	21,46			
2	21,07			
1,2	20,81			
2	20,31			
2	19,98			
2	19,62			
2	19,28			
1,2	18,95			
2	18,54			
1	18,33			
2	17,91			
2	17,69			
2	17,40			
2	17,05			
1,2	16,78			
	—	16,68	16,68	
1,2	16,47			
1,2	16,23			
1,2	16,02			
1,2	15,76			
3	15,40			
2	15,03			
2	14,70			dpl.
2	14,24			dpl.
2,3	13,90			
2,3	13,32			
1,2	13,00			
3	12,66			
1	12,36			
2	11,91			
3	**5811,65**			

Gruppe λ 5811—5778.

3	**5811,65**			
1	11,33			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
1,2	5811,03			
1,2	10,77			
2	10,30			
2	09,63			⊙ Lin. bei 09,50
2	09,24			
1	08,89			
2	08,51			
2	08,26			
2	07,92			
2	07,66			
1,2	07,32			
2	07,05	07,05	07,05	Coinc. ⊙.
1	06,69			
2	06,50			
1,2	06,24			
3	05,86			
	05,63			Coinc. ⊙.
2	05,27			
	05,05			
1	04,78			
2,3	04,53			
	04,31			
2	03,98			
	03,77			s.
2	03,42			
2	03,12			s.
1,2	02,72			
1,2	02,45			
2,3	02,08			
	01,88			s.
1,2	01,47			dpl.
1,2	01,02			
1,2	00,77			
2	00,38			
1,2	5800,11			
1,2	5799,83			
2	99,63			
2,3	99,22			
3	98,69			
	98,45			
3	98,14			
	97,93			
2,3	97,49			dpl.
2,3	96,97			dpl.
2	96,42			
1,2	96,04			
1,2	95,72			
1,2	95,37			} Bande.
2	94,87			dpl.
2	94,41			dpl.
2	93,96			dpl.
3	93,47			
2,3	93,00			
2	92,52			dpl.
2	92,02			dpl.
2	91,58			
2,3	—	91,30	91,30	
1,2	90,65			
1,2	90,33			
2	89,85			
2	89,41			
2	89,00			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
1,2	5788,62			dpl.
1,2	—	—	88,14	
1	87,78			
2	87,44			
2	87,17			
2	86,78			
2	86,44			
2,3	86,03			
2	85,71			
2	85,36			
2,3	85,06			
1,2	84,75			
1,2	84,46			
1,2	84,24			
1,2	83,85			
2	83,42			⊙ Lin. bei 83,50
1,2	83,00			
2	82,43			⊙ = Mitte einer Tripl.
2	81,93			dpl.
2	81,45			dpl.
1,2	81,02	80,90	80,92	dpl. Comp. n. V. = ⊙.
2,3	80,65			
2	80,42			dpl.
2,3	80,09			}
2,3	79,79			} Bande.
2,3	79,47			}
2,3	79,18			}
3	78,87			
3	78,62			
3	5778,28			

Gruppe λ 5778—5746.

3	5778,28			Brechbarste Comp. e. in-
1	77,93			[tensiven Tripl.
2	77,61			dpl.
1	77,21			
2,3	76,89			dpl.
1	76,54			
1,2	76,19			
1,2	75,85			
2	75,42			
	—	75,36	75,30	
1	75,15			
2	74,85			
2,3	74,49			
1	74,17			
1,2	73,80			
1	73,52			
1,2	73,14			
1	72,84			
2	72,52			
2	72,26			
2	71,93			
1,2	71,63			
1,2	71,24			
2	71,02			
2	70,67			
1	70,34			
1	70,04			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
2	5769,75			s. } Bande.
2	69,18			s. }
1,2	68,85			
1,2	68,59			
2	68,25			s.
1	67,90			
1	67,63			
2	67,38			
2	67,12			
1	66,81			
2	66,48			
	66,30			
2	65,96			
1	65,74			
2,3	65,47			
	65,19			
1,2	64,85			
2	64,63			
1	64,35			
1,2	64,08			
2	63,68			
2	—	63,23	63,25	s.
2	63,07			s.
1,2	62,80			
1,2	62,53			Coinc. ⊙.
1	62,33			
1,2	62,00			
2,3	61,69			
2,3	61,18			dpl. Comp. n. V. coinc. ⊙.
2,3	60,72			dpl.
2	60,26			dpl.
2	59,88			
1	59,66			
1,2	59,41			
1,2	59,18			
2	58,90			
1,2	58,57			
1,2	58,28			
1,2	57,96			dpl.
2	57,55			dpl.
1	57,29			
1,2	56,94			s. Coinc. ⊙.
1,2	56,53			v.
2	55,98			dpl.
1,2	55,51			
2,3	55,09			
	—	54,90	54,85	Bande.
2,3	54,47			
2	54,13			
2,3	53,75			
2	53,36			dpl. eng. Comp. n. V. = ⊙.
1,2	52,72			
1	52,51			53,36 — 53,72 Bande mit 2 feinen Linien.
2	52,21			Coinc. ⊙.
2	51,87			
1,2	51,49			
1,2	51,11			
2,3	50,68			
2	50,33			
2	49,97			dpl.
1,2	49,61			
1,2	49,20			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
2	5748,86			
2	48,53			Coinc ⊙.
2	48,13	48,19	48,13	Coinc. ⊙.
2,3	47,75			
2,3	47,42			
1	47,14			
2,3	46,83			
1	46,52			
3	46,21			
3	**5745,92**			

Gruppe λ 5746—5715.

3	**5745,92**			dpl. Brechbarere Comp.
1	45,65			
1	45,39			
1,2	45,04			
2	44,66			
1,2	44,41			
1,2	44,02			dpl.
1,2	43,69			
2	43,36			
2	43,00			
1,2	42,64			
2,3	42,28			
	42,10			Coinc. ⊙.
1,2	41,75			
1	41,41			
2,3	41,07			
2,3	40,79			
1	40,43			Bande.
1,2	40,14			
2	39,78			
1	39,55			
1,2	39,18			
1	38,94			
1,2	38,64			
1,2	38,30			
1	38,00			
1,2	37,71			
2	37,33			
2	37,09			
1,2	36,76			
1	36,45			
2	36,26			
1	35,88			
1,2	35,64			
1,2	35,43			
2	35,05			
2	34,78			
1	34,50			
1	34,24			
1	34,00			
1	33,71			
1,2	33,42			
1,2	33,21			
1,2	32,95			
1	32,64			
1,2	32,27			
2,3	31,95	32,07	31,95	s. Coinc. ⊙.

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
2,3	5731,66			s.
1	31,40			
2	31,13			
2	30,75			dpl.
2	30,27			dpl.
1	29,92			
1,2	29,67			
1	29,46			
1	29,24			
1,2	28,84			dpl.
2,3	28,44			dpl.
2,3	27,90			dpl.
1,2	27,46			Schwer trennbar.
1,2	27,24			
1,2	26,97			
1,2	26,70			
2,3	26,25			dpl.
1,2	25,81			dpl.
2,3	25,29			dpl.
2,3	24,64			
1	24,30			Bande.
1	24,10			
2,3	23,75			
2	23,17			dpl.
2	22,77			
2,3	22,37			Bande.
2,3	21,91			
1,2	21,47			
2	21,09			dpl.
3	20,60			dpl.
2,3	19,96			breit, Mitte. Tripl.?
2,3	19,40			
	18,98			
2,3	18,55			
2,3	18,18	18,13	18,18	Coinc. ⊙.
2,3	17,76			v.
2	17,46			v.
2,3	17,04			
1,2	16,67			
2,3	16,31			dpl.
2	15,85			
3	15,45			dpl. Comp. n. V. Coinc. ⊙.
3	**5714,92**			dpl. Mitte.

Gruppe λ 5715—5684.

3	**5714,92**			
1,2	14,42			
2	14,11			
1,2	13,73			
1,2	13,45			
1,2	13,17			
1,2	12,89			
3	12,24			⊙ hat ein Paar etwas n. R.
1	11,84			
2	—	—	11,49	
2	11,09			
1,2	10,75			
2,3	10,29			dpl.
3	—	09,75	09,78	dpl.
2	5709,25			
2,3	—	—	08,87	
3	08,38			dpl. Ser. I.
1,2	07,92			
2,3	07,33			breit, Tripl.
2	06,52			
	—	—	06,37	
1,2	06,17			
1,2	05,85			
1,2	05,52			
1	05,24			
2,3	04,87			
1	04,57			
1	04,23			
2,3	03,89			s.
1	03,60			
2	03,27			
2,3	02,79			
1,2	02,57			
1,2	02,26			
1,2	02,04			Bande.
2,3	—	—	01,69	
2	01,19			
2,3	00,61			dpl.
1	5700,16			
2,3	5699,60			
1	99,19			
1	98,97			
3	98,70	98,70	98,70	Coinc. ⊙. ⊙-Lin. schwach.
1	98,28			dpl.
3	97,84			s.
1	97,33			dpl.
2	96,92			dpl.
2	96,43			
2,3	96,07			dpl.
2	95,61			
2,3	95,26			dpl.
1,2	94,82			
1,2	94,57			
1,2	94,29			
2	94,00			Coinc. ⊙ Bande.
2	93,59			
3	93,05			breit, Tripl.
1,2	92,53			
2,3	92,21			
1	—	—	91,84	
2,3	91,50			
1	91,14			
2	90,81			s. Coinc. ⊙.
1	90,51			
2,3	90,09			dpl.
1,2	89,67			
2,3	89,20			dpl.
1	88,88			
2,3	—	88,51	88,52	
1,2	88,09			
1,2	87,85			
1,2	87,58			
2,3	87,12			dpl.
2	86,41			dpl.
2	86,02			
2,3	85,63			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
3	5685,09			Tripl.
3	**5684,54**			s.
		Gruppe λ 5684—5655.		
3	**5684,54**			
1,2	84,25			
2	83,76			
3	83,08	82,79	83,00 / 82,67	dpl. Comp. n. V. = ⊙ = 83,00
2	82,35			
2	81,80			
1,2	81,18			dpl.
2,3	80,52			
1,2	80,10			
2	79,78			
2,3	79,39 / 79,16			Coinc. ⊙.
3	78,59			v.
2,3	78,02			
1,2	77,62			
1,2	77,30			
3	76,82			dpl.
1,2	76,22			
2,3	75,77	75,76	—	dpl. Comp. n. R. = ⊙. Ser. I.
2	75,04			dpl. weit.
1,2	74,58			
2	74,00			
1,2	73,57			
1,2	73,23			s.
1,2	72,96			s.
2,3	72,42			s.
1,2	71,95			
2,3	71,43			s.
2	70,44			n. R. Schattirung von feinen
2	69,87			[Linien.
2,3	69,45			dpl. Comp. n. V. schwächer
2	69,00			s.
2	68,47			v.
2	68,11			s.
2	67,61			
2	67,22			
2,3	66,63			dpl.
1,2	66,34			
2,3	65,90			
1,2	65,50			
2,3	65,02			
1,2	64,74			
2,3	64,38			
1,2	63,94			
1,2	63,61			
2,3	63,38			
1,2	—	—	62,86	
1,2	62,58			
1,2	62,22			s.
2	61,89			s.
1,2	61,54			
2,3	61,16 / 60,91			
1	60,66			
2	60,38			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
1,2	5660,04			
2	59,76			
1	59,46			
3	58,98	58,97	58,98	Coinc. ⊙.
2,3	58,17			dpl. Comp. n. V. = ⊙.
1	57,82			
2	57,48			
2	56,71			
1,2	56,42			
2,3	56,10			
2,3	—	—	55,76	
2	—	—	55,43	
2	55,05			
2	**5654,71**			
		Gruppe λ 5655—5626.		
2	**5654,71**			
2	54,14			
1	53,77			
2,3	53,43			
1	53,15			
2,3	52,74			Begl. n. V.
2,3	52,15			
1	51,79			
2	51,41			dpl.
2	50,86			Coinc. ⊙. Sonnenlinie
2,3	50,35			dpl. [schwach.
1	49,94			
3	49,61			dpl. eng.
2,3	49,02			
2,3	48,44			breit.
1,2	48,15			
3,4	47,68			dpl.
1,2	47,21			s.
3	46,72			
1	46,43			
3	46,14			
1,2	45,82			Bande.
2	45,50			Ser. I.
2,3	45,01			
1	44,77			
1,2	44,49			
1,2	44,14			
1,2	43,83			
1	43,63			
2	43,41			
2,3	42,90			s.
2,3	42,40			s.
1	42,15			
2	41,91			
2	—	—	41,62	
1	41,33			
3	40,90			
2	40,48			
3	40,00			
1	39,53			
3	39,15			
2	38,64	38,58	—	Bande, enthält ⊙ 38,58
3	38,23			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
1	5637,79			
3	37,36			dpl. Coinc. ⊙.
2	36,87			dpl.
2	36,51			
1,2	36,19			
2	35,97			Bande.
2	35,71			
1,2	35,35			
1,2	34,94			
2	34,66			
2	34,29	34,20	—	Bande, enthält ⊙ 34,20
2	33,62			
1	33,26			
2,3	32,95			
2	32,63			
2,3	32,24			
	32,00			
2,3	31,70			
2,3	31,39			
2,3	31,11			
2,3	30,63			dpl.
1	30,34			
2	30,04			
1	29,82			
2	29,64			
2,3	29,31			
3	28,90			Tripl.
	28,35			
3	27,97			
1	27,59			
3	27,19			
3	**5626,50**			dpl. Mitte.

Gruppe λ 5626—5599.

3	**5626,50**			
2	26,00			
1	25,67			
2	25,30			
1,2	24,95			
2,3	—	24,75	24,68	
2,3	24,18			
1	23,84			
2,3	23,50			
1,2	23,15			
1,2	22,85			
1	22,56			
2	22,23			
1,2	21,94			
1,2	21,68			
2	21,36			
1,2	21,00			
3,4	20,59			
	20,33			
2,3	19,84			
1	19,59			
2	19,32			dpl.
2	18,76			dpl. Hintergrund dunkel.
1,2	18,38			
1	18,17			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
2,3	5617,81			Hintergrund dunkel.
	17,54			
1	17,36			
2,3	17,06			
3	16,50			
1	16,20			
	—	15,85	15,85	
	—	—	15,51	Ser. I.
2,3	15,05			dpl. Coinc. ⊙.
3	14,53			
2	14,04			
2	13,77			
2	13,50			
2	13,23			
2	13,03			
2	12,79			
2,3	12,58			
2	12,11			
2	11,91			
1,2	11,64			
2,3	11,28			
2,3	10,81			
1,2	10,41			
2	10,19			
2	09,93			
2	09,57			
2,3	09,07			dpl.
1,2	08,74			
2,3	08,36			
2,3	07,94			
2	07,67			
2,3	07,35			dpl.
2,3	06,82			
2	06,56			
2	06,21			
2,3	05,75			dpl.
1,2	05,50			
2	05,20			
2	04,93			
2	04,65			
2	04,31			
2	04,00			
2,3	03,79			
1	03,47			
3	—	03,15	03,19	
	02,98			
2	02,73			
2	02,44			
2,3	02,24			
1	02,06			
3	01,81			
	—	—	01,60	
1,2	01,30			
2,3	00,95			
	00,72			
2	5600,37			dpl.
2	5599,97			s.
2	99,61			dpl.
3	**5599,14**			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
		Gruppe λ 5599—5587.		
3	**5599,14**			dpl.?
2,3	98,37			
1,2	97,94			
2,3	97,61			dpl.
2	97,14			
2	96,79			
1,2	96,40			
2,3	96,05			
1,2	95,71			
2	95,34			
2	94,98			
2,3	—	94,82	94,65	
1	94,32			
2,3	94,00			
1	93,70			
2	93,40			
2	93,12			
2	92,82			
2,3	92,29			
1	92,00			
2,3	91,75			s.
1	91,51			
2	91,23			
2,3	91,04			
1	90,82			
1	90,56			
2,3	90,03			
2	89,57			
2	89,26			
3	88,98			Coinc. ⊙.
1,2	88,49			
2	88,19			
2	87,91			
2,3	**5587,56**			
		Gruppe λ 5587—5560.		
2,3	**5587,56**			
2,3	—	87,04	87,01	
1,2	86,55			
2	86,31			
2	86,02			
2,3	85,64			
1	85,35			
3	85,10			
1	84,74			
2	84,45			
1,2	84,18			
2	83,84			
1	83,59			
1,2	83,36			
1	83,16			
1	82,91			
2,3	82,64			
2	—	—	82,27	
2	82,06			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
2	5581,81			
2	81,42			
2,3	81,07			
2,3	80,90			
1	80,60			
2	80,30			s.
2,3	79,64			
2,3	79,21			
2	—	79,01	78,95	
1,2	78,59			
2,3	78,29			
2,3	78,01			
3	77,63			
	77,42			
2	77,12			
1	76,79			
1,2	—	—	76,52	
1	76,29			Hintergrund dunkel.
2	76,03			
1	75,80			
2	75,58			
1	75,35			
2,3	75,04			
2	74,60			
3	74,11			breit.
2	73,64			
2,3	73,41			
2,3	—	73,14	73,11	
3	72,71			breit, dpl.?
2	72,28			
2	71,87			
2	71,44			
2	71,01			
2	70,61			
2	70,21			
2,3	69,82			dpl. Comp. n. R. = ⊙.
2,3	69,46			[λ = 69,90.
2	69,06			
2	68,74			
2	68,32			
2,3	67,97			
2,3	67,66			Coinc. ⊙.
2	67,27			
1	66,93			
2	66,57			
1,2	66,29			
1,2	—	65,99	66,01	
2	65,69			
1,2	65,38			
2,3	65,10			
2	64,81			
2,3	64,52			
	64,29			
2,3	—	—	64,01	
2,3	63,75			
2	63,50			
1,2	63,30			
2,3	63,06			Coinc. ⊙.
	62,85			
1	62,61			
2,3	62,33			s. dpl.
1,2	61,92			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
2	5561,58			
1	61,20			
2	60,96			
1	60,70			Hintergrund dunkel.
3	60,44			
3	60,25			
2,3	59,95			
2	**5559,57**			

Gruppe λ 5560—5533.

2	**5559,57**			
2,3	59,03			
1,2	58,61			
2,3	58,34			
2	57,77			
3	57,17			dpl.
1	56,87			
2	56,54			
2,3	56,04			dpl.
1	55,72			
	—	55,17	55,22	
1	55,05			
2	54,82			
2	54,57			
2	54,22			Coinc. ⊙.
1,2	53,89			
3	53,61			
2	53,07			Tripl. Mitte.
2,3	52,60			
1	52,28			
2,3	51,98			
1	51,72			
2	51,45			
1	51,22			
2,3	50,91			
2,3	50,36			
1	50,11			
2	49,83			
3	49,40			
	48,98			Bande.
2,3	48,36			
2,3	47,92			
1	47,68			
2	47,41			s. Bande.
3	46,96			
2,3	46,50			
2	46,07			
3	45,57			
1	45,35			
1,2	45,11			
2,3	44,76			
2	44,33			Bande.
2,3	43,92			
2	—	43,44	43,52	
2,3	43,14			dpl.?
1,2	42,72			
3	42,37			dpl.?
2	42,00			
2	41,61			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
2	5541,29			
3	40,91			
1,2	40,54			
2	40,22			s.
1,2	39,90			
2,3	39,57			
2	39,27			
2,3	38,96			
2	38,65			
1,2	38,39			
2	38,07			s.
1,2	37,79			
1,2	37,55			
1,2	37,26			
1,2	37,01			
2,3	36,80			
2,3	36,59			
1	36,34			
2,3	36,09			
2,3	—	—	35,92	
1	35,69			
2,3	35,41			
	35,15			Coinc. ⊙.
2	34,79			dpl.
1	34,33			
2	33,93			
1	33,68			Hintergrund dunkel.
3	33,37			
2	33,20			Mitte=Hauptl.33,02
	5532,85			

Gruppe λ 5533—5507.

2	**5532,85**			Brechbarere Comp. der [Hauptlinie 5533,02
2	32,40			
1,2	32,10			
2	31,75			Bande.
3	31,10			
2,3	30,56			
2	30,22			
2,3	29,88			
2,3	29,39			
1	29,23			
4	—	28,68	28,67	dpl. sehr eng. Jod. n. R.
1	28,37			
2	28,14			
3	27,58			dpl.
2,3	26,97			dpl. Comp. n. R. = ⊙.
1	26,64			
3	26,38			dpl.
2	25,98			
2,3	25,38			
	25,18			
1,2	24,86			
1	24,57			
2,3	24,28			
1	24,02			
2,3	23,75			
1	23,49			
2,3	23,22			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
1	5522,96			
3	22,25			
3	21,79			dpl. } Bande.
3	21,34			
1	21,08			
1,2	20,81			
3	20,33			dpl.
2	19,86			
2,3	19,46			
2	19,00			
2,3	18,62			
1	18,37			
2	18,14			s. } Bande.
2	17,73			
2	17,30			dpl.
2	16,93			
2,3	16,55			v.
2	16,15			
2,3	15,81			dpl.
2	15,44			
2	15,03			
2	—	14,75	14,73	
2	14,35			dpl.
1,2	14,01			
1,2	13,67			
2	13,35			⊙?
1,2	13,08			
2	12,76			Coinc. ⊙.
1,2	12,45			Coinc. ⊙.
1,2	12,12			
1	11,86			
2,3	11,61			} Bande.
1,2	11,30			
2	11,01			
2	10,77			
2	10,52			
2,3	10,29			
2,3	10,11			Coinc. ⊙ 10,10
1	09,91			
1,2	09,67			
1,2	09,44			
1,2	09,17			
2,3	08,95			
2,3	08,69			
1	08,51			
2	08,26			
2	08,03			
1,2	07,84			
1,2	07,63			
1,2	07,37			
3	—	—	07,09	
2	**5506,84**			Brechbarere Comp. der [Hauptlinie 5506,97

Gruppe λ 5507—5482.

2	**5506,84**			Brechbarere Comp. der [Hauptlinie 06,97
2	06,49			
2,3	06,28			
	—	—	06,02	

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
2,3	5505,70			
3	05,19			
3	04,95			
1,2	04,51			} Bande.
1,2	04,26			
2,3	03,86			
2,3	03,42			} Bande.
1	03,00			
2	02,72			dpl.
1	02,43			
1,2	02,13			dpl.
1,2	—	01,82	01,88	
1,2	01,66			
1,2	01,44			
1,2	01,22			
1,2	01,06			
1,2	00,78			
3	5500,43			dpl.
2	5499,94			dpl.
1	99,68			
1,2	99,40			dpl.
1	99,14			
2	98,80			
3,4	98,32			
3,4	97,81	97,83	97,75	dpl. Comp. n. V. coinc. ⊙.
3	97,51			} Tripl.
	97,15			
1	96,88			
1,2	96,67			
3	96,36			
2	95,88			
1	95,60			
2	95,34			dpl.
3	95,05			} Tripl.
	94,76			
2	94,52			
2	94,33			
2,3	94,00			dpl.
2,3	93,58			dpl.
1,2	93,24			
1,2	93,05			
2	92,75			
1	92,42			
1	92,25			
2	91,93			
1,2	91,75			} Bande.
1,2	91,52			
2,3	91,09			
1,2	90,78			
3	90,37			dpl. } Bande.
1,2	90,00			
3	89,67			
1,2	89,29			
3	88,95			dpl.
1,2	88,55			
2	88,14	88,07	88,14	Tripl. Mitte = ⊙.
2	87,62			
1	87,32			
2	87,01			
1,2	86,74			
1,2	86,46			
1,2	86,20			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
1,2	5485,93			Bande.
2,3	85,27			
1,2	84,93			
1,2	84,70			
1,2	84,48			
1,2	84,22			
2	83,95			
2	83,27			
3	83,00			dpl. Bande, 3 oder 4 Lin.
	82,11			
2,3	**5481,65**			Coinc. ⊙.

Gruppe λ 5482—5457.

2,3	**5481,65**			
1	81,38			
1,2	81,05			dpl. Comp. n. R. = ⊙.
1,2	80,77			
2,3	80,29			dpl.
2	79,88			
2	79,53			
2	79,19			
2	78,95			
1	78,59			
1	78,39			
2	78,09			
1	77,79			
2	77,47			
3	—		77,25	
2,3	—	76,97	76,95	Hintergrund dunkel.
2	—		76,65	
2	76,30			
2	76,03			
2	75,56			Begl. n. R.
2	75,21			
1,2	75,01			
2	74,67			
1,2	74,47			
2,3	73,93			
3	73,55			dpl.
3	73,12			Bande, 2 oder 3 Lin.
	72,67			
1,2	72,43			
1,2	72,24			
2	71,85			s.
2	71,52			dpl.
2,3	71,07			dpl.
2	70,75			
1,2	70,48			
1,2	70,15			
1	69,96			
1	69,77			
1,2	69,45			
2	69,15			dpl. eng. aber deutlich.
2,3	68,78			dpl. Comp. n. R. schwach.
3	68,38			dpl. eng.
1	67,95			dpl.
2	67,50			dpl.
1	67,12			
3,4	66,76			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
1	5466,41			
2	65,96			
2	65,72			
2,3	65,32			dpl.
1	64,82			
2,3	64,51			
1	64,24			
2,3	63,90			
2,3	—	63,39	63,57	
2,3	—		63,24	
2,3	62,90			
2,3	62,58			
2	62,25			
2	61,98			
1,2	61,71			
2,3	61,50			
1,2	61,18			
2	60,76			
1,2	60,44			
2,3	60,12			3 sehr enge Linien.
	59,81			
1,2	59,54			
2	59,22			
2,3	58,85			
2,3	58,56			
1,2	58,25			
3	57,90			Bande mit 4 schwach markirten Lin. sehr dunkel.
	5457,08			

Gruppe λ 5457—5434.

2,3	**5457,13**			
1	56,79			
1,2	56,44			
1	56,15			
	—	**5455,80**	—	
1	55,47			
2	55,16			
2	54,90			
1,2	54,50			dpl.
1,2	54,09			
1,2	53,78			
1	53,48			
1,2	53,14			
1	52,90			
1,2	52,66			
1,2	52,29			
1	52,03			
1	51,79			
2,3	51,51			
2,3	51,21			
1,2	50,78			
1,2	50,46			
1,2	50,12			
2,3	49,55			dpl.
2,3	49,04			dpl. eng.
1	48,74			
1	48,45			enge Tripl.
1	48,20			
1	47,94			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
1	5447,76			
2,3	47,46			
2,3	—	47,20	47,18	
1,2	—	—	46,85	} Feine Lin. dazwischen.
1,2	46,26			
1,2	45,89			
1,2	45,61			
2,3	45,28			dpl. eng. Comp. n. R. = ⊙.
2	44,83			dpl.
1,2	44,43			
2	44,09			
1,2	43,72			
2	43,30			} 6 feine Lin.
1,2	41,87			
1,2	41,54			} 4 Lin.
2,3	40,51			dpl.
1	40,07			
2,3	39,67			dpl. Comp. n. R. schwächer.
2,3	39,39			
2	39,08			
2,3	38,72			
3	38,43			
1,2	38,08			
1,2	37,79			
2	37,43			
1,2	37,01			
2,3	36,52			dpl.
2,3	36,05			
2,3	35,72			
2	35,43			
2	35,21			
2	—	34,81	34,80	
2,3	34,42			
3	34,03			dpl.
2,3	**5433,58**			

Anmerkung. Statt der Linie $\lambda = 5457{,}08$ ist bei dieser Gruppe die ⊙- Lin. 5455,80 als Hauptlinie benutzt worden. Daher die kleine Differenz bei 5457,13.

Gruppe λ 5434—5411.

2,3	**5433,58**			
1,2	32,94			
1	32,68			
1,2	32,37			} Bande.
1	32,09			
1,2	31,82			
1,2	31,46			} Tripl.
1	31,20			
3	30,71			dpl.
1	30,37			
	—	30,02	29,93	
1	29,51			
1	29,24			
2,3	28,91			
2	28,25			dpl.
1,2	27,79			dpl.
2	27,24			dpl.
2	26,79			dpl.

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
1,2	5426,40			
1	26,13			
3	25,76			dpl.
1	25,46			
2,3	24,84		24,84	Tripl. Mitte coinc. ⊙.
	—	—	24,36	
2,3	24,30			
2	23,95			dpl.
2,3	23,33			dpl.
2	23,05			} 4 Lin.
	22,26			
2	22,02			
2	21,64			} 3 oder 4 Lin.
2,3	21,19			dpl.
2	20,90			} Zwischen diesen die ⊙ Lin.
2	20,31			20,60.
3	19,78			Tripl.
3	18,85			
2	18,44			
2	18,11			
2	17,75			
2	17,45			
3	16,99			dpl.
1	16,57			
2,3	16,16			dpl.
	—	15,52	15,55	
1	15,11			
1	14,66			
3	14,28			
1	13,71			
2,3	13,40			
1,2	12,91			
3	12,31			dpl.
3,4	11,66			dpl.
	—	—	11,20	} Bande, 2 oder 3 Lin.
3	**5410,75**			

Gruppo λ 5411—5389.

3	**5410,75**			
1	10,40			
	09,79			
1,2	09,47			
2	09,16			
1	08,67			
2,3	08,19			} dpl.
2	07,63			
2	07,12			
2	06,56			
1,2	05,91			2 Lin. n. V.
	—	06,06	06,04	
1	05,38			
3	04,96			
	—	04,49		
3	04,04	04,19	04,39	
2	03,47			
2	03,02			} dpl.
2	02,51			
2,3	01,97			
1,2	01,53			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
2,3	5401,09			dpl.
	—	00,83	00,84	
1,2	00,57			
2	5400,21			dpl.
2	5399,74			
	—	99,81	99,94	
1	99,39			
2,3	99,06			s. dpl.
	—	98,63	98,59	Begl. n. V.
2	98,21			dpl.?
1	97,85			
	—	97,45	97,43	
2	96,75			
2,3	96,35			
2,3	96,09			
2	95,67			
2,3	95,44			dpl.
	—	95,02	95,08	
2	94,60			dpl.
2	94,12			
2	93,91			
	—	93,57		Bande.
3	93,44			
2,3	92,70			
2,3	92,09			dpl.
	—	91,73	91,77	
2,3	91,35			dpl.
3	90,85			Begl. n. V.
3,4	90,21			Tripl. eng.
	—	89,83	89,80	Hintergrund
2	89,57			dunkel.
4	**5389,01**			dpl.

Gruppe λ 5389—5367.

4	**5389,01**			dpl.
2	88,43			
2	87,84			dpl.
2	87,21			dpl. oder Tripl.-Mitte.
2,3	86,66			
2	86,00			dpl.
2	85,50			
2,3	85,00			
1,2	84,36			dpl.
2,3	83,83			
2,3	—	83,68	83,75	⊙ Lin. deutlich getrennt
2,3	83,38			[von 83,83
2	82,92			
2	82,43			dpl.
3	81,90			
1,2	81,37			
3	80,93			
2	80,35			
2,3	79,94			
2,3	79,53			
1,2	78,99			
2,3	78,58			dpl.
3	78,05			dpl.
	—	77,75	77,75	
3	77,32			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
2,3	5376,98			
2,3	76,55			
2,3	76,13			
2,3	75,85			
3	75,20			Begl. n. R.
1	74,75			
3	74,38			
2	73,73			
2	73,38			
2	73,11			
1	72,78			
2	72,43			
1	72,17			
	—	71,74	71,70	
1	71,47			
2	71,03			dpl.
2,3	70,46			dpl.
	—	70,24	70,14	
3	69,74			dpl.
3	69,20			
1,2	68,86			
3	68,51			
3,4	68,01			
2,3	**5367,42**			

Gruppe λ 5367—5347.

2,3	**5367,42**			
2	66,94			
2	66,43			
2,3	65,76			Coinc. ⊙. ⊙ schwach.
2	—	65,19	65,23	
3	64,76			dpl.
2	64,15			
2	63,67			
2	—	63,15	63,18	
2	62,61			
1,2	62,09			⊙?
2,3	61,64			dpl.
2,3	61,05			
2	60,64			
2,3	60,19			
1,2	59,70			
1,2	59,45			
1,2	59,22			
3	58,81			
1,2	58,36			
3	57,91			
1	57,50			
2	57,09			dpl.
3	56,63			
1	56,26			
3	55,89			
1	55,53			
2,3	55,14			
1	54,81			
2,3	54,42			
2	54,11			
2,3	—	53,71	53,76	
3	53,28			dpl. 53,16 / 53,40

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
1,2	5352,81			
2,3	52,46			
2	52,23			
2	51,90			
2	51,64			Enge Gruppe.
2	51,37			
2	51,10			
1	50,87			
3	50,56			dpl. Comp. n. R. stärker.
3	49,87	49,92		Coinc. ⊙.
2	49,28			
2,3	48,70			s. dpl. Comp. n. V. = ⊙.
1	48,42			
3	48,06			
3,4	**5347,35**			dpl. Mitte.
				Gruppe λ 5347—5327.
3,4	**5347,35**			dpl. Mitte.
1,2	46,79			
3	46,24			dpl.
2	—	46,16	46,10	
2	45,65			dpl.
2	45,17			
2,3	44,71			dpl.?
2,3	44,04			
2	43,56			
3	43,12			dpl.
2,3	42,45			dpl.
2	42,01			
3	41,43			
2,3	—	41,36	41,31	
2	40,93			dpl.
1	40,54			
3	40,14			dpl. Comp. n. R. = ⊙.
1,2	39,62			
1,2	39,37			
1,2	39,11			
2	38,67			
2	38,24			
2	37,84			
1,2	37,45			
2,3	37,09			dpl. Coinc. ⊙. ⊙schwach.
2,3	36,56			dpl. Bande.
1,2	36,24			
2	35,81			
1,2	35,45			
2	35,10			
1,2	34,76			
2	34,42			
1	34,07			
3	33,73			
1,2	33,39			
3	33,10	33,16		Coinc. ⊙.
1	32,73			
1,2	32,41			
1	32,15			
2	31,76			Bande.
1	31,41			
3	30,97			s. Begl. n. R. und n. V.

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
1	5330,84			
2,3	30,53			Bande.
2	30,18			
1,2	29,80			
3	29,32			dpl. Comp. n. R. Coinc. ⊙.
2,3	—	28,51	28,73	
3,4	—		28,26	
2	27,96			
1	27,76			
2,3	**5327,47**			
				Gruppe λ 5327—5308.
2,3	**5327,47**			
2,3	26,94			
2	26,39			
1,2	26,06			
2	25,76			
2,3	25,26			
1,2	24,74			
3	—	24,48	24,40	
1,2	24,13			
2	23,70			
2	23,16			
1,2	22,64			
2,3	22,17			dpl. eng.
2	21,68			
2	21,41			Bande.
2	21,15			
2,3	20,72			
1,2	20,29			
2	19,84			Begl. n. R.
2,3	19,38			dpl.
1,2	18,94			
2,3	18,55			dpl.
1	18,16			
2	17,74			dpl.
1,2	17,37			
2,3	—	17,01	16,95	
2	16,55			
1	16,18			
2	15,79			
1	15,44			
2	15,13			
1	14,78			
2,3	14,49			dpl.
1	14,17			
2,3	13,87			dpl.
1	13,55			
2,3	13,28			
	13,02			
2	12,55			dpl.
1	12,19			
1,2	11,85			
1	11,65			
2	11,32			dpl.
2	10,89			Tripl.
2	10,67			
1	10,40			
2	10,08			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
1	5309,75			
1,2	09,43			
1	09,23			
2,3	08,93			
2,3	**5308,36**			
				Gruppe λ 5308—5291.
2,3	**5308,36**			
1,2	07,88			
2	—	07,66	07,64	
2	07,28			
2	06,76			dpl.
2	06,21			Bande.
2	05,73			
2,3	05,14			dpl.
2	04,62			dpl.
2	04,18			
2,3	03,68			dpl.
2	03,18			
2,3	—	02,60	02,67	
2	02,26			
1,2	01,78			
2	01,41			
2	00,96			dpl. Bande.
1,2	00,50			
1,2	5300,14			Bande.
1,2	5299,75			
1,2	99,31			dpl.
1,2	98,96			Bande.
2	98,62	98,60	98,62	Coinc. ⊙.
1,2	98,18			
2	97,80			dpl. Coinc. ⊙.
1	97,49			
2	97,14			Coinc. ⊙.
1,2	96,82			Bande.
1,2	96,47			
2	96,10			
1	95,83			
1,2	95,51			
1,2	95,23			
1,2	94,92			
1,2	94,67			
2,3	94,36			
	94,18			
1	93,93			
2,3	93,56			
2,3	93,07			
1	92,76			
1	92,60			
2	92,41			
	92,21			
2	91,90			
1	91,70			
1,2	91,35			
2	91,12			
3	**5290,72**			Schattirung n. V.

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
				Gruppe λ 5291—5273.
3	**5290,72**			Schattirung n. V.
2	89,63			
2,3	89,06			
1,2	88,53			dpl.
2	87,97			Begl. zu beiden Seiten.
2	87,45			dpl. Comp. n. R. stärker.
1,2	86,86			dpl.
2	86,43			
2	85,92			Bande.
1,2	85,15			
1	84,94			
2	84,52			
2	84,03			Coinc ⊙. Bande.
2	83,60			
2	83,13			
2	82,70			
2,3	82,18			dpl. Comp. n. V. = ⊙.
1	81,89			
2	81,53			dpl.
1,2	81,13			
2	80,72			
2	80,32			
1,2	79,97			
1,2	79,63			
1,2	79,29			
1,2	78,96			
1,2	78,60			
1,2	78,30			
1,2	77,96			
1,2	77,63			
1,2	77,32			
2	76,97			Bande.
2	76,78			
2,3	—	76,26	76,30	
1,2	—		75,95	
2,3	75,60			dpl. Comp. n. V. coinc. ⊙.
2	75,16			Coinc. ⊙.
1	74,77			
2	74,34			
1,2	73,98			
2	—	—	73,60	
2	—	—	73,37	
2	73,15			
2,3	**5272,75**			dpl.
				Gruppe λ 5273—5255.
2,3	**5272,75**			dpl.
1	72,30			
1	72,05			
2	71,64			dpl.
1,2	71,28			
1	71,00			
3	—	70,55	70,58	*E.*
1	70,15			
4	—	69,90	69,80	
1	69,44			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
1,2	5268,98			Bande.
2,3	68,60			
1	68,22			dpl.
1,2	67,62			dpl.
1,2	67,27			Bande.
2,3	—	—	66,82	
1,2	66,38			dpl. Bande.
2	—	65,97	65,87	
1,2	65,49			Coinc. ⊙.
1,2	65,09			Coinc. ⊙.
2	64,50			dpl. Comp. n. V. = ⊙.
2,3	63,61			Coinc. ⊙.
2	63,17			
1,2	62,83			
2	—		62,51	Bande.
2	62,13	62,32		
2	—		62,00	
1,2	61,85			
1,2	61,55			
1,2	61,20			
1,2	60,93			
1,2	60,61			
1,2	60,29			
2	59,85			dpl.
2	59,37			dpl.
1	59,02			
2	58,61			Begl. n. R.
2	58,22			
1	57,91			
2	57,40			dpl.
2	57,07			
2	56,68			
2	56,27			
1,2	55,89			
1	55,71			
2	**5255,32**			Coinc. genau mit der ⊙-Lin. [5255,32

Gruppe λ 5255—5240.

2	**5255,32**			
1,2	54,80			dpl.
1,2	54,38			
1,2	—	—	53,84	
1,2	53,59			
2	53,24			dpl.
1,2	52,85			
1	52,58			
2	52,11			dpl. Bande.
1,2	51,72			
1	51,42			
2,3	51,01	50,85	51,01	Coinc. ⊙. Begl. n. R, n. V.
1,2	—		50,51	
1	50,29			dpl. eng.
1	49,88			
1	49,60			
2	49,30			Bande.
2	48,92			
1	48,63			
1,2	48,26			
1,2	47,90			Coinc. ⊙.

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
1	5247,57			
1,2	47,27			Coinc. ⊙.
1	46,91			
1	46,66			
1,2	46,35			
1,2	45,97			
1	45,58			
1	45,29			
2	45,03			
2	44,71			
1	44,38			
2	44,00			Coinc. ⊙.
2	43,69			
1,2	43,11			
1,2	—	42,75	42,70	
1,2	42,51			
1	42,23			
1,2	41,76			dpl.
1	41,32			
1,2	41,09			
1,2	40,78			
1,2	40,46			
2,3	**5240,02**			Tripl. Mitte.

Gruppe λ 5240—5224.

2,3	**5240,02**			Tripl. Mitte.
1,2	39,81			
1	39,46			
1,2	39,15			
1	38,94			
1	38,70			
1,2	38,35			dpl.
1	37,93			
1,2	37,64			Bande.
1,2	37,15			
1	36,90			
2	36,51			
2	36,19			
1,2	35,71			dpl. Comp. n. V. = ⊙.
1	35,23			dpl.
1,2	34,82			Coinc. ⊙.
1	34,44			
1,2	34,15			
1,2	33,74			
3	—	33,21	33,29	
2	33,16			
1,2	32,74			
1	32,48			
1,2	32,16			
1	31,85			
1	31,49			
1	31,12			
1	30,80			
1	30,51			
2	—	—	30,23	s.
2	29,65			
1	29,32			
1,2	29,00			
1,2	28,71			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
1,2	5228,44			
1	28,16			
1	27,86			
2,3	—	—	28,64	
2	27,52			
2	—	27,32	27,31	
2,3	27,18			
1,2	—	—	26,88	
2,3	26,34			dpl.
1,2	25,84			
2	25,38			dpl.
1	25,07			
1	24,69			
1	24,42			
2,3	**5224,10**			dpl. Mitte.

Gruppe λ 5224—5209.

2,3	**5224,10**			dpl. Mitte } Bande.
2	23,54			}
1	23,09			dpl. }
2	22,65			
2	22,10			
1,2	21,70			
1	21,41			
2	21,13			dpl.
1,2	20,48			dpl.
2,3	20,00			
1,2	19,67			
2	19,32			
2	18,92			
1,2	18,51			} 3 Lin.
1,2	18,22			}
2	17,80			dpl. Comp. n. V. = ⊙.
2	17,24			} Bande.
2	16,92			}
2	16,50			}
3	15,83			breit v.
2	—	15,56	15,49	
1	15,10			} Bande.
2	14,77			}
1	14,48			
2	13,95			dpl.
1	13,48			
1,2	13,22			dpl.
1	12,85			
1,2	12,50			} Bande.
1,2	12,23			}
1,2	11,95			}
1,2	11,64			
1,2	11,41			
1,2	11,08			dpl.
1	10,55			dpl. Comp. n. R. = ⊙.
2	10,03			
1,2	09,80			
3	**5209,46**			dpl. Mitte.

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.

Gruppe λ 5209—5195.

3	**5209,46**			dpl. Mitte.
2,3	—	08,77	08,78	
2,3	—		08,66	
2	08,38			
2	08,01			dpl.
2	07,57			} Gruppe von 4 Lin.
	06,93			}
2	06,58			} Bande.
2,3	—	—	06,32	}
1,2	05,97			
1,2	05,64			
2	05,22			dpl.
1,2	04,35			
2	03,92			
1	03,51			
2	03,21			dpl.?
2	—	02,61	02,60	
2	02,36			
1	02,00			
2	01,61			
2	01,30			
1	01,00			
2,3	00,71			
1,2	00,51			
2	5200,02			
2	5199,46			
1	99,17			
2	98,94			
2,3	98,42			
1	98,16			
2	97,80			dpl. Coinc. ⊙. }
1,2	97,29			dpl. }
1,2	96,92			}
2	96,63			} Bande.
1,2	96,31			Coinc. ⊙. }
1,2	96,09			}
2	95,74			Coinc. ⊙. }
2	**5195,22**			Coinc. ⊙. }

Gruppe λ 5195—5182.

2	**5195,22**			
2	94,73			dpl.
1	94,28			
2	94,00			
1,2	93,67			dpl.
2,3	93,25			dpl. Comp. n. R. coinc. ⊙.
2,3	92,68			⊙?
2	92,30			
2,3	—	91,76	91,82	
2,3	91,35			
1,2	90,94			
2	90,54			} Bande.
	90,10			}
	89,75			}
2,3	89,35			
2	88,64			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
2,3	5188,18			
1,2	87,84			
2,3	87,44			
1,2	87,24			
1,2	86,88			
2	86,56			
2	86,24			
1	85,94			
1,2	85,69			
1	85,40			
2	85,06			dpl.
1,2	84,52			
	—	83,93	83,91	b_1
2,3	83,38			
2,3	82,91			
1,2	82,42			
3	**5181,96**			dpl. Mitte.

Gruppe λ 5182—5168.

3	**5181,96**			
1	81,70			
1,2	81,44			
2	80,91			dpl.
1,2	80,37			dpl. Comp. n. V. schwach.
2	79,96			
2,3	79,41			dpl.
1,2	79,00			
2,3	78,61			
1	78,24			
1,2	78,00			
1,2	77,72			
1,2	77,32			
2	76,90			
1,2	76,52			
2	76,07			
1,2	75,75			
2	75,37			
2	75,00			
1,2	74,66			
1,2	74,38			
2,3	74,10			
2	73,63			
	—	72,84	72,97	b_2
1,2	72,49			Bande bis 71,60 (⊙).
1,2	72,16			
2	71,43			dpl. eng.
1	71,13			
2	70,80			
1	70,32			dpl.
1	69,95			
1,2	69,62			
3	—	—	69,31	b_3
1	—	—	68,94	b_3
2,3	**5168,65**			dpl. Mitte.

Gruppe λ 5168—5156.

2,3	**5168,65**			dpl. Mitte.
1,2	68,27			
	—	67,67	67,68	b_4
1,2	67,17			dpl.
1,2	66,85			
2	—	—	66,58	
1,2	66,43			
1	66,21			
1,2	65,87			dpl. Comp. n. V. = ⊙.
1	65,51			
2	65,15			
1	64,91			
2	64,63			s.
1	64,26			s.
2	63,90			s.
1	63,58			
1	63,22			
1	62,90			
3	—	62,60	62,61	
2,3	62,43			
2	62,14			
1	61,81			
3	61,45			
1	61,16			
1,2	60,82			
2	60,47			
2	60,26			
2	60,00			
2	59,71			
2,3	59,36	59,40	59,36	Coinc. ⊙.
2,3	59,10			
1,2	58,74			
1,2	58,43			
1,2	58,10			
2	57,72			
1	57,42			
2,3	56,98			
1,2	56,61			
2,3	**5156,16**			dpl. Mitte. Comp. n. V. coinc. [⊙.

Gruppe λ 5156—5145.

2,3	**5156,16**			dpl. Mitte.
1,2	55,66			
2	55,16			dpl.
1,2	54,73			
2,3	54,36			dpl.?
2	53,83			
2	53,53			
2	53,01			
2	52,62			
2,3	—	—	52,18	Bande.
2,3	51,79			
1	51,48			
2	51,15			Coinc. ⊙.
1	50,80			

i.	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.	*i.*	Jod.	⊙ *P.*	⊙ *H.*	Bemerkungen.
2,3	5150,45				1,2	5148,00			
2	50,05				1	47,74			
2	49,76				1,2	47,47			
1,2	49,41				1,2	47,16			
1	49,13				2,3	46,74			
1,2	48,82				1,2	46,10			
2	—	48,44	48,58		2	45,59			
	—		48,43		2	45,25			
2	48,26				2,3	5144,71			dpl. Mitte.

Mit dem hier Gegebenen mag die vorliegende Untersuchung des Jodspectrums abgeschlossen sein. In der Thalén'schen Arbeit ist dasselbe noch etwas weiter nach dem Rothen hin ausgedehnt und zwar bis in die Nähe von *B* des Sonnenspectrums; diese Theile, namentlich die Strecke *C* — *B*, sind aber in meinem Instrument so lichtschwach, dass, wie schon erwähnt, die photographische Aufnahme derselben mir bis jetzt nicht gelungen ist. Mit den zur Zeit disponiblen photographischen Mitteln würde es vielleicht nicht unmöglich gewesen sein wenigstens bis *C* vorzudringen, falls statt des Spectrums II Ordnung dasjenige I Ordnung angewandt worden wäre, allein der Gewinn wäre jedenfalls ein nur geringer gewesen, weil die Auflösung der Gruppen in dieser Ordnung immer eine verhältnissmässig unvollständige ist. Ich habe desshalb von einer derartigen ungenügenden Ergänzung der obigen Untersuchungen Abstand genommen, um so mehr als durch dieselben schon der bei Weitem grösste und wichtigste Theil des Spectrums genügende Behandlung gefunden hat.

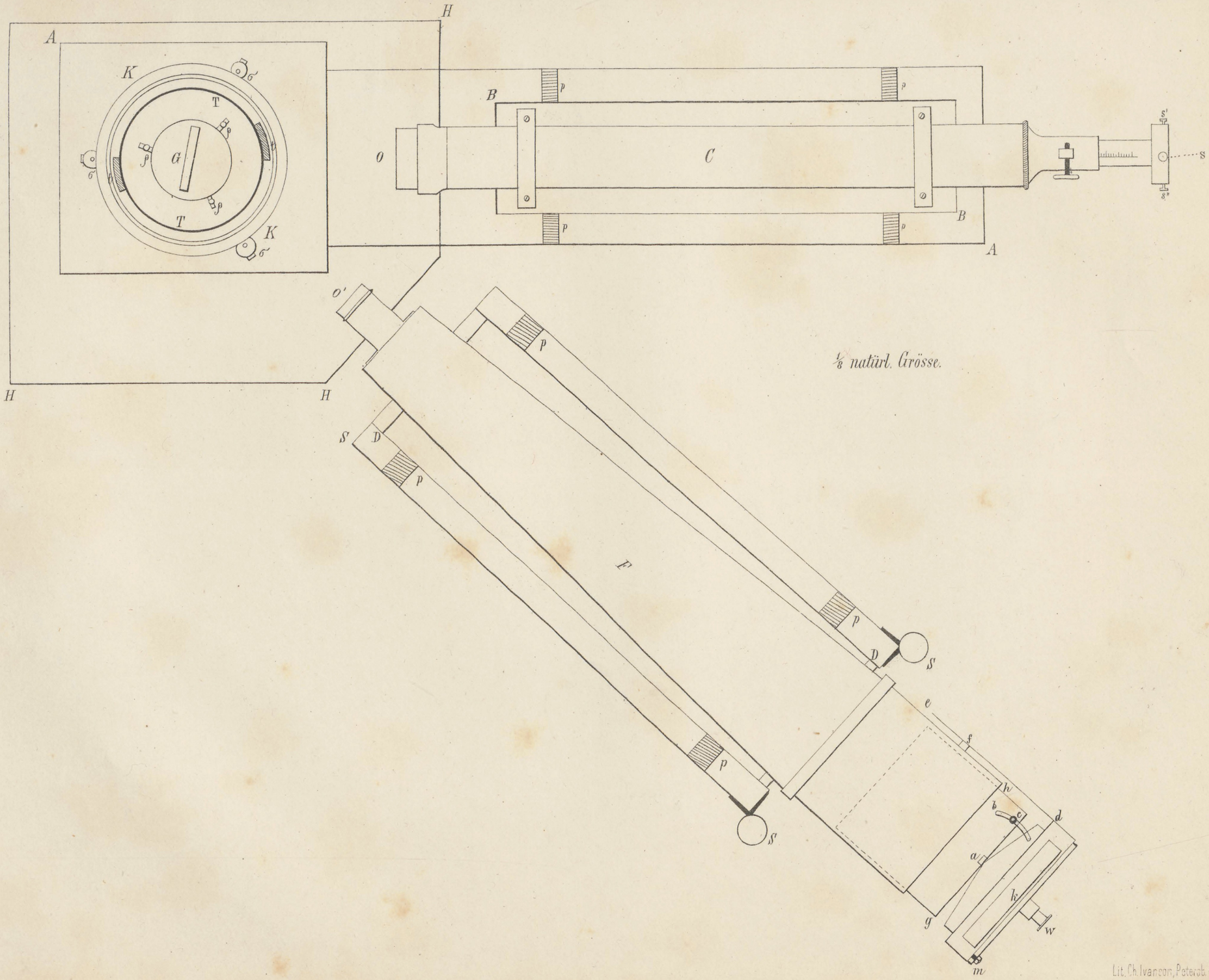
Erläuterung zu den Tafeln.

Von den hier folgenden fünf Tafeln ist die erste eine Skizze des bei den Untersuchungen benutzten Spectrographen. Die Tafeln II—V sind phototypische Copien der Handzeichnungen des Spectrums, welche in der p. 16 ausführlich erörterten Weise hergestellt worden sind. Diese Reproductionsart ist für die Vervielfältigung complicirterer Spectralzeichnungen von ganz ausserordentlichem Werthe, da dieselben dadurch völlig fehlerfrei sowohl in Betreff der Lage als der Intensität der Linien wiedergegeben werden. Herrn Photographen Clasen in St. Petersburg, dem die vorliegende Reproductionsarbeit übertragen gewesen, kann ich für die kunstvolle und vortreffliche Ausführung derselben nur meine höchste Anerkennung zollen.

Neben dem Jodspectrum sind zur Orientirung die wichtigeren Linien des Sonnenspectrums eingetragen worden. Die römischen Zahlen sind die Nummern der Serien, in welche Thalén die Gruppen des Spectrums geordnet hat.

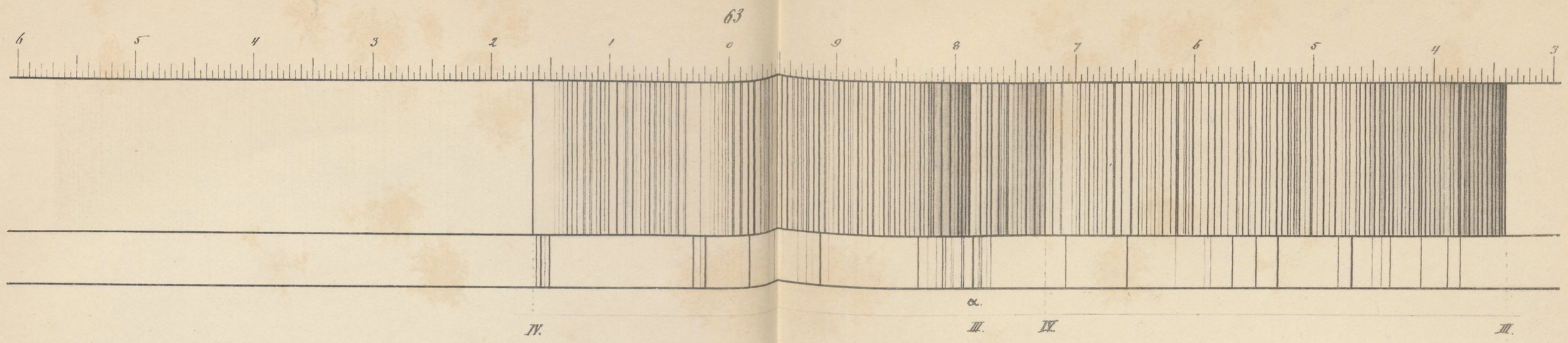
Berichtigung:

Seite 18 in der Note steht: 90,84 soll sein 91,84
90,94 » » 91,94



1/8 natürl. Grösse.

Lit. Ch. Ivarcon, Poterab. Seite, Gr. Prosp. N°1 S. Pb.



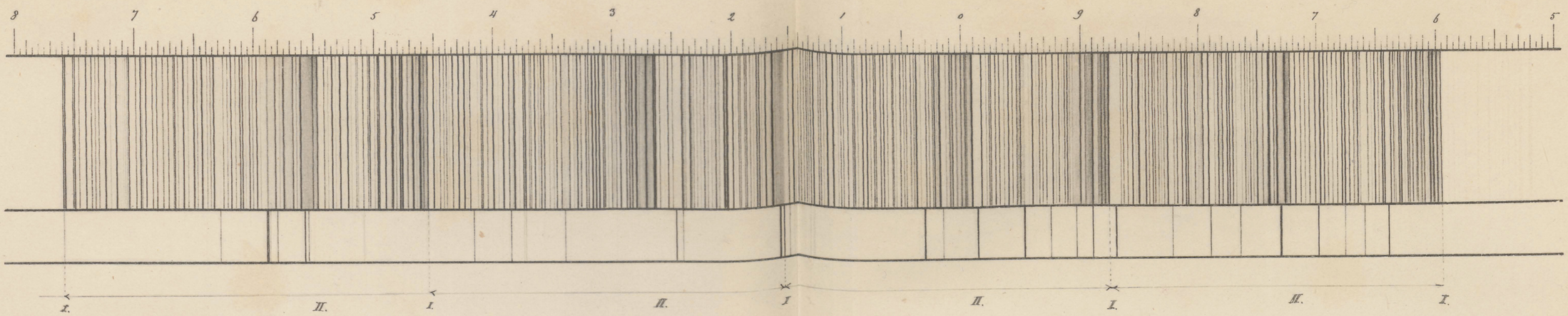
B. Hasselberg del.

Фототипія В. Киасенъ С.Петербургъ Кадетская лин. №7.

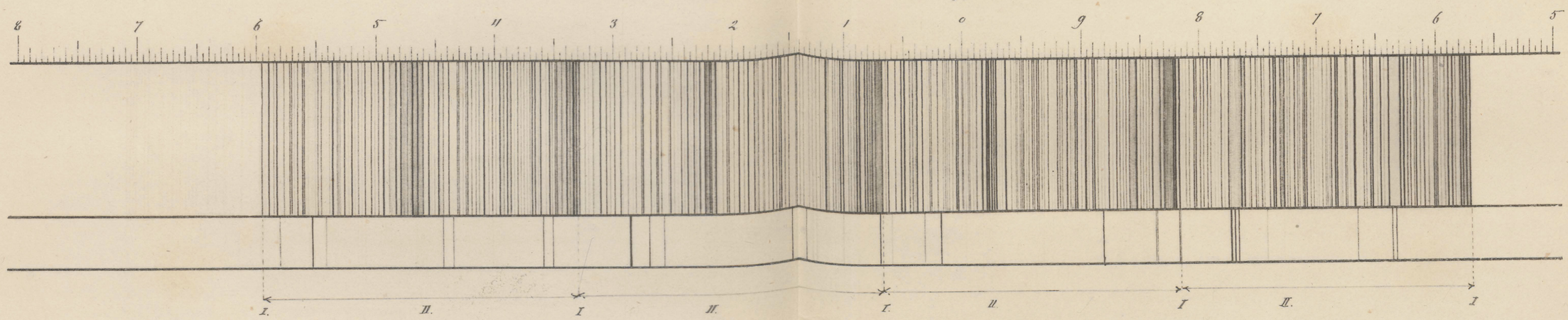
B. Hasselberg del.

Фототипія В. Киасенъ С. Петербургъ Кадетская лин. № 7-9.

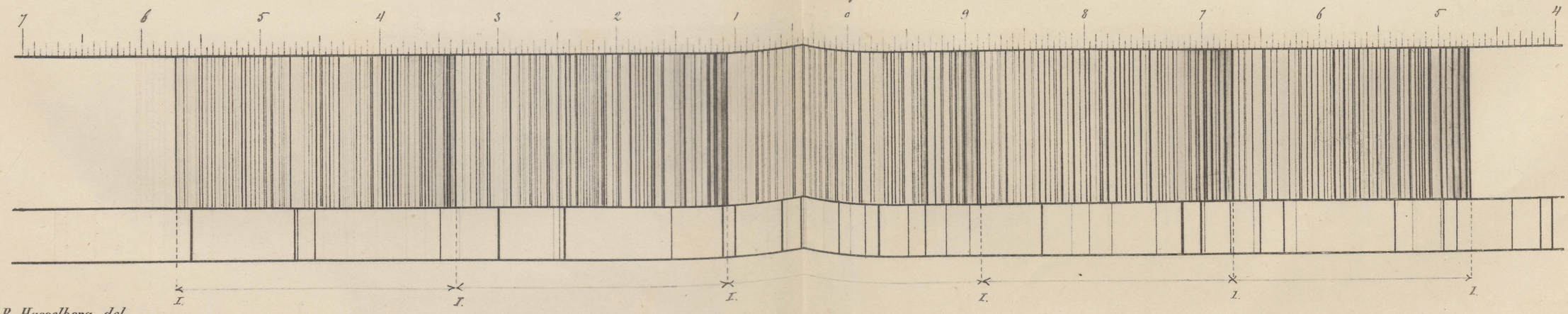
56



55

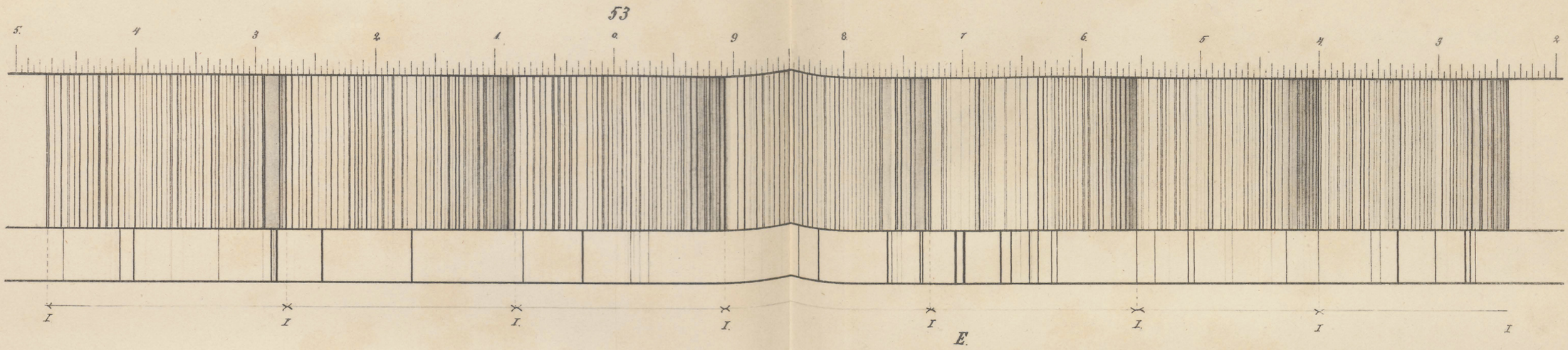


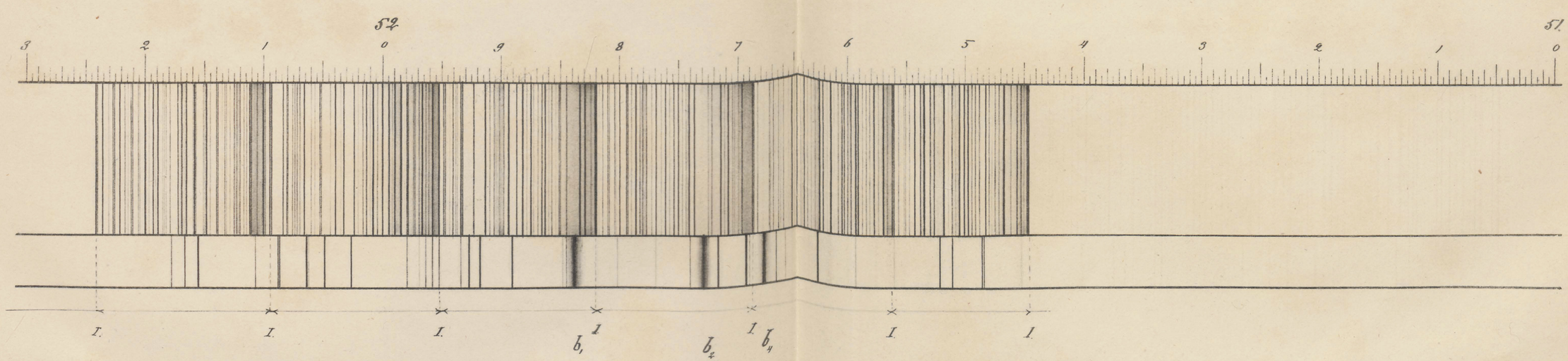
54



B. Hasselberg del.

Фототипія В. Киасенъ С. Петербургъ Кадетская лин. № 7 2.





B. Hasselberg del.

Фототипія Д. Клесенъ С.Петербургъ Надеженская линія № 7-2.