



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

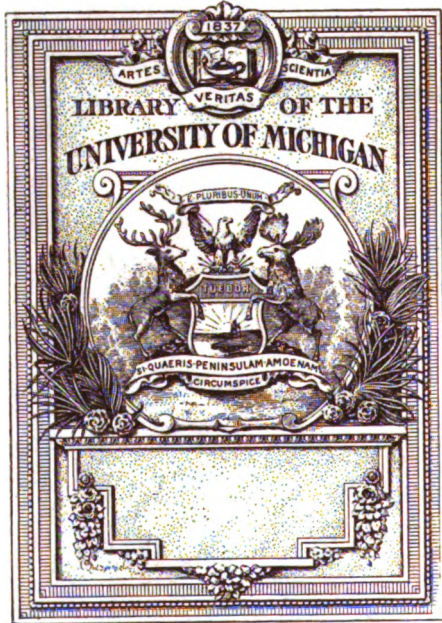
About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



*Vierteljahrsschrift der
Astronomischen Gesellschaft*

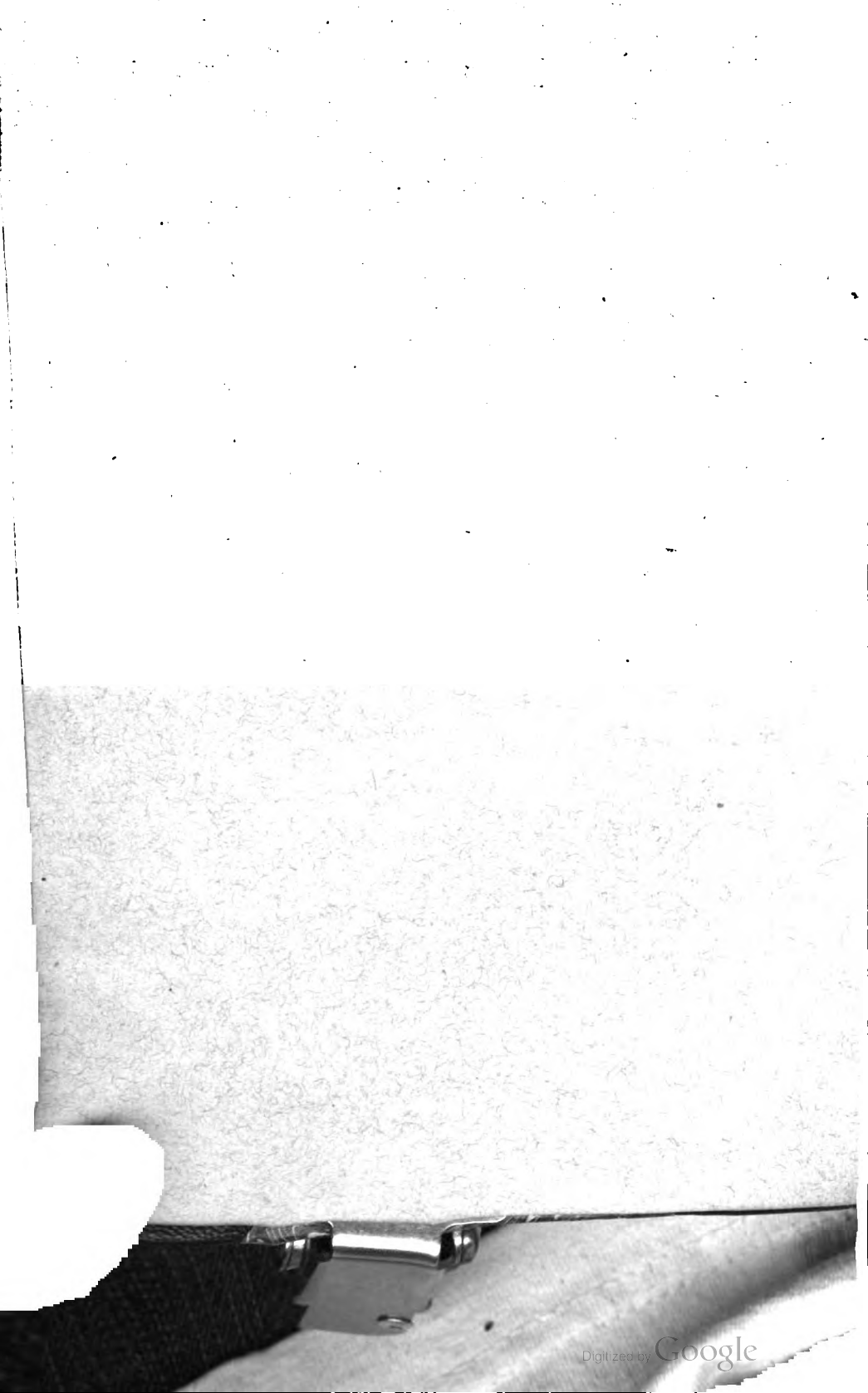
Astronomische Gesellschaft (Germany)



ASTRON.
OBSERV.

QB

1
A857



Astronomische Gesellschaft, Leipzig

Vierteljahrsschrift

der

Astronomischen Gesellschaft.

Herausgegeben

von

den Schriftführern der Gesellschaft:

R. LEHMANN-FILHÉS
in Berlin

und

G. MÜLLER
in Potsdam.

39. Jahrgang.

(1904.)

(Mit einer Heliogravüre und einer Sternkarte.)

Leipzig.

In Commission bei Wilhelm Engelmann.

1904.



©/4-2: A.H.I.

Inhalt.

I. Angelegenheiten der Gesellschaft.

	Seite
Anzeige des Erscheinens des fünften Bandes des Astronomischen Jahresberichtes für 1903	2
Aufnahme neuer Mitglieder	I, 156, 165
Nekrolog: Octave Callandreau	3
Preis Ausschreiben der Astronomischen Gesellschaft	149
Todesanzeigen	I, 241
Versammlung der Astronomischen Gesellschaft zu Lund (Zwanzigste ordentliche Versammlung)	150
Einladung	I
Anwesende Mitglieder	150
Bericht über die erste Sitzung	150
Begrüßung der Versammlung durch Vertreter der schwedischen Regierung, der Universität und der Stadt Lund	151
Antwort des Vorsitzenden	151
Mitteilungen des Vorsitzenden über die Statistik der Gesellschaft	152
Mitteilung über die Lindemannstiftung	152
Bericht über die Publikationen der Gesellschaft	153
Bericht über das Zonenunternehmen (vgl. auch Anlage IX)	154
Bericht über den Fortgang der Arbeiten an dem Katalog der veränderlichen Sterne (vgl. auch Anlage X)	154
Rechnungsbericht (vgl. auch Anlage XI)	156
Aufnahme der angemeldeten Mitglieder	156
Vorschläge für den Ort der nächsten Versammlung	156
Bericht über den Stand der Bearbeitung der Kometen (vgl. auch Anlage XII)	156

IV

	Seite
Bericht über die zweite Sitzung	157
Entlastung des Rendanten	157
Bericht des Herrn Bauschinger über einen Plan betreffend die Herausgabe einer achtstelligen Logarithmentafel (vgl. Anlage XIII)	158
Bericht des Herrn Wislicenus über das Unternehmen des Astronomischen Jahresberichtes	158
Vorträge:	
Albrecht, 1. Über die Erweiterung des internationalen Breitendienstes, 2. Mitteilungen über geplante Ver- suche zur Anwendung der drahtlosen Telegraphie bei Längenbestimmungen	159
Palisa, Über ein geplantes Unternehmen zur Herstellung von Sternkarten (Anlage I)	160
Wolf, Über einen merkwürdigen Nebelfleck im Cygnus und seine Beziehung zur Sternverteilung	161
Hasselberg, Über Tycho Brahes „Astronomiae instauratae Mechanica“ (Anlage II)	164
v. Hepperger, Über die Identifizierung der Kerne des Bielaschen Kometen (Anlage III)	164
Bericht über die dritte Sitzung	165
Aufnahme neuer Mitglieder	165
Resolution über die Erweiterung des internationalen Breiten- dienstes	165
Bericht über die Beratungen der Kommission betreffend die Herausgabe einer achtstelligen Logarithmentafel	165
Bericht der Herren Dunér und Hasselberg über die Schritte zur Erhaltung der Reste der Tychonischen Stern- warten auf der Insel Hven	166
Resolution der Versammlung betreffend die Tychonischen Sternwarten	168
Wahl des Ortes der nächsten Versammlung	168
Ersatzwahlen für den Vorstand	169
Vorträge:	
Rydberg, Einige Thesen über das Gravitationsgesetz (Anlage IV)	170
Charlier, Über die Konvergenz gewisser Reihenent- wickelungen im Zweikörperproblem	170

Kostersitz, 1. Über den Fortgang der Propaganda für die Errichtung eines Bergobservatoriums im Semmeringgebiete, 2. Über die Ausmessung von Sternspektrogrammen nach der Projektionsmethode (Anlage V)	170
Ristenpart, Über die Eigenbewegung von μ Cassiopejæ (Anlage VI)	171
Schulz, Sonnen-Korona und sonnennahe Kometen (Anlage VII)	171
Wilkens, Über die Anwendung der Elektronentheorie auf die Bewegungsverhältnisse im Sonnensystem (Anlage VIII)	171
Schwarzschild, Über einen Plan zur Durchführung einer photographisch-photometrischen Durchmusterung des nördlichen Himmels	171
Hartwig, Über den Algolveränderlichen UZ Cygni	173

Anlagen:

I. Palisa, Über einen Plan zur Herstellung von Ekliptikal-Sternkarten	175
II Hasselberg, Einige Bemerkungen über Tycho Brahes Astronomiae instauratae Mechanica	180
III. v. Hepperger, Über die Identifizierung der Kerne des Bielaschen Kometen	187
IV. Rydberg, Einige Bemerkungen über das Gravitationsgesetz	190
V. Kostersitz, Über Ausmessung von Sternspektrogrammen nach der Projektionsmethode	192
VI Ristenpart, Die Bewegung von μ Cassiopejæ	196
VII. Schulz, Sonnen-Korona und Kometen	201
VIII. Wilkens, Zur Elektronentheorie	209
IX. Berichte der Sternwarten Straßburg, Cambridge U. S., Washington und Algier über den Fortgang der Arbeiten für den Zonenkatalog der Astronomischen Gesellschaft	213
X. Bericht über die Arbeiten für den Katalog der veränderlichen Sterne	214
XI. Rechnungsabschluß für die Finanzperiode vom 1. Aug. 1902 bis 30 Juni 1904	222
XII. Bericht über Kometen, von H. Kreutz	226
XIII Denkschrift über neue achtstellige Logarithmentafeln für den astronomischen Gebrauch	232

II. Literarische Anzeigen.

Catalogue photographique du ciel. Observatoire de Paris . . .	22
Guillaume, Ch. Ed, Les applications des aciers au nickel . . .	242
Kreichgauer, P. Damian, Die Äquatorfrage in der Geologie . . .	247
Newcomb, S., Astronomy for everybody	7
Schiaparelli, G., L'astronomia nell' antico testamento	17
Young, C A., Manual of astronomy	7

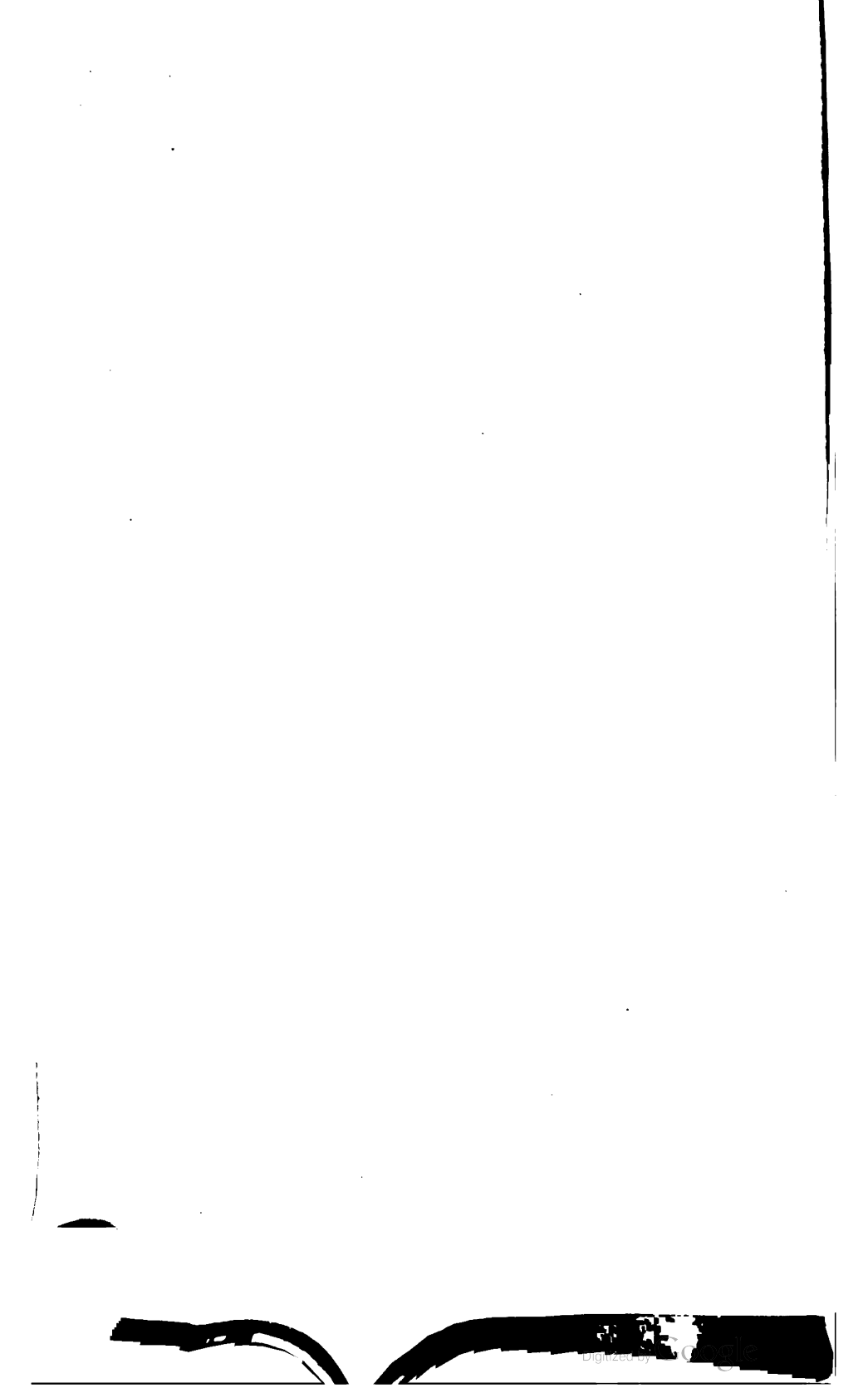
III Astronomische Mitteilungen.

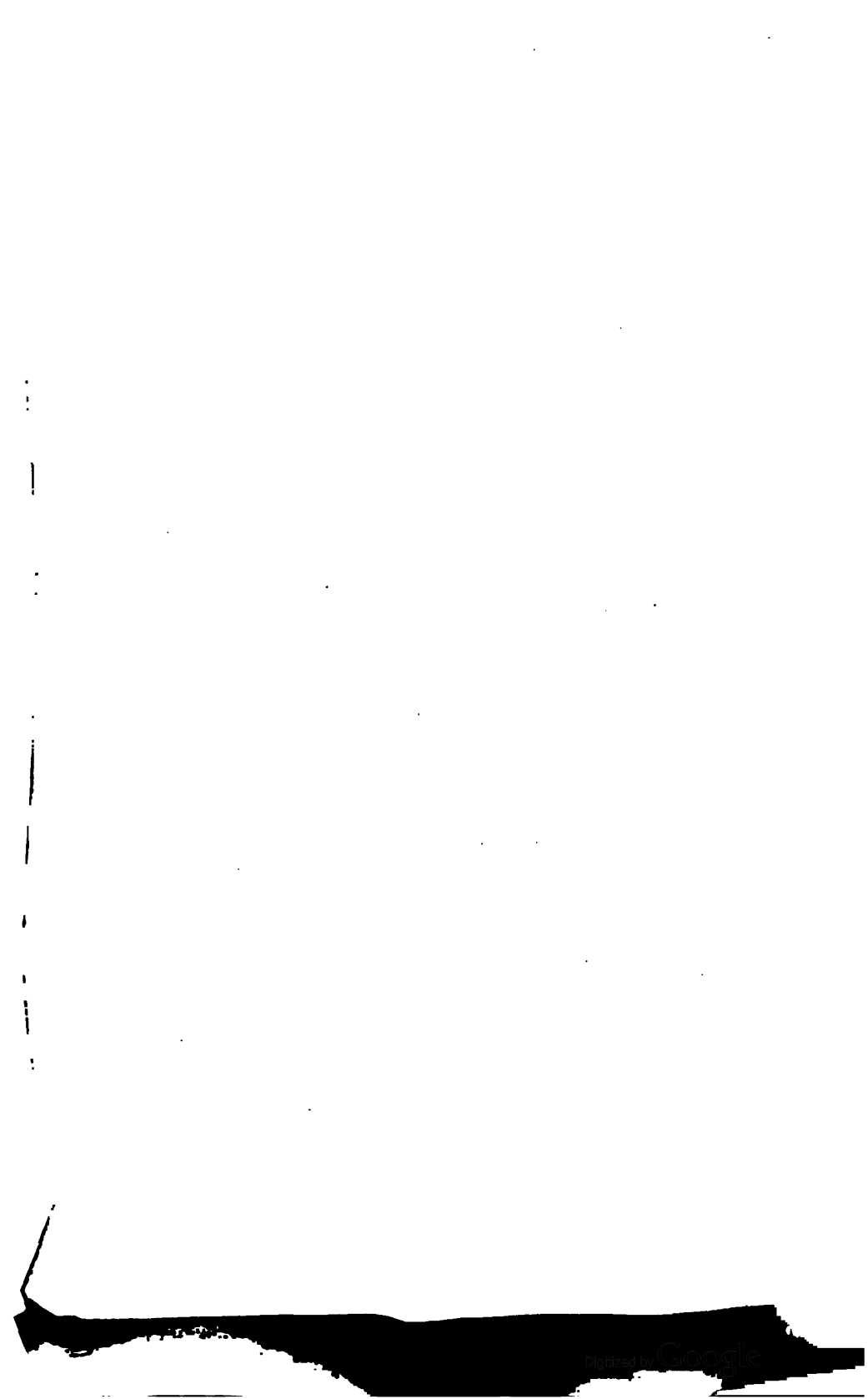
Ephemeriden veränderlicher Sterne für 1905, von E. Hartwig . .	251
Jahresberichte der Sternwarten für 1903	51
Bamberg	51
Berlin	57
Berlin (Astronomisches Recheninstitut)	60
Bonn	63
Breslau	65
Denver	66
Düsseldorf	66
Flagstaff	68
Genève	72
Gotha	75
Göttingen	76
Hamburg	80
Heidelberg (Astrophys. Observatorium)	87
Jena (Universitäts-Sternwarte)	97
Jena (Winkler)	100
Kalocsa	101
Kasan	102
Kiel	109
Kiel (Astronomische Nachrichten)	110
Königsberg	110
Leipzig	112
München	114
Neuchâtel	116
Ó-Gyalla	119
Pola	122
Potsdam (Astrophysikalisches Observatorium)	122
Potsdam (Geodätisches Institut)	132
Stockholm	136

VII

	Seite
Straßburg	138
Utrecht	143
Wien (v. Kuffnersche Sternwarte)	144
Zürich	146
Zusammenstellung der	
Planeten-Entdeckungen im Jahre 1903	35
Kometen-Erscheinungen des Jahres 1903	42

Verzeichnis der Mitglieder der Astronomischen Gesellschaft (1. Ja-	
nuar 1905)	310
Berichtigung	327







OCTAVE CALLANDREAU

Geb. 18. September 1852. gest. 13. Februar 1904

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Die Gesellschaft hat ihre Mitglieder

J. Kortazzi, Direktor des Marineobservatoriums zu
Nikolajew, am 26. September 1903,

O. Callandrea u, Mitglied des Institut de France in
Paris, am 13. Februar 1904,

Th. Bredichin, Akademiker in St. Petersburg, am
14. Mai 1904

durch den Tod verloren.

Zur Mitgliedschaft haben sich gemeldet und sind nach
§ 7 der Statuten vom Vorstände vorläufig aufgenommen worden
die Herren

Dr. E. Jost, in Gotha,

A. Orbinski, älterer Astronom der Sternwarte Pul-
kowa, in Odessa,

M. Rajna, Direktor der Universitäts-Sternwarte in
Bologna.

Einladung zur Astronomen-Versammlung in Lund.

Der Vorstand der Astronomischen Gesellschaft beehrt
sich, die Herren Mitglieder zu der statutenmäßigen Versamm-
lung, welche nach Beschluß der letzten Versammlung in Lund
stattfinden soll, einzuladen.

Die Versammlung ist auf die Tage von Montag den
5. September bis Donnerstag den 8. September an-
beraumt.

Die Herren Mitglieder werden ersucht, sich nach ihrer
Ankunft in Lund in der Sternwarte zu melden, um nähere
Mitteilungen in Empfang zu nehmen.

Anträge oder Mitteilungen, welche die Herren Mitglieder
auf der Versammlung an die Gesellschaft zu richten beab-
sichtigen, sind nach § 27 der Statuten vorher bei dem Vor-
stande einzureichen. Dieser wird einige Tage vor der Er-
öffnung der Versammlung in Lund zusammentreten.

München, Berlin, Potsdam,

H. Seeliger, Vorsitzender,

R. Lehmann-Filhés, G. Müller, Schriftführer.

Der Vorstand der Astronomischen Gesellschaft beehrt sich, den Herren Fachgenossen mitzuteilen, daß der fünfte, die astronomische Literatur des Jahres 1903 behandelnde Band des auf Beschluß der Astronomen-Versammlung zu Budapest mit Unterstützung der Astronomischen Gesellschaft von Herrn Prof. Wislicenus herausgegebenen Astronomischen Jahresberichtes erschienen ist.

Den über 41 Bogen starken Band, dessen Preis auf 20 Mark festgesetzt ist, können die Herren Mitglieder der Astronomischen Gesellschaft zu dem Vorzugspreise von 15 Mark direkt vom Verleger Georg Reimer, Berlin W., Lützowstraße 107/108, beziehen.

Im Auftrage des Vorstandes:

H. Bruns, G. Müller, H. Seeliger.

Nekrolog.

Octave Callandreau.

La science française vient de perdre l'un de ses représentants les plus distingués. M. Callandreau, astronome à l'Observatoire de Paris, professeur à l'Ecole Polytechnique s'est éteint le 13 Février 1904.

Descendant d'une famille de magistrats, Callandreau (Pierre, Jean, Octave) est né à Angoulême le 18 Septembre 1852. Il montra de bonne heure de grandes dispositions pour les sciences et entra à l'Ecole Polytechnique en 1872. Nommé Aide-Astronome, à sa sortie en 1874, sur la proposition de Le Verrier, il prit part aussitôt aux services réguliers de l'Observatoire et suivit pendant plusieurs années le cours de mécanique céleste de V. Puiseux, à la Sorbonne. En 1880, il était reçu Docteur ès-Sciences et devenait Astronome-adjoint l'année suivante. A cette époque, il fit la connaissance de F. Tisserand et ne tarda pas à devenir son ami en même temps que son collaborateur dans la rédaction du Bulletin Astronomique. L'Académie des Sciences, après avoir plusieurs fois récompensé ses travaux, l'admit parmi ses membres, en 1892, pour remplacer l'Amiral Mouchez. Il recueillait ensuite la succession de Faye à l'Ecole Polytechnique, comme Professeur d'Astronomie et devenait, en 1897, Astronome titulaire à l'Observatoire.

Regardé par ses camarades et ses maîtres de l'Ecole Polytechnique comme le plus fort analyste et le mathématicien le plus en vue de sa promotion, Callandreau, tout en se familiarisant avec l'étude pratique du ciel, a fourni à la science astronomique des contributions théoriques importantes, dès le début de sa carrière.

Ses premières publications sont relatives à l'usage des fractions continues algébriques pour le calcul des transcendentes de Laplace. La méthode, imaginée par lui, permet d'obtenir une très grande approximation. Il en a fait des applications intéressantes, d'abord à un problème fonda-

mental de géodésie et, plus tard, au calcul d'une intégrale double, qui se présente dans l'étude des perturbations de Pallas.

Callandreau a effectué plusieurs recherches très instructives sur les termes éloignés dans les séries employées pour résoudre quelques-unes des questions les plus élevées de la mécanique céleste. Il a réussi à fournir un complément fort utile aux belles recherches de Cauchy et de Puiseux, concernant les inégalités d'ordre élevé.

L'étude des méthodes de Gylden qu'il approfondit à l'occasion de ses recherches sur les perturbations de la planète Héra par Jupiter, Saturne et Mars, appela son attention sur une équation différentielle, à coefficients périodiques, qui joue un rôle important dans ces méthodes et dans la théorie de la Lune. S'appuyant sur les travaux de MM. Picard et Floquet, il en fournit une solution élégante et d'une grande simplicité que Tisserand a exposée dans son *Traité de Mécanique céleste*.

Dans son mémoire sur le développement des coordonnées elliptiques, Callandreau trouve, d'une manière plus simple que Laplace, la limite de l'excentricité pour la convergence des séries du mouvement elliptique. Il est parvenu à rendre facile et plus directe l'analyse remarquable de Laplace, en lui donnant un caractère presque élémentaire.

L'astronomie lui doit encore une série de travaux très utiles, entrepris en vue d'abrégier le calcul des perturbations, et notamment celui relatif aux variations séculaires des éléments; il a également construit des tables permettant de trouver presque directement une valeur approchée de l'anomalie vraie, connaissant l'anomalie moyenne.

Lorsque Tisserand fut rappelé à Paris pour occuper la chaire de mécanique céleste à la Faculté des Sciences, Callandreau s'empressa de suivre les leçons de ce maître éminent, dont le rapprochaient une parenté d'esprit en même temps qu'une vive sympathie personnelle. C'est sous l'inspiration de cet illustre géomètre que fut entreprise une des recherches qui ont le plus honoré le nom de Callandreau, celle qui se rapporte à la figure d'équilibre des corps célestes.

On sait depuis longtemps qu'une masse fluide homogène, animée d'un mouvement de rotation uniforme, peut être en équilibre, sous la forme d'un ellipsoïde de révolution. Mais les corps célestes sont très loin d'être composés d'une manière homogène, de sorte que la théorie, pour avoir une portée réelle, doit prendre en considération leur structure intérieure. Il y avait, dans cet ordre d'idées, une question importante à élucider: déterminer la figure des surfaces

d'égales densités, en tenant compte des quantités qui sont de l'ordre du carré de l'aplatissement superficiel. Ce problème difficile a été résolu complètement par Callandreau et il est arrivé ainsi à une conclusion fort intéressante relative à la constitution de Saturne. La densité à la surface de cet astre doit être tout au plus égale aux trois dixièmes de la densité moyenne, c'est-à-dire tout au plus au cinquième de la densité de l'eau; résultat fort curieux qui prouverait que les matières de la surface de Saturne ne sont, probablement, ni solides, ni liquides. N'est-il pas bien remarquable de voir, révélée par le calcul, la présence d'une atmosphère planétaire très importante, si difficile à mettre en évidence par l'observation directe?

On connaît aujourd'hui une vingtaine de comètes périodiques, dont le mouvement est soumis, dans une mesure notable, à l'attraction de Jupiter. Elles parcourent, en effet, l'espace dans le sens direct, suivant des orbites peu inclinées sur celle de cette grosse planète, et leurs aphélies sont voisines de la région dans laquelle circule Jupiter. Laplace et beaucoup de géomètres après lui ont montré les modifications considérables que cet énorme corps céleste peut faire subir aux trajectoires cométaires et les exemples de plus en plus fréquents, qui se sont présentés dans les dernières années, rendaient très désirable une analyse approfondie du mode suivant lequel s'exerce l'action de Jupiter. Beaucoup d'investigations ont été accomplies dans cette voie, mais il restait encore bien des points obscurs à éclaircir.

Callandreau, dans un mémoire important, les a soumis à une discussion judicieuse, et il a victorieusement écarté les objections qui s'étaient produites contre la théorie de la capture des comètes. Il explique que si, parmi les orbites cométaires transformées par Jupiter, nous n'en voyons aucune de nature hyperbolique, cela tient à ce que la distance périhélie était trop grande, ou bien au fait que la comète, après avoir subi l'action perturbatrice, s'éloigne sur une des branches infinies de sa trajectoire. Cette recherche de Callandreau est d'une haute importance, non seulement à cause de la difficulté des questions qui y sont traitées, mais surtout en raison du puissant intérêt qu'elles présentent pour la philosophie naturelle.

Callandreau a en outre publié des études nombreuses sur la corrélation qui existe entre les trajectoires des étoiles filantes et des comètes. En 1899, il explique la possibilité de la répétition d'activité de certains points radiants et fournit des renseignements très utiles sur la nature de ces foyers d'émanations dits stationnaires.

On lui doit plusieurs recherches d'une grande actualité sur les causes qui ont provoqué des lacunes dans la zone qui renferme les trajectoires des petites planètes.

L'une des dernières publications de Callandreau se rapporte à la statistique de ces astres. Prenant pour argument les distances aphélie, il a comparé leurs éléments elliptiques et il est arrivé à établir que l'augmentation de ces distances suit systématiquement l'accroissement des excentricités. Il a pu préciser également l'action de Jupiter dans la distribution des orbites. Il a enfin tout récemment mis à la disposition du public astronomique un exposé très précieux des méthodes pour la détermination des orbites des comètes et des planètes.

En dehors de ce vaste ensemble de travaux théoriques, relatifs aux problèmes les plus ardues de la mécanique céleste, Callandreau a contribué, dans des proportions considérables, à la rédaction du Bulletin Astronomique. Chargé d'analyser les travaux publiés dans plusieurs périodiques étrangers, il n'a cessé pendant vingt années de collaborer à la publication de ce recueil et il a eu ainsi à étudier un nombre considérable de mémoires astronomiques. Il a également produit des études très appréciées dans le domaine de l'astronomie pratique. Il a fait partie, en 1882, de la mission dirigée par A. d'Abbadie pour l'observation du passage de Vénus sur le soleil à Haïti. A l'aide des instruments méridiens, il a effectué 30000 observations méridiennes très-précises et, au moyen des équatoriaux, obtenu de nombreuses positions d'astres mobiles.

D'une nature loyale et modeste, toujours prêt à rendre service, il ne comptait que des amis parmi ses collègues dont beaucoup ont largement profité de sa science et de ses conseils. Son caractère était à la hauteur de son esprit.

Callandreau compte parmi les hommes d'élite qui ont très efficacement contribué au mouvement scientifique de l'époque moderne et, quoique prématurément close, sa carrière bien remplie assurera à son nom une place des plus honorables dans l'histoire de l'astronomie.

M. Loewy.

Literarische Anzeigen.

Charles A. Young, Manual of astronomy, A Text-Book.
Boston und London 1902. 8°. 580 S. Text, 10 S. Tabellen.

**Simon Newcomb, Astronomy for Everybody, A Popular
exposition of the wonders of the heavens.** London 1903. 8°. 333 S. Text.

Unter den neuesten Werken, welche die Himmelskunde in mehr oder weniger populärer Form behandeln, nehmen die beiden oben genannten, das Handbuch der Astronomie von Young und die Astronomie für Jedermann von Newcomb, schon um der Namen ihrer Verfasser willen, eine hervorragende Stelle ein. Der Unterzeichnete folgt daher gern einer von der Schriftleitung an ihn ergangenen Aufforderung, über diese Bücher zu referieren und verbindet eine kurze Besprechung beider Werke, die verwandte Ziele erstreben, miteinander, obwohl das erstere mehr für Lehrer und Studierende zum Unterricht, das zweite dagegen fast ausschließlich für Laien zur Orientierung bestimmt ist.

Zunächst kann, um das Unangenehme vorweg zu nehmen, ein allgemeiner Eindruck nicht verschwiegen werden, welcher selbst bei unbefangener Durchsicht beider Bücher, besonders der geistvoll populären Schilderungen Newcombs, aber bis zu einem gewissen Grade auch der klar und scharf gefaßten Darstellungen Youngs unwillkürlich sich aufdrängt und etwas verstimmend wirkt. Es findet sich nämlich nicht immer der historisch-gerechte Standpunkt bei Darstellung wichtiger astronomischer Fragen gewahrt, ja es klingt mitunter sogar ein etwas nationaler Ton heraus, der zwar durch die staunenswerte moderne Entwicklung astronomischer Forschung in Nordamerika erklärlich ist, aber bei Forschern wie Newcomb und bei Lehrern wie Young, die über den Dingen stehen sollten, doch empfunden werden muß. Die alsbald etwas ins einzelne gehende Besprechung wird Gelegenheit bieten, auf diesen Gesichtspunkt noch besonders aufmerksam zu machen. Hier sei nur als charakteristische Tatsache erwähnt, daß in dem Newcombschen Buche z. B. der Name Bessel über-

haupt nicht erwähnt wird. Im Zusammenhange mit diesem allzu nationalen Standpunkte steht ein anderer Mangel jener beiden amerikanischen Werke, daß nämlich die geschichtliche Entwicklung der astronomischen Probleme wenig oder gar keine Berücksichtigung gefunden hat. Es scheint als ob im „Lande der unbegrenzten Möglichkeiten“ immer nur der moderne Gesichtspunkt, wie weit haben wir es gebracht, betont wird und nie der ausschließlich zur neueren Entwicklung führende historische Standpunkt Geltung besitzt.

Der Professor der Astronomie an der unter presbyterianischer Leitung stehenden bekannten Princeton Universität im nordamerikanischen Staate New Jersey, Charles A. Young, ein schulemachender und auch persönlich äußerst einnehmender Lehrer, hat sich in weiten Kreisen durch ein Werk über die Sonne (The Sun) und als Verfasser mehrerer astronomischer Textbücher (General astronomy und Elements of astronomy) bekannt gemacht. Das vorliegende Handbuch der Astronomie (Manual of Astronomy) verdankt seine Entstehung dem Umstande, daß des Verfassers Allgemeine Astronomie für Lehrzwecke vielfach zu umfangreich, die Elemente der Astronomie dagegen allzu knapp befunden worden sind, und daher ein diese beiden Nachteile vermeidendes zusammenfassendes Handbuch der Astronomie gewünscht wurde. So ist der größte Teil des vorliegenden Stoffs aus den beiden älteren Textbüchern entnommen, jedoch neu bearbeitet und auf den gegenwärtigen Standpunkt der Wissenschaft gebracht worden.

In einer Einleitung, in 20 Hauptabschnitten, die in 705 Paragraphen zerfallen, in einem Anhang nebst 8 Tafeln und Index wird der gewaltige Stoff der sphärischen, praktischen, theoretischen und physikalischen Astronomie in äußerst klarer Darstellung und durch sehr viele vorzügliche Abbildungen unterstützt bewältigt. Am Schluß eines jeden Abschnitts sind zahlreiche und instruktive Aufgaben zum Teil mit ihren Lösungen gegeben, deren Behandlung und Besprechung, soweit sie nicht allzu elementare Fragen betreffen, sich sogar für astronomische Universitäts-Seminare eignen dürften. Jedenfalls würde, da bei uns in den oberen Klassen der höheren Schulen nicht genügend Gewicht auf Unterweisung und Erlernung der Grundlehren und Ergebnisse der Himmelskunde gelegt wird, die Bearbeitung und Verwendung eines deutschen astronomischen Textbuches sich durchaus empfehlen, welches im großen und ganzen nach Art des vorliegenden von Young verfaßt sein könnte. Grade an dieser, den astronomischen Fachmännern zugänglichen Stelle sei ein derartiger Gesichtspunkt besonders betont. Hat doch, abgesehen

von dem Nutzen der Astronomie für das praktische Leben, der sich in geographischen, nautischen und aeronautischen Ortsbestimmungen, im offiziellen Zeitdienst und im Kalenderwesen am deutlichsten dokumentiert, die Beschäftigung mit den Grundlehren der Himmelskunde zugleich einen hohen erzieherischen Wert. Verstand, Aufmerksamkeit und Gedächtnis werden gestärkt, durch den exakt mathematischen Charakter der Astronomie wird ein oft heilsames Gegengewicht gegen die ausschließliche Beschäftigung mit den reinen Geisteswissenschaften gebildet und trotzdem durch Erhabenheit und Schönheit des Stoffes die Einbildungskraft in gesunder Weise erweitert.

Im ersten Abschnitt (S. 6—31) des Buches von Young werden die astronomischen Grundbegriffe besprochen und die Koordinaten an der Himmelskugel erklärt. Die vom Verfasser vorgeschlagene Sechsteilung der Astronomie in 1. beschreibende, 2. sphärische, 3. praktische, 4. theoretische, 5. mechanische und 6. physikalische Himmelskunde dürfte etwas zu umständlich sein. Wenn man überhaupt auf eine, den Naturerscheinungen an sich fremde und nur der menschlichen Auffassung eigentümliche, in keiner Wissenschaft streng durchführbare Klassifikation zur besseren Sichtung des Stoffes Wert legt, so möchte es sich empfehlen, bei der ursprünglich gebräuchlichen Vierteilung (sphärische, praktische, theoretische und physikalische Astronomie) zu bleiben.

Der zweite Abschnitt (S. 32—65) handelt von den astronomischen Instrumenten und enthält sehr instruktive Abbildungen. Photographische, photometrische und spektroskopische Apparate sind im Zusammenhange mit diesem Abschnitt leider nicht aufgenommen worden, sondern werden nur gelegentlich bei Erörterung der besonderen astrophysikalischen Probleme besprochen. Die ziemlich ausführliche Beschreibung des Sextanten hätte vielleicht durch eine neuere Abart desselben, den Libellenquadranten von Butenschön (Bahrenfeld bei Hamburg) vervollständigt werden können, der, wie Ref. an mehreren Stellen (Marine-Rundschau, Zeitschr. der Ges. f. Erdkunde und Protokolle der Intern. Komm. f. wissenschaftl. Luftschiffahrt) zeigen konnte, nicht nur für nautische und vor allem für aeronautische Ortsbestimmungen, sondern auch zum Zweck einer genäherten geographisch-astronomischen Orientierung auf Landreisen sehr brauchbar ist.

Der dritte Abschnitt (S. 66—75) behandelt die Verbesserung der astronomischen Beobachtungen für Kimmtiefe, Refraktion, Parallaxe und Halbmesser. Der Verfasser erwähnt nicht die recht bedeutungsvollen neueren, an Arbeiten der österreichischen Marine anknüpfenden Untersuchungen über

anomale Hebungen der Kimmlinie, die in den gewöhnlichen Kimmtiefen-Tabellen bisher nicht berücksichtigt worden sind. Falls die Unterschiede zwischen Lufttemperatur und Wasserwärme an der Oberfläche des Meeres stärkere Beträge erreichen, finden besonders bei windstillem Wetter Erhebungen der natürlichen Absehenslinie bis zu 10' statt, die eine tabellarische Berücksichtigung mit dem Argument jener Temperaturdifferenz notwendig machen. Aber selbst dann können noch gelegentliche unregelmäßige Änderungen in der Lage der Kimm bis zu Beträgen von mehreren Bogenminuten auftreten, welche die bis auf die Minute geforderte Genauigkeit einer nautischen Ortsbestimmung illusorisch machen und als einzige Abhilfe es wünschenswert erscheinen lassen, gelegentlich an Stelle der natürlichen Absehenslinie auch künstliche Horizontablesungen auf den Schiffen anzuwenden. Dazu bietet sich der am Spiegelsextanten zu befestigende Kreisel- oder Gyroskop-Kollimator von Fleuriais für genauere Zwecke (mindestens 1') und für genäherte Beobachtungen (bis auf etwa 3') der schon erwähnte Libellenquadrant von Butenschön dar. Diese beiden Apparate haben in der modernen astronomischen Navigation auch aus dem Grunde eine besondere Bedeutung, weil die natürliche Kimmlinie nicht nur Nachts, selbst in speziellen lichtstarken Sextantenfernrohren, sondern manchmal auch am Tage, z. B. in der Nähe der südwestafrikanischen Küsten durch lokale Nebelbildungen am Horizont, selbst bei klarem Himmel, unsichtbar wird.

Im vierten Abschnitt (S. 76—104) werden die fundamentalen Probleme der praktischen (nach Ansicht des Ref. der sphärischen) Astronomie, wie Deklinations- und Rektaszensionsbestimmungen, Ermittlungen von Breite, Zeit, Länge und Azimut erörtert. Bei Gelegenheit der geographisch-astronomischen Ortsbestimmung erwähnt der Verfasser auch die photographische Hörrebow-Methode zur Breitenbestimmung und als zugehöriges Instrument das photographische Zenitteleskop als Abart des visuellen, wobei er jedoch nur das betreffende Instrument der Georgetown Sternwarte vorführt, welches in seiner ursprünglichen Form noch mit dem für diese Zwecke umständlichen Photochronographen ausgerüstet war. Das Berliner photographische Zenitteleskop von Wanschaff, nach des Ref. Angaben konstruiert, wird überhaupt nicht erwähnt, obwohl es doch bisher das einzige, in langen Beobachtungsreihen wirklich erprobte Präzisionsinstrument für photographische Breitenbestimmung darstellt; auch die neueren transportablen und kleineren Apparate zur photogeographischen Ortsbestimmung, wie der Phototheodolith von Koppe und der des Ref., die photographische Zenitkamera von Schnauder u. a.

finden keine Erwähnung. Als ganz unzureichend muß ferner die in § 94 gegebene Darstellung der Breiten-, Längen- und Azimutvariationen (von beiden letzteren ist überhaupt nicht die Rede) infolge der Erdachsenschwankungen im Erdkörper bezeichnet werden. Von der Tätigkeit der Internationalen Erdmessung, abgesehen von einem nicht näher erklärten Diagramm der Polbewegung zwischen 1890 und 1897, und von dem so wichtigen neueren internationalen Polhöhendienst auf den sechs Breitenstationen erfährt man überhaupt nichts; dagegen sind die zwar verdienstvollen, aber durchaus nicht entscheidenden theoretischen Untersuchungen des amerikanischen Astronomen Chandler (vergl. u. a. den Aufsatz des Ref. in V. J. S. Jahrgang 1893) als ausschlaggebend besonders hervorgehoben. Ein astronomisches Handbuch so guten und im allgemeinen auch vollständigen Inhalts wie das vorliegende, welches u. A. z. B. in § 128 Newcombs neueste Untersuchungen über die vermutete Inkonstanz der Erdrotation bringt, sollte doch die Frage der Erdachsenschwankungen, eine der wichtigsten in der modernen Astronomie, historisch und systematisch richtig darstellen.

Endlich ist auch aus demselben Abschnitt noch die in den §§ 113, 114 enthaltene Darstellung der nautisch-astronomischen Ortsbestimmung als einseitig zu erwähnen. Sie gibt eigentlich nur eine nähere Schilderung der allerdings seiner Zeit (1843) epochemachenden amerikanischen Sumner-Methode mit zugehöriger graphischer Darstellung. Der Verfasser unterläßt es jedoch vollständig, auf die neuere Entwicklung jener Methode in der modernen astronomischen Navigation auch nur hinzuweisen, obwohl gerade die neueren französischen (Guyou) und deutschen (Börgen) Arbeiten dieser Art, welche u. A. zur Methode der wachsenden Breiten oder der Merkatorfunktionen geführt haben, außerordentlich bedeutungsvoll geworden sind. Besonders die letzteren haben zu so handlichen und knappen Tafeln der Merkatorfunktionen (Archiv der deutschen Seewarte, Jahrg. XXI, 1898) geführt, daß jede Ortsbestimmung nicht nur auf See, sondern auch bei Landreisen mindestens bis auf die Bogenminute genau sich ohne irgend welche logarithmisch-trigonometrische Rechnungen erledigen läßt.

Bei der großen Wichtigkeit dieser Frage, die nach Ansicht des Ref. eine sehr erhebliche, bisher aber nicht genügend beachtete Bedeutung hat, sei gerade auch an dieser, den Fachastronomen zugänglichen Stelle näher auf die Börgensche Arbeit eingegangen und das ganze Problem etwas ausführlicher besprochen. Es handelt sich um die Auflösung der wichtigsten nautisch- und geographisch-astronomischen Auf-

gaben mit Hilfe einer Tabelle der alsbald zu definierenden Meridionalteile oder besser „Merkator-Funktionen“, deren Zahlenausdrücke nur algebraisch zu verwenden sind und jede logarithmisch-trigonometrische Rechnung unnötig machen.

Auf der eigentlichen Seekarte nach der winkeltreuen Merkatorprojektion sind die Längengrade bekanntlich überall aequidistant, während die Breitengrade vom Äquator nach den Polen hin proportional $\sec \varphi$ wachsen. Es ist deshalb der lineare Abstand irgend eines Breitenparallels vom Äquator auf einer für die Kugel mit dem Radius 1 entworfenen

Merkatorkarte $\int_0^\varphi \sec \varphi \, d\varphi = \log \operatorname{nat} \operatorname{tg} (45^\circ + \frac{1}{2} \varphi)$. In Bogenminuten verwandelt und für jeden beliebigen Winkel x gültig, wird dieser Ausdruck $f(x) = \frac{\log \operatorname{nat} \operatorname{tg} (45^\circ + \frac{1}{2} x)}{\sin 1'}$

Das ist die Funktion der wachsenden Breiten oder nach Börgen die Merkatorfunktion. Die Eigenschaften derselben für sämtliche, über die vier Kreisquadranten verteilte Winkelgrößen x lassen sich in einfacher Weise herleiten, indem nach Vorschlag von Guyou und im Anschluß an bekannte goniometrische Bezeichnungen eine neue Funktion von x , die Cofunktion folgendermaßen eingeführt wird:

$$\operatorname{cof}(x) = f(90^\circ - x) = \frac{\log \operatorname{nat} \operatorname{cotg} \frac{1}{2} x}{\sin 1'}. \text{ Mittelst } f(x) \text{ und}$$

$\operatorname{cof}(x)$ kann man alle Aufgaben, die auf der Auflösung sphärischer Dreiecke beruhen, lösen, und die denselben entsprechenden Zahlenwerte von $x = 0^\circ$ bis 360° finden sich in den Tabellen der Meridionalteile von Minute zu Minute fortschreitend angeben. In Analogie mit den trigonometrischen Funktionen genügt es, die Werte von x nur für den ersten Quadranten den Tafeln zu Grunde zu legen, da Grenzwerte und Zeichenwechsel von $f(x)$ und $\operatorname{cof}(x)$ leicht für alle Quadranten zu bestimmen sind. Um nun die sphärischen Dreiecke zwischen Pol, Zenit und Gestirn aufzulösen, geht man am einfachsten von den Gleichungen der sphärischen Trigonometrie aus und verwandelt die Kreisfunktionen durch Einführung geeigneter Hüllswinkel in Merkatorfunktionen. Auf diese Weise lassen sich in 15 verschiedenen Hauptaufgaben Breite, Zeit und Azimut etwa bis auf Zehntel Bogenminuten genau finden.

Die Vorteile, welche die Anwendung der Börgenschen Tafeln der Meridionalteile gegenüber der Rechnung mit gewöhnlichen logarithmisch-trigonometrischen Tabellen gewährt, beruhen in Folgendem: Erstens ersetzt eine Tafel von nur 11 Gr. Quart-Seiten ein ganzes Tabellenwerk nebst Hilfs-

tafeln für $\log \sin \frac{1}{2} l^2$, zweitens hat man statt mit sechs trigonometrischen Funktionen nur mit einer Funktion und Cofunktion zu tun, drittens braucht man nur wenige Zahlenausdrücke algebraisch zu verbinden und viertens endlich ist die Reduktion für alle, in den Merkator-Tabellen gegebenen Winkel, auch wenn sie sich den Grenzwerten nähern, gleich genau.

Der fünfte Abschnitt (S. 105—135) behandelt die Erde als Himmelskörper, ihre Gestalt, Größe, Masse, Dichtigkeit, Rotation und Schwerkraft. Für die Dimensionen des Erdellipsoids gibt der Verfasser nur die Clarkeschen Zahlen, während die Besselschen Daten fehlen, und die in dieser Frage entscheidenden kritischen Arbeiten Helmerts, sowie die Tätigkeit der Internationalen Erdmessung gleichfalls unberücksichtigt bleiben.

Wenn der Verfasser ferner auf die verschiedenen Methoden zur Bestimmung der Erddichte nicht näher eingeht und dieserhalb auf seine „Allgemeine Astronomie“, die dem Ref. nicht zur Hand ist, verweist, so läßt sich dazu nichts sagen; wenn er jedoch auf S. 129 des Handbuchs die Erddichtenbestimmungen mittelst der Drehwage als vermutlich die besten bezeichnet, so muß dagegen eingewendet werden, daß die genauesten Ermittlungen der Erddichte zweifellos die neueren von Richarz und Krigar-Menzel mittelst der verbesserten Jollyschen Präzisionswage sein dürften. Auch bei der Frage nach der Konstitution des Erdinnern läßt die Darstellung in § 154 die Berücksichtigung der neueren Ergebnisse vermissen, die aus den vulkanischen Forschungen von A. Stübel und aus den geophysikalischen Untersuchungen von Arrhenius folgen.

In ausgezeichneter Weise handeln die Abschnitte VI (S. 136—165) von der Bahnbewegung der Erde, VII (S. 166 bis 194) vom Monde, VIII (S. 195—216) und IX (S. 217—260) von der Sonne. Besonders klar und anschaulich sind die Präzessionsbewegungen (§§ 165—169) auseinandergesetzt; auch die Darstellung der Mondtopographie sowie die Schilderungen der Sonne sind Meisterstücke an Knappheit und doch an Vollständigkeit.

Abschnitt X (S. 261—274) behandelt die Mondfinsternisse, Sonnenfinsternisse und Sternbedeckungen. Seltsamer Weise erwähnt der Verf. für die Vergrößerung des Erdschattens bei totalen Mondfinsternissen immer noch die veraltete Erklärung durch Refraktionswirkungen der Erdatmosphäre, während er die nach Seeliger auf optisch-physiologischen Fehlern der Sinneswahrnehmung beruhende Darstellung ignoriert.

Ferner handelt

Abschnitt XI (S. 275—310) von den Gesetzen und Problemen der Himmelsmechanik,

Abschnitt XII (S. 311—345) von den Planeten im allgemeinen und

Abschnitt XIII (S. 346—381) im speziellen von den kleineren Planeten Merkur, Venus, Mars, den Asteroiden und dem Zodiakallicht, wobei besonders anschauliche Abbildungen gegeben werden. Gegenüber so vielen phantastischen Erklärungen z. B. für die Entstehung der Marskanäle muß der streng wissenschaftliche und nüchterne Ton im vorliegenden Handbuche besonders hervorgehoben werden. Für die sichtbare Verdoppelung dieser rätselhaften Gebilde unseres Nachbarplaneten ist als mutmaßliche Erklärung sogar schon auf eine inzwischen durch neueste englische Untersuchungen von Maunder und Evans wahrscheinlich gemachte optisch-physiologische Täuschung unserer Sinneswahrnehmung hingewiesen, und den mehr als phantastischen Ideen Lowells über die Entstehung der Marskanäle wird ein wirkungsvoller Dämpfer aufgesetzt.

Abschnitt XIV (S. 382—408) bringt die Beschreibung der großen Planeten Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun. Der durchaus nicht sicher gestellte neunte Trabant Saturns, den W. H. Pickering 1899 photographisch entdeckt zu haben glaubte, wäre am besten im Text des vorliegenden Handbuchs ebenso wie in der Satellitentafel im Anhang S. 584 fortgeblieben.

Abschnitt XV (S. 409—421) enthält die verschiedenen Methoden zur Parallaxen- und Entfernungs-Bestimmung der Sonne.

In den Abschnitten XVI (S. 422—454) und XVII (S. 455—476) werden die Kometen und Meteore behandelt; dabei kommen die schönen und klassischen Untersuchungen Schiaparellis über die Beziehungen zwischen Meteoriten und Kometen sowie über die stündliche Variation in der Häufigkeit der Sternschnuppen leider nicht voll und klar zur Geltung gegenüber den zwar interessanten, aber doch minder bedeutensamen Arbeiten amerikanischer Gelehrter wie H. Newton, See, u. s. w.

Die letzten Abschnitte des vorliegenden Handbuchs XVIII, XIX und XX (S. 477—573) handeln von der Welt der Fixsterne mit der Haupteinteilung „Die Sterne“ (S. 477 bis 505), „Das Licht der Sterne“ (S. 506—536) und „Sternsysteme, Sternhaufen, Nebelflecke“ (S. 537—573). In § 613 wird die Kant-Laplacesche Nebularhypothese der Weltentstehung auseinandergesetzt und ihre hohe Wahrscheinlichkeit betont.

Nur wird man dem Verfasser nicht beistimmen können, wenn er sagt, daß diese Theorie in mehr oder weniger unfertiger und unwissenschaftlicher Weise von Swedenborg und Kant entworfen sei, ehe Laplace ihre mathematische Durcharbeitung vollführte. Die Zusammenstellung des mystischen Theosophen Swedenborg in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts mit einem der größten aller exakten Philosophen dürfte seltsam erscheinen, abgesehen davon, daß die Kantsche Darstellung der Nebularhypothese durchaus nicht unwissenschaftlich war.

Damit sei vorliegendes, schon ziemlich umfangreich gewordenes Referat über das im grossen und ganzen sehr gute Handbuch der Astronomie von Young beendet und nunmehr zur Besprechung des Newcombschen Buchs „Astronomie für Jedermann“ übergegangen, ein Referat, das an dieser Stelle wegen des ausschließlich populären Charakters jenes Werkes wesentlich kürzer gefaßt werden kann.

Das Buch, dessen gelegentliche Illustrationen übrigens weit hinter denen im Youngschen Werke an Schönheit der Ausführung zurückstehen, und das mit einer durchaus unnötigen empfehlenden Vorrede des englischen Astronomen Robert S. Ball eingeleitet wird, umfaßt in sechs Hauptabschnitten: Die himmlischen Bewegungen; die astronomischen Instrumente; Sonne, Erde und Mond; die Planeten und ihre Satelliten; die Kometen und Meteore; die Fixsterne. Das schöne Wort: „Der ist fürwahr ein echter Meister, der seiner Kunst gewiß ist überall“ gilt auch für Newcomb nicht nur als Meister astronomischer Forschung, sondern auch als Meister populärer Darstellung der Himmelskunde. In geistvoller und durchaus eigenartiger Weise versteht der Verfasser den Leser mit den Ergebnissen astronomischer Forschung bekannt zu machen und seine Aufmerksamkeit durch das ganze, 333 Seiten starke Buch andauernd zu fesseln, ohne irgend zu ermüden. An diese, fast möchte man sagen wie eine spannende Novelle geschriebenen Causerien aus der populären Himmelskunde sollte man nicht den allzu kritischen Maßstab legen, sondern sich über den Gesamteindruck freuen. Dennoch kann Ref. drei spezielle Bemerkungen nicht unterdrücken.

Die auf S. 114 bis 116 erörterte Frage der Breiten-schwankungen weist, obwohl sie die neuesten Ereignisse andeutet, ein recht sonderbares Mißverständnis auf. Der Verfasser sagt wörtlich übersetzt folgendes: „Die Schwankung, welche wir soeben beschrieben haben, wurde ursprünglich von S. C. Chandler im Jahre 1890 erwiesen durch Diskussion einer großen Zahl astronomischer Beobachtungen, die nicht zu diesem speziellen Zwecke angestellt waren. Danach fanden Untersuchungen statt, um die genaue Polkurve zu bestimmen.“

Jeder Kenner der Frage der Erdachsenschwankungen wird sich über diese nichtzutreffende Darstellung wundern und bedauern, daß auf solche Weise unrichtige Vorstellungen über die Entstehung und Entwicklung jenes Problems in weite Kreise dringen können. Das Verdienst Chandlers in Sachen der Polschwankungen besteht hauptsächlich darin, zuerst darauf hingewiesen zu haben, daß nicht die Eulersche, sondern eine etwas modifizierte Periode sich mit der jährlichen Periode in der Bewegung des Rotationspoles um den Trägheitspol zusammensetzt.

Ferner bespricht der Verfasser auf S. 154, 155 das Bodesche Gesetz für die Abstände der Planeten von der Sonne in solcher Weise, daß der Laie glauben kann, man habe es hierbei mit einem wirklichen Naturgesetz zu tun. Dieser Eindruck wird noch dadurch verstärkt, daß unmittelbar im Anschluß an das sogenannte Bodesche Gesetz, welches doch nur ein interessantes Zahlenspiel darstellt, die Keplerschen Gesetze besprochen werden.

Endlich muß es wundernehmen, daß der Verfasser bei den in Abschnitt Va (S. 253—276) durchgeführten Betrachtungen über die Kometen sich eigentlich gar nicht oder nur nebenbei über die Kräfte äußert, welche die Kometenschweife hervorbringen und formen können. Dagegen finden sich am Ende des Abschnitts Vb (S. 286—288) in einem besonderen Kapitel über die „Stoßkraft des Lichtes“, auf welches im vorangehenden Abschnitt Va leider nicht verwiesen wird, allerdings außerordentlich interessante Schlußfolgerungen aus der Maxwellschen elektro-magnetischen Theorie des Lichtes und aus der neuesten Jonen-Theorie, die in Übereinstimmung mit den Anschauungen von S. Arrhenius zur wirksamen Erklärung der Kometenschweife herangezogen werden.

Fassen wir die im vorangehenden gegebenen Besprechungen zusammen, so kann man das Handbuch der Astronomie von Charles Young und die Astronomie für Jedermann von Simon Newcomb als zwei wertvolle und jedenfalls äußerst interessante amerikanische Beiträge zur neueren astronomischen Literatur bezeichnen, die es recht wünschenswert erscheinen lassen, daß nunmehr auch von deutscher Seite in ähnlichem Sinne vorgegangen wird. Ref. denkt dabei in erster Linie an eine etwaige, höchst willkommene Neuauflage und Neubearbeitung der von H. C. Vogel erweitert herausgegebenen Newcomb-Engelmannschen populären Astronomie, die vor nunmehr 12 Jahren zuletzt in zweiter Auflage erschienen ist und in einem ganz modernen Ausbau

nicht nur weitesten Laienkreisen und Studierenden, sondern auch Fachleuten höchst willkommen sein würde*).

A. Marcuse.

Giov. Schiaparelli, L'astronomia nell' antico testamento.

Manuali Hoepli. Milano 1903. 8°. 196 S.

Auf dem Gebiete der Geschichte der Astronomie hat sich Schiaparelli schon durch die Arbeiten „I precursori di Copernico nell' antichità“ und „Origine del sistema planetario eliocentrico“ bekannt gemacht. Der berühmte Gelehrte hat nun den Faden der astronomischen Forschung weiter zurück verfolgt und will in der vorliegenden Schrift die biblischen Tatsachen und Ereignisse, welche mit der Himmelskunde in Verbindung stehen, unserem Verständnis etwas näher bringen.

Da die Bibel als das literarische Eigentum der Juden zu gelten hat, so werden die darin ausgesprochenen Ideen die Anschauungen des jüdischen Volkes im Altertum wieder spiegeln; sie werden uns, soweit die Astronomie in Betracht kommt, umsomehr interessieren, als das jüdische Volk das einzige des Altertums ist, welches den Irrlehren der Astrologie nicht verfallen ist. Setzt man die definitive Zusammenstellung des alten Testaments durch Esra in das Jahr 445 a. Chr., die Niederschrift des Pentateuchs ungefähr zu Beginn des fünfzehnten Jahrhunderts a. Chr., so haben wir Angaben vor uns, die sich über einen Zeitraum von mehr als einem Jahrtausend erstrecken. Auffallend ist dabei zunächst, daß während dieser Zeit von einer wissenschaftlichen Entwicklung in modernem Sinne auch nicht die geringste Spur wahrzunehmen ist. Als Erklärung dafür mag der Umstand dienen, daß das älteste Buch des Testaments, die sogen. fünf Bücher Mosis, bei den späteren Geschlechtern eine so starke Autorität besessen hatte, daß man selbst in nicht rein religiösen Fragen an den Worten der Bibel keine Kritik üben wollte. Um das richtige Verständnis für eine alttestamentalische Astronomie zu haben, ist ferner zu berücksichtigen, daß die Kosmographie sämtlicher antiken Völker eine scheinbare war. Man wird deshalb die uns heute merkwürdig klingende Sprache in bezug auf alles, was Schilderung der Natur betrifft, wohl begreifen, und es ist nach Ansicht des Ref. eine ganz müßige, weil überflüssige Beschäftigung, die im ersten Kapitel des Buches Genesis dargelegte Schöpfung des Weltalls mit einer der modernen

*) Eine neue Ausgabe des oben genannten Werkes befindet sich in der Bearbeitung und wird in einiger Zeit erscheinen. Die Red.

kosmogonischen Theorien in Einklang bringen zu wollen. Keineswegs aber ist man berechtigt, die Bibel als Argument gegen die Entwicklung wahrer Wissenschaft anzuführen, wie es die Kirche des Mittelalters getan hat; jüdische Gelehrte haben diesen Standpunkt niemals vertreten. Übrigens bemerkt schon Faye in seinem „Sur l'origine du monde“, daß die mosaische Erzählung von der Erschaffung der Welt möglichst einfach hat lauten müssen, denn man wird zugeben, daß einem ungebildeten Menschenhaufen, der erst zu einem Volke herangebildet werden und über die Schöpfung der organischen und unorganischen Wesen, die er um sich sieht, unterrichtet werden soll, keine kürzere und verständlichere Darstellung hätte vorgetragen werden können, als wie es in der Bibel geschieht.

Der Gegenstand, welchen Schiaparelli behandelt, bringt es mit sich, daß der Verfasser zur sogen. Bibelkritik Stellung nehmen muß. Diesem Thema ist zum großen Teil die Einleitung als erstes Kapitel gewidmet, worauf hier aber nicht eingegangen werden soll.

Das zweite der acht Kapitel ist überschrieben „Firmament und Erde“. Das Bild der Erde und des Weltgebäudes, wie es uns in sämtlichen Büchern des a. T. vorgeführt wird, ist ein rein geo- und, wie es nicht anders zu erwarten ist, ein homozentrisches. Die Erde erscheint als runde Scheibe, die das Himmelsgewölbe schneidet. Über letzterem befinden sich die höheren Himmel, zwischen beiden das Reservoir der oberen Gewässer, der Wolken, des Schnees und Hagels. Unterhalb der Erdoberfläche liegen in gewisser Tiefe die unteren Gewässer, welche die Quellen der Flüsse enthalten, mit denen sie durch „Kanäle“ in Verbindung stehen. Noch weiter nach unten liegt der Abgrund, der mit dem „Scheol“ das Weltall abschließt. Die Gestirne dachte man sich, wie im dritten Kapitel ausgeführt wird, an dem oberen Himmelszelt befestigt und alle in gleicher und endlicher Entfernung von der Erde. Ihre Bewegung war natürlich die scheinbare, und zwar erfolgte sie auf der festen Himmelskugel. Ref. möchte hierzu bemerken, daß aus Talmud Pesachim 94 b hervorgeht, daß die jüdischen Weisen der talmudischen Zeit ihren griechischen Kollegen beistimmten, welche die Annahme vertreten haben, daß die Gestirne an dem Firmament befestigt wären, und letzteres allein sich bewegte. Die durch den Lauf der Gestirne hervorgerufenen Erscheinungen, wie Finsternisse u. dgl., waren dem Volke gänzlich unbekannt; gewisse prophetische Redewendungen aber scheinen darauf hinzuweisen, daß wenigstens die Führer des Volkes mit ihrer Voraussagung vertraut waren. So stellt Schiaparelli die Bibel-

stellen Amos VIII 9, Micha III 6, Jesaia XIII 10, Hiob III 5 als Ankündigungen von Sonnen- und Mondfinsternissen dar. Aus der berühmten Stelle in Josua X 12, 13, deren astronomische Grundlage erst jüngst Maunder eingehend untersucht hat (vgl. Observatory No. 340), kann man schließen, daß man es für möglich hielt, dem Lauf der Sterne Halt zu gebieten, ja sie sogar eine rückläufige Bewegung ausführen zu lassen. Dann erklärt sich auch leicht die Regum II XX 9—11 berichtete und Jesaia XXXVIII 8 wiederholte Erzählung, wonach der Zeiger einer Sonnenuhr um mehrere „Stufen“ zurückwich. Die Joel III 3 mit den Worten „Blut und Feuer und Rauchsäulen“ beschriebene Erscheinung deutet Schiaparelli auf einen Kometen, während das Genesis XV 17 geschilderte Naturereignis von einer Feuerkugel herrühren könnte. Der Vollständigkeit halber sei auch des einem Meteorfall ähnlichen Steinhagels Erwähnung getan, von dem Josua X 11 berichtet wird.

Das vierte und fünfte Kapitel behandeln die wichtige Frage, welche Sterne im a. T. genannt werden. Mit Sicherheit läßt sich dieselbe nicht beantworten, da die hebräischen Sternnamen sich in keiner anderen Sprache wiederfinden, und ihre Etymologie viel Schwierigkeiten macht. Wir begnügen uns hier anzuführen, daß Schiaparelli es für wahrscheinlich hält, daß von den Planeten nur Venus (Mazzaroth) und Saturn (Kiwrün) vorkommen, von Fixsternen nur Orion, Plejaden, großer und kleiner Bär (Mezzarim) und der Tierkreis (Mazzaloth). Das im Buche Hiob und nur dort sich findende Wort Ajisch will Schiaparelli von Esch (= Feuer) ableiten, und er glaubt darin Aldebaran wegen seiner roten Farbe zu erkennen. Ref. möchte dieser Erklärung deshalb nicht beistimmen, weil mit Ajisch kein einzelner Stern, sondern ein ganzes Sternbild bezeichnet werden soll. Daß aber dem Auge der „Stier“ von feerroter Farbe erscheint, läßt sich wohl nicht behaupten. Dem Ausdruck Heerschaaren des Himmels legt der Verfasser keinen astronomischen Sinn bei; es sei vielmehr ein dem babylonischen Götzendienst entlehnter Begriff.

Das sechste Kapitel und die folgenden bis zum Schluß beschäftigen sich eingehend mit der Einteilung der Zeit nach dem a. T. Der Tag fing, wie bei allen Völkern, deren Monat mit dem Neumond begann, mit dem Abend an. Es geschah dies, wie schon Ideler hervorhebt, aus dem Grunde, damit der neue Monat nicht in der Mitte des Tages seinen Anfang nehme. Weiter hängt damit auch zusammen die hebräische Ausdrucksweise „zwischen den Abenden“, um damit die Grenze zwischen der bürgerlichen Dämmerung, nach deren Ende die Mondsichel sichtbar war, und der astronomischen

im heutigen Sinne anzudeuten. Entsprechend finden sich auch zwei Bezeichnungen für Morgendämmerung. Mittag wird durch das Wort „die Helligkeiten“ in der Dualform wiedergegeben. Die Nacht zerfiel in drei Nachtwachen; nur an einer einzigen Stelle des Pentateuchs (II 12) wird die Angabe der Mitternacht als Zeitmoment gebraucht. Die regelmäßige Einteilung des Tages in gleiche Teile scheint bei den Juden erst sehr spät Eingang gefunden zu haben; wenigstens gibt es keinen dem Worte Stunde gleichkommenden Ausdruck im a. T. Im Talmud dagegen wird der Zeitbegriff Stunde häufig in der bei den Griechen üblichen Bedeutung von $\frac{1}{12}$ Tageslänge angewendet.

Von der alttestamentalischen Chronologie handelt das siebente Kapitel. Der Kalender der Juden basiert auf der Grundlage, wie sie im Buche Exodus angedeutet ist. Demnach hat die Festsetzung der Feiertage den Sonnen- und den Mondlauf zu berücksichtigen, indem für dieselben nur das Monatsdatum gegeben, ihre Feier aber gleichzeitig an gewisse Jahreszeiten gebunden war. Die Sichtbarkeit der neuen Mondsichel galt als der Beginn des Monats, der Anfang des Jahres dagegen war von keinem astronomischen Phänomen abhängig und infolgedessen ziemlich willkürlich. Man hat von den frühesten Zeiten an zwei Jahresanfänge gehabt: den religiösen mit dem Frühlingsmonat, den andern, den politischen, im Herbst beginnend. Schiaparelli weist nach, daß zur Zeit der Könige und späterhin der erstere, zu Zeiten der Richter und vorher der zweite in der Praxis der allgemein maßgebende war. Die Ausgleichung einer Periode von scheinbaren Mondmonaten mit dem Sonnenjahre mußte zur Einrichtung des Schaltmonats führen. Bestimmte Nachrichten darüber, von welcher Zeit ab der Metonische 19 jährige Mondzyklus bei den Juden im Gebrauch war, lassen sich nicht erbringen. Es verdient noch hervorgehoben zu werden, daß die Monate in der hebräischen Sprache nur mit den Ordnungsziffern bezeichnet werden, und ihre Namen assyrisch-phönizischen Ursprungs sind. Aus dem von Schiaparelli zusammengestellten kurzen historischen Überblick über die Entwicklung des jüdischen Kalenders sei erwähnt, daß ihm Samuel aus Nehardea im Anfang des dritten Jahrhunderts p. Chr. eine wissenschaftliche Grundlage gegeben hat und hinzugefügt, daß man den astronomischen Teil desselben in der klassischen Abhandlung von Maimonides (ca. 1150 p. Chr.) dargelegt findet; dieselbe ist bereits mehrfach, u. a. im Auftrage von Littrow (Sitzungsb. der kais. Akad. der Wissensch. LXVI, Dez. 1872) ins Deutsche übertragen worden.

Wir kommen zum Schlußkapitel, welches die Perioden

der Wochen und Siebenjahre bespricht. Schiaparelli nennt eine ganze Anzahl von Völkern, bei denen nach Bruchteilen einer Lunation als selbständigen Zeitabschnitten gerechnet worden ist. Die Babylonier hielten es so, daß mit Beginn eines neuen Monats stets eine neue sieben tägige Woche anfangt; die vierte Woche zählt dann jedesmal acht oder neun Tage. Eine streng periodische Woche findet sich zum ersten Mal bei den alten Hebräern, wobei es Schiaparelli unentschieden läßt, ob sie aus eigener Überlegung, oder durch die ihnen überkommene babylonische Sitte den neuen Zeitbegriff gefunden haben. Soviel steht fest, daß die Sabbath-Institution eine der ältesten des jüdischen Volkes ist. Bei der stets stattgehabten Heilighaltung derselben hält es der Verf. nicht für wahrscheinlich, daß jemals eine Unterbrechung in der Aufeinanderfolge derselben Platz gegriffen haben könnte. Die einzelnen Wochentage hatten wie die Monate keinen Namen, sondern nur Ordnungszahlen. Die Benennung der Wochentage nach den ihnen in der Astrologie zugeordneten Himmelskörpern war erst von den Römern vorgenommen worden, und sie ist dann aus der lateinischen Sprache in fast sämtliche germanische und romanische Dialekte übergegangen.

Ziemlich ausführlich bespricht der Verf. die Periode der Erlaß- und der Jubeljahre, von denen feststeht, daß das erstere jedes siebente, das andere nach Verlauf von sieben Erlaßjahren gefeiert worden ist. Große Schwierigkeiten aber macht es, nachzuweisen, ob das Jubeljahr das erste oder das letzte einer Siebenjahrsperiode gebildet hat, oder ob es als ganz isoliertes Jahr mit den übrigen gar nicht mitzählte; es fehlt hierüber jeder historische Anhaltspunkt. Dagegen wird dreimal in der Geschichte von der Feier eines Erlaßjahres erzählt, und zwar im ersten Makkabäerbuch (164 a. Chr.), ferner von dem Geschichtsschreiber Flavius Josephus (38 a. Chr.) und von Zeitgenossen der Zerstörung des zweiten Tempels (68 p. Chr.). Die Zeitintervalle geben uns ein Mittel an die Hand, vor- oder rückwärts jedes Siebenjahr zu berechnen. Die fünfzig-jährige Periode der Jubeljahre hat nach Schiaparelli ihren Grund darin, daß 606 Lunationen gleich 49 Sonnenjahren weniger 32 Stunden sind, welcher letzterer Unterschied für einige Jahrhunderte in der Praxis sich kaum fühlbar gemacht haben wird. Im Zusammenhange mit den Halbsäkularperioden ließe sich die Epoche der jüdischen Welterschöpfung untersuchen. Schiaparelli berührt diese Frage nicht, wohl aus dem Grunde, weil das a. T. selbst nicht den geringsten Aufschluß darüber gibt.

Mehr als eine kurze Inhaltsangabe des Schiaparellischen

Werkchens kann an dieser Stelle wohl nicht gegeben werden. Es sei aber auf die Lektüre desselben verwiesen; die Kenner der Sprache der Bibel werden durch die philologischen und theologischen Erörterungen des Verfassers, welche von dessen Gelehrsamkeit ein beredtes Zeugnis ablegen, angeregt werden, die Astronomie im alten Testament von verschiedenen Gesichtspunkten aus zu betrachten.

Berthold Cohn.

Observatoire de Paris. Catalogue photographique
du ciel. Coordonnées rectilignes. Tome I. Zone $+ 23^{\circ}$ à $+ 25^{\circ}$.
Paris, Gauthier-Villars, 1902. 4°. 52 u. 306 S.

Von den französischen Sternwarten, welche an dem großen Unternehmen der photographischen Himmelskarte beteiligt sind, hat diejenige in Paris vor kurzem als erste die rechtwinkligen Koordinaten eines Teiles der ihrer Zone angehörigen Sterne veröffentlicht. Man wird diese Publikation mit um so mehr Interesse begrüßen, als für die in Betracht kommenden französischen Observatorien (Paris, Zone $+ 24^{\circ}$ bis $+ 18^{\circ}$, Bordeaux, Zone $+ 17^{\circ}$ bis $+ 11^{\circ}$, Toulouse, Zone $+ 10^{\circ}$ bis $+ 5^{\circ}$, Algier, Zone $+ 4^{\circ}$ bis $- 2^{\circ}$) eine einheitliche Durchführung der Arbeit gesichert zu sein scheint, so daß der von der Pariser Sternwarte veröffentlichte Band als vorbildlich für die Art und Weise gelten kann, in welcher die Publikation eines sehr beträchtlichen Teiles des ganzen Unternehmens erfolgen wird.

Der erste Band des Pariser „Catalogue photographique du ciel“ beginnt mit einer kurzen, nur 6 Seiten umfassenden Einleitung von Herrn Maurice Loewy, welche dem Leser Aufschluß über die Genauigkeit der rechtwinkligen Koordinaten und der aus ihnen abzuleitenden Rektaszensionen und Deklinationen, sowie auch über einige andere Punkte gibt. Auf Loewys Einleitung folgt eine Abhandlung von dem leider inzwischen verstorbenen Prosper Henry, dem die Leitung der Bearbeitung und die Herausgabe der Pariser Zone der photographischen Himmelskarte anvertraut war. Henry bespricht die instrumentellen Hilfsmittel sowie die Reduktionsmethoden, die für die Arbeit in Anwendung gekommen sind, und die notwendigen Tabellen nehmen einen großen Teil seiner 42 Seiten zählenden Abhandlung ein. Den dritten und bei weitem umfangreichsten Teil des Bandes bildet der Katalog der rechtwinkligen Koordinaten von 64 264 Sternen, die sich auf 180 Platten verteilen. Die Mitten der Platten liegen sämtlich auf dem Deklinationskreise $+ 24^{\circ}$, und die Zone

+ 23° bis + 25° ist vollständig in dem vorliegenden Bande enthalten. Es wäre sehr zu wünschen gewesen, daß die Einleitung etwas ausführlicher gehalten worden wäre. Über viele nicht ganz unwichtige Fragen bleibt der Leser, wie Ref. im folgenden auseinanderzusetzen Gelegenheit nehmen wird, im unklaren; hoffentlich erfahren dieselben in den folgenden Bänden eine eingehendere Darstellung.

Herr Loewy hebt in seinen einleitenden Worten hervor, daß die Veröffentlichung der rechtwinkligen Koordinaten nur als der erste Teil der Publikation anzusehen sei. Später soll ein Katalog der Rektaszensionen und Deklinationen sämtlicher gemessenen Sterne folgen. Um indessen auch schon die rechtwinkligen Koordinaten für den Astronomen brauchbar zu machen, sind provisorische Werte der Plattenkonstanten abgeleitet und angegeben worden, die sich von den definitiven nur sehr wenig unterscheiden werden. Während diese provisorischen Plattenkonstanten auf Sternpositionen beruhen, welche man aus den vorhandenen Sternkatalogen entnommen hat, sollen zur Berechnung der definitiven Werte Positionen benutzt werden, welche gegenwärtig an den Meridiankreisen der Sternwarten zu Paris, Abbadia und Uccle bestimmt werden. Um die Genauigkeit der auf Ausmessungen von photographischen Platten beruhenden Sternörter beurteilen zu können, hat Herr Loewy umfangreiche Untersuchungen angestellt, die im „Bulletin du comité international permanent pour l'exécution photographique de la carte du ciel“, Tome III veröffentlicht worden sind, und auf welche er an dieser Stelle verweist. Wenn auch diese Arbeiten Loewys in einigen Punkten nicht ohne Widerspruch geblieben sind*), so geben sie doch jedenfalls einen guten Überblick über die Genauigkeit, die man von den im vorliegenden Kataloge gegebenen rechtwinkligen Koordinaten, sowie den daraus berechneten Rektaszensionen und Deklinationen erwarten darf. Jede Äquatorial-Koordinate wird durch drei Arten von Fehlern beeinflusst: erstens durch die Fehler, welche von den Messungsoperationen, und zweitens durch diejenigen, welche von der Konstitution und den Deformationen der Gelatineschicht herühren. Dazu kommen drittens die Fehler, welche durch die Ungenauigkeit in den angenommenen Positionen der Vergleichssterne verursacht werden. Die ersten beiden Fehler-

*) Vgl. Plummer, On the accuracy of photographic measures Monthly Notices 61, pag. 618. Second note, ebenda 62, pag. 506. Third Note, ebenda 63, pag. 14. Hinks, On the accuracy of measures on photographs. Ebenda 62, pag. 132. Loewy, Sur la précision des mesures photographiques. Ebenda 63, pag. 2.

quellen bedingen nach Loewys Schätzung einen wahrscheinlichen Fehler von $\pm 0''16$ in den publizierten rechtwinkligen Koordinaten. Ref. hätte es für zweckmäßig erachtet, wenn dieser Wert des wahrscheinlichen Fehlers durch Vergleichung der rechtwinkligen Koordinaten auf übereinandergreifenden Platten einer Kontrolle unterworfen worden wäre, da er auf wesentlich andere Art ermittelt worden ist.

Schwieriger gestaltet sich die Beurteilung der Größe des Fehlers, welcher von der Ungenauigkeit der Örter der Vergleichssterne herrührt. Um schon jetzt möglichst genaue Rektaszensionen und Deklinationen dieser Sterne zu erhalten, hat man nicht weniger als 29 Sternkataloge, welche Loewy aufzählt, benutzt. Für die publizierte Zone kamen im ganzen 3847 Vergleichssterne zur Verwendung; 100 von diesen wurden ausgewählt, um die Genauigkeit der Örter festzustellen. Im Mittel ergab sich als wahrscheinlicher Fehler einer aus einem einzelnen Katalog entnommenen Position

in *A.R.* $\pm 0''80$, in $\delta \pm 0''68$.

Nimmt man die größere dieser beiden Zahlen als für beide Koordinaten gültig an, so findet man als wahrscheinlichen Fehler des Ortes eines Plattenmittelpunktes, wenn, wie dies im Mittel der Fall ist, dieser Ort auf den Positionen von 21 Vergleichssterne beruht, die aus 6 verschiedenen Katalogen entnommen sind, den Wert $\pm 0''26$. Als wahrscheinlicher Fehler einer Rektaszension oder Deklination, welche mit Hilfe der gegebenen Plattenkonstanten und der im vorliegenden Bande verzeichneten rechtwinkligen Koordinaten berechnet ist, ergibt sich hiernach der Betrag $\pm 0''31$. Die ganze Betrachtung zeigt, wie notwendig es ist, die Zahl der Vergleichssterne und die Genauigkeit ihrer Positionen zu vergrößern.

Die Abhandlung von Prosper Henry, welche auf Loewys Einleitung folgt, hat den Titel: „Description des instruments et méthodes employés à l'observatoire de Paris pour l'exécution du catalogue photographique du ciel.“ Sie ist zum Teil ein fast wörtlicher Abdruck einer Arbeit desselben Verfassers im zweiten Bande des „Bulletin du comité international“, pag. 303. Zunächst beschreibt Henry kurz den photographischen Refraktor, welcher zur Aufnahme der Platten gedient hat. Es ist ein Doppelfernrohr mit englischer Aufstellung; das photographische Objektiv hat 0.33 m Öffnung und 3.43 m Brennweite, das optische 0.25 m Öffnung und 3.60 m Brennweite. Erwähnenswert ist der Umstand, daß das Uhrwerk des Fernrohrs zwei Perioden zeigt, eine von 2''4 Amplitude und 156^s Dauer (= Umdrehungszeit der Tangentialschraube) und eine zweite von 1''2 Amplitude und 52^s

Dauer. Der Beobachter ist also gezwungen, während der Exposition unausgesetzt durch das Fernrohr zu blicken und die Ungleichmäßigkeiten der Bewegung durch leichten Druck gegen das Instrument zu beseitigen. Derartige Perioden in der Bewegung haben sich bei vielen Instrumenten gezeigt; sie lassen sich im wesentlichen durch eine verhältnismäßig einfache, von J. Hartmann*) angegebene Vorrichtung beseitigen.

Die Senkrechtstellung der Platten zur optischen Achse des Objektivs haben die Brüder Henry nach einer sehr sinnreichen Methode bewerkstelligt, auf die Ref. hier nicht näher eingehen kann. Die Fokussierung geschah auf die bekannte Art durch Aufnahmen von Doppelsternen. Nachdem der Fokus für die Mitte der Platte gefunden war, wurde die Platte dem Objektiv um 1 mm genähert, um für das ganze Plattenareal gleichmäßigere Bilder zu erhalten. Auch die Orientierung der Kassette gegen den Parallel wurde auf die übliche Weise bewirkt.

Die Messung der Sternpositionen auf den Platten geschieht in Paris, wie überall bei dem Himmelskartenunternehmen, durch Anschluß der Sterne an die Striche eines auf die Platten aufkopierten Gitters, und zwar mit Hilfe eines mit einer Mikrometervorrichtung versehenen Mikroskops. Das Mikrometer hat zwei zu einander senkrechte, bewegliche Fadenpaare, sodaß beide Koordinaten gleichzeitig gemessen werden können. In Paris wird die Messung eines jeden Sternes wie folgt ausgeführt: Ein Beobachter stellt zunächst den einen der Gitterstriche, welche das betreffende Gitterquadrat in der Richtung der x begrenzen, einmal ein, alsdann einmal jedes der beiden Bilder des Sternes, darauf den zweiten Gitterstrich. In entsprechender Weise wird die y -Koordinate gemessen, und unmittelbar darauf mißt ein zweiter Beobachter beide Koordinaten in entgegengesetzter Zeitfolge. Die Position jedes Sternes beruht also, da aus den Einstellungen auf die beiden Bilder das Mittel genommen wird, auf 8 Pointierungen. Jede Platte wird nur in einer Lage im Messapparat gemessen.

Die Sterne sind, wie oben erwähnt, auf allen Platten doppelt abgebildet. Die Arbeit am Fernrohr wird dadurch allerdings nicht unerheblich vergrößert, aber nach Meinung des Ref. wird diese Vergrößerung der Arbeit reichlich aufgewogen durch den Umstand, daß durch die doppelten Bilder Zweifel über die Realität der zu messenden Objekte unmöglich gemacht werden. Einem jeden, der photographische Platten mit einfachen Bildern der Sterne ausgemessen hat,

*) A. N. Nr. 3769.

wird es aufgefallen sein, wie häufig bei schwachen Objekten derartige Zweifel auftreten, von denen sich selbst der geübteste Beobachter nicht freimachen kann. Durch Messung der beiden Bilder wird ferner der Einfluß derjenigen Auffassungsfehler verringert, welche durch zufällige ungleichmäßige Lagerung des Kornos hervorgebracht werden können, und die namentlich bei schwachen Sternen mitunter von nicht unerheblichem Betrage sind.

Gänzlich unerörtert läßt Henry den Einfluß der persönlichen Einstellungsfehler der Beobachter auf die Messungen; ob dies seinen Grund in der schon erwähnten außerordentlichen Knappheit der Einleitung hat, oder ob die Pariser Astronomen diesen Fehlern nicht die ihnen zukommende Beachtung geschenkt haben, vermag Ref. nicht zu entscheiden. Es haben, wie aus der auf pag. 15 bis 18 gegebenen Übersicht hervorgeht, zwölf Damen bei der Messung der hier in Betracht kommenden 180 Platten mitgewirkt, und es würde allen sonstigen Erfahrungen widersprechen, wenn man annehmen wollte, daß für diese alle die persönlichen Einstellungsfehler verschwindend klein resp. für alle Sterngrößen konstant sein sollten. Ref. würde die Nichtbeachtung dieser Fehler bei der sonst so hohen Genauigkeit der Messungen für unzulässig ansehen.

Die in Schraubenrevolutionen ausgedrückten Koordinaten der Sterne in bezug auf die Gitterstriche wurden in Millimeter umgewandelt; dies ist sehr leicht möglich, da das Gitterintervall sehr genau gleich 5 mm ist. Es waren dann nur noch die äußerst geringen Fehler des Gitters sowie die Reduktion auf die Plattenmitte anzubringen, um die im vorliegenden Bande publizierten rechtwinkligen Koordinaten zu erhalten. Zu Anfang wurden auch noch die sehr kleinen Schraubenfehler berücksichtigt, die aber allmählich durch den fortdauernden Gebrauch der Schrauben verschwunden sind; diese Tatsache ist insofern bemerkenswert, als man an anderen Orten entgegengesetzte Erfahrungen gemacht hat.

Alle 180 Platten der Zone $+ 24^\circ$ sind in der Zeit von September 1891 bis August 1901 aufgenommen worden. Im Interesse der Gleichmäßigkeit wäre ein kürzeres Zeitintervall erwünscht gewesen, doch muß wohl mit der Ungunst der Witterung gerechnet werden.

Sehr kurz gehalten ist derjenige Abschnitt der Abhandlung Henrys, der von der Bestimmung der Größen der Sterne handelt. Um eine Skala herzustellen, mit der alle Sterne auf den verschiedenen Platten verglichen werden konnten, wurde ein Stern siebenter Größe, welcher dem ersten Vogelischen Spektraltypus angehört, mehrfach auf derselben Platte

aufgenommen, und zwar in der Weise, daß die Expositionszeiten eine geometrische Reihe mit dem Quotienten 2,5 bildeten. Man wollte auf diese Weise Bilder erhalten, welche Sternen entsprechen, die um je eine Größenklasse verschieden sind. Dieses Ziel wird nun aber offenbar nur dann erreicht werden, wenn für die zur Verwendung gekommenen Platten das Bunsen-Roscoesche Gesetz $i t = \text{konst.}$ erfüllt ist. Nach Henry gilt dieses Gesetz für die in Paris verwandten Lumière-Platten nahezu streng; es ist nämlich $i t^{0.96} = \text{konst.}$, d. h. wenn man die Expositionszeit im Verhältnis von 2,5 : 1 vergrößert, so gewinnt man 0,96 Größenklassen. Dieses Resultat ist überraschend, da man im allgemeinen bei der genannten Verlängerung der Expositionszeit nur weit weniger gewinnt. Es wäre daher wohl nicht überflüssig gewesen, die Begründung des angeführten Resultates näher anzugeben.

Mit der auf die oben erwähnte Art hergestellten Skala wurden nun die Sterne auf den Platten verglichen und danach eingeschätzt. Die geschätzten Größen der Vergleichsterne wurden mit den Argelanderschen Größen verglichen, und durch diese Vergleichen wurde die für die betreffende Platte gültige Größenkorrektur gefunden, welche für alle Sterne als konstant angesehen wurde.

Gar nicht erwähnt wird von Henry die Schwierigkeit, welche für die Größenschätzungen dadurch entsteht, daß die Schwärzung und die Form der Bilder auf der Platte eine Funktion des Abstandes von der Mitte ist. Turner hat nachgewiesen*), daß auf den Pariser Kartenplatten die Sternfülle ein Maximum ist auf einem Kreise von 60' Radius um die Plattenmitte. In der Mitte selbst beträgt die Sternfülle nur etwa 66%, in den äußersten Ecken, in 90' Abstand von der Mitte, nur etwa 52% von derjenigen auf dem erwähnten Kreise. Der Grund dieser Erscheinung liegt in der oben geschilderten Art der Fokussierung. Dasselbe wie für die Kartenplatten gilt sicher auch für die Katalogplatten. Nach Ansicht des Ref. werden überhaupt infolge dieser und anderer Schwierigkeiten die bei dem Himmelskartenunternehmen gewonnenen Größenangaben im allgemeinen nur einen verhältnismäßig geringen Wert besitzen.

Über die Untersuchung der beiden für die Zone + 24° benutzten Gautierschen Gitter Nr. 1 und Nr. 42 berichtet Henry in dem nächsten Abschnitt seiner Abhandlung. Es wurden zunächst die Koordinaten der 4 Ecken des von den Strichen 2 und 26, 31 und 55 eingeschlossenen Quadrates bestimmt und alsdann die Schnittpunkte der übrigen Striche

*) Monthly Notices 62, pag. 434.

mit diesen vier Strichen gemessen. Wären alle Striche völlig geradlinig, so würden diese Messungen genügen, um für jeden beliebigen Punkt eines jeden Striches die zugehörige Korrektur berechnen zu können. Die Strichkrümmung wurde aber nur für die oben aufgezählten Striche bestimmt und wurde für jede der beiden Gruppen von parallelen Strichen als konstant angenommen; die Striche wurden als Kreisbogen angesehen. Mit welchem Rechte diese beiden Annahmen gemacht worden sind, ist dem Ref. nicht klar geworden.

Die so gefundenen Werte der Gitterkorrekturen sind im allgemeinen sehr klein, wie dies stets bei den Gautierschen Gittern der Fall ist. Durch Addition von Konstanten ist bewirkt, daß sämtliche Korrekturen positiv sind.

Über das Aufkopieren der Gitter auf die Platten ist nichts gesagt, und Ref. vermißt vor allem eine Angabe darüber, ob während des Kopierens sich die Platten in direkter Berührung mit der Originalgitterplatte befanden, oder ob zwischen Platte und Gitter ein kleiner Zwischenraum gelassen war. Nur in ersterem Falle wird man, vorausgesetzt, daß die Platte vollkommen eben ist, erwarten können, daß die Kopie dem Originalgitter genau entspricht; im zweiten Falle dagegen würden die zuerst von Bohlin bemerkten „Projektionsfehler“ auftreten, deren Untersuchung jedenfalls notwendig sein würde.

Sehr interessant ist das folgende Kapitel, welches die Distorsion des Objektivs des photographischen Refraktors behandelt. Durch eine einfache Betrachtung wird zunächst gezeigt, daß der durch die Distorsion entstehende Fehler der Position eines Sternes in der Hauptsache die Form $b s^3$ haben muß, wo b eine Konstante, s der Abstand des betreffenden Punktes von der Mitte der Platte ist; s ist in Bogenmaß auszudrücken. Die zur Ermittlung von b angewandte Methode ist in klarer Weise dargestellt. Sie beruht auf dem Prinzip, daß, wenn man auf einer Platte eine gerade Linie abbildet, letztere infolge der Distorsion gekrümmt erscheinen wird. Die gerade Linie kann man ersetzen durch drei Sterne von nahezu der gleichen Rektaszension, die sich also auf der Platte nahezu in einer Geraden abbilden werden, oder, zur Erhöhung der Genauigkeit, durch drei Gruppen von Sternen, deren Rektaszensionen im Mittel ungefähr gleich sind. Diese drei Gruppen A , B , C von Sternen werden so gewählt, daß das Mittel der Deklinationen der Gruppen A und C beiläufig gleich dem Mittel der Deklinationen von B ist, sodaß also B in der Mitte zwischen A und C liegt. Befinden sich nun diese drei Gruppen auf einer Platte I nahe dem einen Rande, auf einer Platte II derselben Zone aber nahe dem entgegen-

gesetzten Rande, so kann man sich die Platten I und II so aufeinandergelegt denken, daß die Gruppen *A* und *C* auf beiden Platten sich genau decken. Ist keine Distorsion vorhanden, so werden auch die Sterne der Gruppe *B* sich decken, während sie gegeneinander verschoben erscheinen werden, wenn die Distorsion merklich ist. Aus der Größe der Verschiebung läßt sich die Distorsions-Konstante *b* berechnen. Die Vergleichung der Platten geschieht natürlich rechnerisch, und unter Benutzung mehrerer Plattenpaare hat sich $b = 0.25$ ergeben. Um einen definitiven Wert von *b* herzuleiten, soll noch eine große Zahl von Platten diskutiert werden; doch ist der angegebene Wert schon recht genau. In den Ecken der Platten ($s = 90' = 0.026$) ist bs^3 beinahe gleich einer Bogensekunde. Die Methode der Bestimmung der Distorsion ist sehr elegant und verdient die Aufmerksamkeit der Astronomen in vollem Maße.

Ref. möchte an dieser Stelle einige Druckfehler auf pag. 30 verbessern. In dem Ausdruck für *b* (Zeile 12 v. o.) muß im Nenner *A* statt *l* stehen. Der numerische Wert von c_s (Zeile 14 v. u.) ist nicht -0.002 , sondern $+0.002$, und der Ausdruck für *c* (Zeile 8 v. u.) muß heißen:

$$c_n + \frac{(c_n - c_s)(\delta - \delta_s)}{\delta_n - \delta_s}.$$

Die Elemente der Platten wurden zunächst nach einer von Prosper Henry im „Bulletin du comité international“, Band II, pag. 359 auseinandergesetzten Methode berechnet. Dieselbe beruht auf der rechnerischen Verbindung von je drei benachbarten Platten derselben Zone mit Hilfe der je zwei von ihnen gemeinschaftlichen Sterne. Die Elemente, die auf diese Weise ermittelt werden, sind natürlich genauer, als wenn jede Platte für sich reduziert wird. Da aber die am Himmelskartenunternehmen beteiligten französischen Astronomen beschlossen haben, daß für die Reduktion einer jeden Platte nur die auf ihr selbst befindlichen Anhaltsterne benutzt werden sollen, und nicht auch die auf den benachbarten Platten befindlichen, so hat Henry nachträglich die nach seiner Methode berechneten Elemente in entsprechender Weise abändern lassen, sodaß sie nun nur auf den Vergleichssterne beruhen, die auf jeder einzelnen Platte vorhanden sind. Über die Art, wie diese Rechnungen durchgeführt sind, ist Näheres nicht mitgeteilt. Die in Rede stehenden Elemente sind für jede Platte sechs an der Zahl, nämlich die Rektaszension α_0 und die Deklination δ_0 der Plattenmitte, die Faktoren i_x und i_y , welche die Korrektion wegen falscher Orientierung der Platte bewirken, und die Skalenwerte τ_x und τ_y .

Sind die Elemente für das mittlere Äquinoktium 1900.0 berechnet, wie es durchgängig der Fall ist, so beziehen sich auch die mit Hilfe der Elemente abgeleiteten Sternpositionen auf dieses Äquinoktium, und die Wirkungen der falschen Orientierung der Platte, der Präzession, Nutation, Aberration und Refraktion sind berücksichtigt. Bei der Reduktion einer Platte nach dieser Methode macht nur die Refraktion einige Schwierigkeiten, da bei ihr eventuell die quadratischen Glieder merkbar werden können. Henry widmet daher auch der Refraktion eine besondere Betrachtung. Während für die Refraktion der optischen Strahlen die Formel

$$0.97192 \lg Z - 0.00108 \lg^3 Z,$$

wo Z die wahre Zenitdistanz ist, angewandt wird, gilt für die Refraktion der photographischen Strahlen der Ausdruck

$$0.98708 \lg Z - 0.00110 \lg^3 Z.$$

Von dieser Formel ausgehend leitet Henry zunächst für den Fall, daß die Platte im Meridian aufgenommen ist, die Ausdrücke für die Refraktion in x und y ab und zeigt, daß das y^2 proportionale Glied für die Pariser Zonen im Meridian nur 0.01 erreicht; obwohl es also vernachlässigt werden darf, ist es doch in die Reduktionstabellen aufgenommen worden, da dies auf bequeme Art möglich war. Da nun die Platten im allgemeinen nicht im Meridian aufgenommen sind, so ist es nötig, die Refraktionsformeln auch auf außerhalb desselben gewonnene Platten auszudehnen. Ref. hätte an dieser Stelle gern eine etwas ausführlichere Darlegung dieses Überganges gesehen, da die betreffenden Formeln nicht auf den ersten Blick verständlich sind. Übrigens hat u. a. Rayet*) eine Ableitung derselben gegeben.

Die Refraktion bewirkt bekanntlich nicht nur, daß die Skalenwerte τ_x und τ_y verschieden sind, sondern auch, daß die Faktoren i_x und i_y , mit deren Hilfe man die gemessenen Koordinaten X_0 und Y_0 wegen falscher Orientierung korrigiert, Unterschiede zeigen. Bezeichnen X und Y die wegen der falschen Orientierung korrigierten Werte der Koordinaten, so ist

$$I. \quad X = X_0 + Y_0 i_x \qquad Y = Y_0 - X_0 i_y$$

Es ist für $\delta_0 = +24^\circ$ eine Tafel der Differenzen $\tau_x - \tau_y$ und $i_x - i_y$ in Funktion des Stundenwinkels gegeben.

Die nächste Aufgabe ist nun, die X und Y in Rektaszensions- und Deklinations-Differenzen gegen den Plattenmittelpunkt zu verwandeln. Henry führt zu diesem Zwecke zunächst durch die Formeln:

$$\begin{aligned} \lg x &= X \tau_x \cos y \sin 1' \\ \lg y &= Y \tau_y \sin 1' \end{aligned}$$

*) Annales de l'Observatoire de Bordeaux, tome IX.

die Größen x und y ein, deren geometrische Bedeutung leicht ersichtlich ist, und findet dann die folgenden Näherungsformeln:

$$\text{II. } \delta - \delta_0 = F + Y(\tau_y - 1) - \frac{F^3 \tau_y^3 \sin^2 1'}{3} \\ - t_d + \text{Distorsion} + \frac{cy^2}{10000}, \text{ wo } t_d = \frac{\tau_x^2 X^2 \sin 1' \operatorname{tg}(\delta_0 + \tau_y Y)}{2 \sec^2 y}$$

(Der Ausdruck für t_d auf pag. 37 ist durch einen Druckfehler entstellt; es muß im Nenner $2 \sec^2 y$ heißen, nicht $2 \sec y$. $\frac{cy^2}{10000}$ ist das oben besprochene quadratische Refraktionsglied.)

$$\text{III. } \log(a - a_0)^s = \log X + \log \tau_x - 0.10 \log \sec x \\ - \log \frac{\cos \delta}{4} - \frac{1}{2} \log \sec(\delta - 24^\circ).$$

Das Glied $-0.10 \log \sec x$ in III ist äußerst klein, man wird darin x einfach durch X ersetzen können. Die Distorsion ist in III schon berücksichtigt.

Die bei der Ableitung der Formeln II und III vernachlässigten Glieder sind sicher außerordentlich klein, es wäre aber wohl am Platze gewesen, eine Untersuchung über ihre Größe zu geben.

Die Berechnung von $a - a_0$ (in Zeitsekunden) und $\delta - \delta_0$ (in Bogenminuten) geschieht also mit aller wünschenswerten Genauigkeit durch die Formeln I, II und III.

Auf den Seiten 38 bis 52 sind nun numerische Tafeln gegeben, welche diese Rechnung sehr einfach gestalten. Es ist tabelliert:

In Tafel A: $\log \tau_x$ mit dem Argument τ_x
 " " B: $-0.10 \log \sec x$ mit dem Argument X
 " " C: $-\log \frac{\cos \delta}{4} - \frac{1}{2} \log \sec(\delta - 24^\circ)$ mit dem Argument δ
 " " D: $-\frac{F^3 \tau_y^3 \sin^2 1'}{3} - t_d + \text{Distorsion} + \frac{cy^2}{10000}$ mit den Argumenten X und Y .

Die ganze Rechnung geschieht also nach folgenden Formeln:

$$X = X_0 + Y_0 i_x \quad Y = Y_0 - X_0 i_y$$

$$\delta = \delta_0 + F + Y(\tau_y - 1) + D.$$

$$\log(a - a_0)^s = \log X + A + B + C.$$

Bei der Berechnung der Tabelle *D* ist offenbar für τ_y ein Mittelwert angenommen worden, was ohne weiteres zulässig ist. Es sind nämlich τ_x und τ_y immer sehr nahe gleich 1 (genauer gleich 0.995), da auf den Platten 1 mm sehr nahe 1' entspricht; $\tau_y - 1$ ist also sehr klein. Dasselbe gilt auch von i_x und i_y , da die Platten gut orientiert waren. Ein Zahlenbeispiel auf pag. 37 macht den überaus einfachen Gang der Rechnung noch klarer.

Es sollen hier noch einige Druckfehler berichtigt werden, welche auf Seite 36 und den folgenden stehen geblieben sind. Pag. 36,

Zeile 13 v. o. lies $\log 4 \sec \delta$ statt $4 \log \sec \delta$.

„ 13 v. u. $\left(\frac{\sec^2 \delta}{3} + 2b - 1\right)$ statt $\left(\frac{\sec^2 \delta}{3} \quad 2b - 1\right)$

„ 9 v. u. $\left(\frac{\sec^2 \delta}{3} - \frac{1}{2}\right) \log \sec x$ statt $\left(\frac{\sec^2 \delta}{3} - \frac{1}{2}\right) \sec x$

„ 9 v. u. $\left(\frac{\sec^2 \delta_0}{3} - \frac{1}{2}\right) \log \sec x$ statt $\left(\frac{\sec^2 \delta_0}{3} - \frac{1}{2}\right) \sec x$.

„ 3 v. u. $-0.10 \log \sec x$ statt $-0.10 \sec x$.

pag. 37 Zeile 1 v. u. $\alpha = 23^h \dots$ statt $\alpha = 24^h \dots$

„ 38 in der Überschrift der Tabelle B lies $-0.10 \log \sec x$ statt $-0.10 \sec x$

„ 42 bis 52 in den Überschriften der Tabelle D lies

$$\frac{F^3 r^3 \sin^2 1'}{3} \text{ statt } \frac{F^3 r^3 \sin 1'}{3}$$

Nachdem Ref. über die einleitenden Kapitel von Loewy und Henry berichtet hat, bleibt nunmehr noch der Katalog der „Coordonnées rectilignes de 64 264. étoiles contenues dans la zone + 23° à + 25°“ zu besprechen. Die Anordnung des Druckes ist als außerordentlich zweckmäßig zu bezeichnen. Jede Seite zerfällt in 4 Spalten und jede Spalte wieder in 4 Kolonnen, welche die laufende Nummer des Sternes auf der Platte, die Größe und die gemessene X- und F-Koordinate geben. Die Einheit für die Koordinaten ist, wie schon erwähnt, der fünfte Teil des Gitterintervalles = 1 mm, also sehr nahe die Bogenminute, und es sind 4 Stellen nach dem Komma angegeben. Die Sterne sind bei jeder Platte in zwei Gruppen geteilt, in solche mit positiver und solche mit negativer F-Koordinate. Innerhalb jeder dieser beiden Gruppen sind sie nach der X-Koordinate geordnet. Die

Vergleichssterne sind dadurch gekennzeichnet, daß ihre Nummern fett gedruckt sind. Auf den Katalog der Koordinaten für jede Platte folgen Bemerkungen über das Aussehen einzelner Bilder, welche irgend etwas Auffälliges zeigen, alsdann die provisorischen Elemente $i_x, i_y, r_x, r_y, a_0, \delta_0$, und schließlich die mittleren Rektaszensionen und Deklinationen der Vergleichssterne für 1900.0, mit ihrer Bezeichnung nach der Bonner Durchmusterung. Jede Spalte hat eine Überschrift, welche die Nummer der Platte, den genäherten Ort des Plattenmittelpunktes, das Datum der Aufnahme und den Stundenwinkel angibt, welcher letzterer nur in vereinzelt Fällen eine Stunde übersteigt und nie größer als anderthalb Stunden ist. Obgleich überall sehr kleine Ziffern verwandt sind und man mit dem Raum sehr sparsam umgegangen ist, ist der Druck doch klar und übersichtlich, vielleicht in höherem Grade, als wenn die Ausstattung eine splendidere wäre. Ref. glaubt diese Äußerlichkeiten lobend hervorheben zu müssen, da sie seines Erachtens nicht ganz unwesentlich sind. Die Benutzung des ganzen Katalogs wird sicher dadurch, daß er nicht gar zu viele Bände umfassen wird, erleichtert, sodaß die Raum-Ökonomie als Vorteil und nicht als Nachteil anzusehen ist.

Die Platten sind nach der Rektaszension ihrer Mitten geordnet, welche je 8^m von einander entfernt sind. Die Deklination der Mitte ist überall $+24^\circ$. Der Katalog dieser Zone umfaßt 306 Seiten, sodaß auf jede Seite durchschnittlich 210 Sterne kommen. Im Mittel enthält jede Platte 357 Sterne, doch ist die Sterndichte natürlich sehr verschieden. Auf pag. 6 der Einleitung gibt Loewy eine interessante Zusammenstellung der Zahl der Sterne in den einzelnen Stunden der Rektaszension. Das Minimum liegt bei 11^h (807 Sterne), das Maximum bei 20^h (7561 Sterne). Auch die Anzahl der Vergleichssterne auf den einzelnen Platten ist sehr verschieden. Bei der Platte $+24^\circ, 19^h 36^m$ sind es z. B. 55, bei der Platte $+24^\circ, 10^h 16^m$ dagegen nur 9.

Nicht ganz überflüssig wäre es wohl gewesen, wenn auch über die atmosphärischen Bedingungen, unter denen die Platten gewonnen worden sind, kurze Notizen gegeben worden wären, namentlich über die Ruhe und Durchsichtigkeit der Luft, da diese beiden Faktoren die Sternfülle auf den Platten merklich beeinflussen. Was die Sterngrößen angeht, so gehen diese bei vielen Platten weit über die elfte Größe hinaus. Es kommen zahlreiche Sterne vor, die nach den Angaben des Katalogs schwächer als zwölfter Größe sind.

Der Katalog der rechtwinkligen Koordinaten ist bereits in der vorliegenden Form für den Astronomen von großem

Werte. Dadurch, daß die Platten nach den Rektaszensionen ihrer Mitten geordnet sind, und daß die einzelnen Bände nur Platten derselben Deklinationszone enthalten werden, ist es zunächst sehr leicht gemacht, irgend einen bestimmten Stern in dem Kataloge aufzufinden. Die Einheit der Koordinaten ist, wie bereits erwähnt, nahezu die Bogenminute, wodurch ebenfalls die Orientierung erleichtert wird. Die Umwandlung der rechtwinkligen Koordinaten in Rektaszensionen und Deklinationen ist so außerordentlich einfach, daß man gewiß schon jetzt häufig Stern-Positionen aus dem Katalog entnehmen wird, und ganz besonders einfach wird die Herstellung von Karten zum Aufsuchen kleiner Planeten u. s. w. nach dem Kataloge sein. Die Großartigkeit und Nützlichkeit des Werkes wird freilich erst dann in vollem Umfange hervortreten, wenn der definitive Katalog der Rektaszensionen und Deklinationen veröffentlicht sein wird.

H. Ludendorff.

Astronomische Mitteilungen.

Zusammenstellung der Planetenentdeckungen im Jahre 1903.

Die Zahl der im Jahre 1903 gemeldeten Entdeckungen neuer Planeten beträgt 48. Von diesen mußte wieder ein erheblicher Teil wegen ungenügender Beobachtungen bei der Berechnung der Elemente unberücksichtigt bleiben. Zu den in meinen früheren Berichten aufgeführten Planeten mit bekannten Elementen kommen gegenwärtig (Mitte Februar 1904) noch folgende 31 hinzu:

Bezeichnung				Entdeckung		
(488)	Kreusa	1902	Juni	26	von Wolf	
(489)	JM	"	Sept.	3	" Carnera	} Königstuhl
(490)	JP	"	"	3	" Wolf	
(491)	Carina	"	"	3	" "	
(492)	JR	"	"	3	" "	
(493)	Griseldis	"	"	7	" "	
(494)	JV	"	Okt.	7	" "	
(495)	KG	"	"	25	" "	
(496)	KH	"	"	25	" "	
(497)	KJ	"	Nov.	4	" Dugan	
(498)	Tokio	"	Dez.	2	" Charlois	
(499)	KX	"	"	24	" Wolf	} Königstuhl
(500)	LA	1903	Jan.	16	" "	
(501)	LB	"	"	18	" "	
(502)	LC	"	"	19	" "	
(503)	Evelyn	"	"	19	" Dugan	} Harvard College
(504)	LK	1902	Juni	30	" Bailey	
(505)	LL	"	Aug.	21	" Frost	
(506)	LN	1903	Febr.	17	" Dugan	
(507)	Laodica	"	"	19	" "	} Königstuhl
(508)	LQ	"	April	20	" "	
(509)	LR	"	"	28	" Wolf	
(510)	LT	"	Mai	20	" Dugan	
(511)	LU	"	"	30	" "	
(512)	LV	"	Juni	23	" Wolf	
	LY	"	Aug.	24	" "	
	MB	"	"	24	" "	
	ME	"	Sept.	20	" "	
	MG	"	"	20	" Dugan	
	MO	"	Okt.	20	" "	
	MP	"	"	20	" "	

Die Hauptelemente der für diese Planeten berechneten Bahnen sind:

	Ω		i		φ	a	Berechner	
(488)	87°	21.0	11°	20.3	6°	41.4	3.14	Berberich
(489)	167	30.4	13	25.0	3	47.3	3.15	„
(490)	179	6.3	9	21.4	4	48.4	3.18	Münch
(491)	175	54.6	18	56.8	3	42.9	3.20	Lassen
(492)	47	8.3	1	39.5	10	34.3	3.10	Hessen
(493)	358	34.6	15	25.6	9	17.9	3.13	Berberich
(494)	38	57.0	7	10.1	3	47.0	2.98	P. V. Neugebauer
(495)	186	20.9	2	14.3	8	28.4	2.48	„
(496)	206	38.0	3	37.2	4	15.5	2.18	Berberich
(497)	6	55.1	4	53.7	17	25.7	2.84	„
(498)	98	7.9	9	29.7	12	26.0	2.64	P. V. Neugebauer
(499)	256	38.0	2	0.4	13	34.5	3.92	Berberich
(500)	290	23.0	9	47.2	8	8.4	2.61	„
(501)	357	35.6	20	55.6	8	0.5	3.16	Berberich
(502)	132	37.8	25	3.6	10	20.9	2.38	Osten
(503)	69	15.9	5	3.2	10	8.1	2.73	Berberich
(504)	105	15.0	12	58.9	12	30.5	2.72	Osten
(505)	89	58.0	9	34.0	17	37.8	2.96	„
(506)	313	30.9	16	53.3	8	19.8	3.04	Berberich
(507)	295	7.9	9	33.4	5	47.8	3.16	Bauschinger
(508)	45	15.0	13	24.0	0	40.8	3.16	Berberich
(509)	218	50.9	19	26.4	13	30.5	3.05	„
(510)	203	17.0	9	29.0	11	31.3	2.63	„
(511)	108	47.2	15	49.5	11	6.8	3.16	Wegener
(512)	107	3.9	8	40.0	14	23.5	2.17	Berberich
(LY)	185	43.2	9	28.5	5	0.2	3.01	P. V. Neugebauer
(MB)	270	27.4	3	52.2	2	23.6	3.05	Berberich
(ME)	122	2.2	2	0.9	10	3.6	3.11	„
(MG)	330	29.9	13	3.9	15	54.1	2.68	Berberich
(MO)	203	51.6	6	37.8	12	42.5	2.52	„
(MP)	45	21.7	10	53.0	10	31.0	2.78	„

Bemerkenswert unter diesen Elementen sind besonders diejenigen des Planeten (499), nach denen der letztere in seinem Aphel dem Jupiter außerordentlich nahe kommen kann.

Außerdem seien noch folgende Besonderheiten hervorgehoben:

1. Der Erde verhältnismäßig nahe können kommen:

(497)	mit $\Delta = 0.99$	zur Oppositionszeit	Sept. 29
(502)	„ 0.98	„ „	Febr. 19
(512)	„ 0.65	„ „	Sept. 17
(MG)	„ 0.99	„ „	Mai 6
(MO)	„ 0.97	„ „	Aug. 16

2. Große Annäherung an Jupiter können erreichen:

(488)	mit $\Delta_0 = 1.71$
(492)	1.79
(493)	1.95
(497)	1.74
(499)	0.61
(501)	1.87
(505)	1.64
(506)	1.82
(509)	1.76
(511)	1.68
(ME)	1.80
(MG)	1.82

wo Δ_0 die kleinste Entfernung vom Jupiter bedeutet, in welche der Planet in seinem Aphel gelangen kann.

3. Hohe Deklinationen in der Opposition können erreichen:

(493)	mit $\delta = +47^\circ 0$	zur Oppositionszeit	Dez. 22
	-45.3	„ „	Juni 22
(501)	+53.0	„ „	Dez. 21
	-54.5	„ „	Juni 21
(506)	+45.6	„ „	Dez. 2
	-45.6	„ „	Juni 1
(508)	+39.3	„ „	Jan. 8
	-39.6	„ „	Juli 10
(MG)	+40.8	„ „	Dez. 12
	-47.2	„ „	Juni 10

Größere Ähnlichkeiten der Bahnelemente zeigen sich bei den Planeten:

(488)	$\Omega = 87^\circ 3$	$i = 11^\circ 3$	$\varphi = 6^\circ 7$	$a = 3.14$
(259)	88.5	10.7	6.3	3.15
(469)	88.8	12.8	8.4	3.33
(491)	$\Omega = 175.9$	$i = 18.9$	$\varphi = 3.7$	$a = 3.20$
(483)	175.6	18.7	3.0	3.43

(492)	$\Omega = 47^{\circ}.1$	$i = 1^{\circ}.7$	$\varphi = 10^{\circ}.6$	$a = 3.10$
(223)	48.7	1.9	7.0	3.09
(495)	$\Omega = 186.3$	$i = 2.2$	$\varphi = 8.5$	$a = 2.48$
(124)	188.5	2.9	4.5	2.63
(498)	$\Omega = 98.1$	$i = 9.5$	$\varphi = 12.4$	$a = 2.64$
(410)	96.4	9.5	12.5	2.83
(503)	$\Omega = 69.3$	$i = 5.1$	$\varphi = 10.1$	$a = 2.73$
(394)	68.2	6.3	13.2	2.77
(506)	$\Omega = 313.5$	$i = 16.9$	$\varphi = 8.3$	$a = 3.04$
(285)	312.2	17.3	11.9	3.06
(LY)	$\Omega = 185.7$	$i = 9.5$	$\varphi = 5.0$	$a = 3.01$
(69)	186.7	8.5	9.7	2.98
(ME)	$\Omega = 122.0$	$i = 2.0$	$\varphi = 10.1$	$a = 3.11$
(268)	121.8	2.4	7.8	3.09
(MO)	$\Omega = 203.9$	$i = 6.6$	$\varphi = 12.7$	$a = 2.52$
(67)	202.9	6.0	10.8	2.42

Von den 15 Planeten (475) und (481) — (494), welche seit meinem letzten Bericht zum ersten Male seit der Entdeckung wieder in Opposition getreten sind, wurden nur die Planeten (482), (483), (484), (491), (492), (504) und (505) in der zweiten Erscheinung beobachtet; von älteren bisher nur in einer Opposition beobachteten und seitdem vergeblich gesuchten Planeten wurden wiedergefunden:

(470)	in der	3.	Erscheinung
(406)	„ „	7.	„
(399)	„ „	8.	„
(383)	„ „	9.	„
(327)	„ „	10.	„

Die Zahl der bisher nur in einer Erscheinung beobachteten Planeten, mit Einschluß der bis zum Ende des Jahres 1903 neu entdeckten, beträgt somit gegenwärtig 90.

Die folgende Zusammenstellung gibt eine ausführliche Übersicht über die die kleinen Planeten betreffenden Beobachtungsergebnisse.

Anzahl der eingetr. beob. Oppositionen		Planeten	Anzahl der Planeten
1	I	495—503, 506—512, LY, MB, ME, MG, MO, MP	22
2	I	472, 477, 479, 481, 485—490, 493, 494	12
3	I	457, 459, 460, 461, 463—469, 471, 473, 474, 480	15
4	I	448, 450, 452	3
5	I	428, 430, 436, 438, 441	5
6	I	422, 427	2
7	I	408, 410, 411, 413, 414	5
8	I	392, 395, 396, 398, 400	5
9	I	315, 323, 330, 353, 355, 368	6
10	I	309, 310, 320, 357	4
über 10	I	99, 132, 155, 157, 193, 220, 285, 290, 293, 316, 319	11
			90
2	2	475, 476, 478, 482, 483, 484, 491, 492, 504, 505	10
3	2	456, 470	2
4	2	440, 445	2
5	2	429, 437	2
6	2	418, 421, 426, 431	4
7	2	406	1
8	2	341, 367, 370, 391, 399	5
9	2	359, 360, 365, 383	4
10	2	296, 302, 327, 328, 361	5
über 10	2	188, 280, 281, 294, 307	5
			40
3	3	453, 454, 455, 458	4
4	3	435, 443, 446, 451	4
6	3	424	1
7	3	417	1
8	3	390, 393, 394	3
9	3	348, 351, 369, 373, 382	5
10	3	299, 312, 322, 331, 339	5
über 10	3	156, 217, 228, 255, 260, 272, 297, 300, 314	9
			32

Anzahl der eingetr. beob. Oppositionen		Planeten	Anzahl der Planeten
4	4	434, 444, 449	3
5	4	432, 439	2
6	4	423, 425	2
7	4	402, 403, 404, 415	4
8	4	364, 378, 380, 397, 401, 447	6
9	4	340, 342, 343, 344, 356, 372, 388	7
10	4	298, 333, 350, 462	4
über 10	4	149, 232, 249, 251, 265, 267, 271, 273, 274, 289, 292, 311	12
			40
5	5	433, 442	2
7	5	403, 405, 407, 409, 416	5
8	5	352, 384	2
9	5	335, 336, 337, 374	4
10	5	291, 304, 325, 332, 338	5
über 10	5	183, 227, 239, 244, 254, 256, 257, 262, 263, 269, 275, 277, 278, 282, 284, 286	16
			34
6	6	419	1
7	6	405, 412, 420	3
8	6	376, 385, 389	3
9	6	317, 326, 329, 347, 349, 358, 362, 366, 375, 381	10
10	6	321	1
über 10	6	131, 163, 166, 170, 180, 186, 197, 213, 222, 223, 243, 252, 259, 266, 295, 305, 318	17
			35
8	7	377, 386	2
9	7	346, 371, 379	3
10	7	324	1
über 10	7	145, 146, 150, 152, 177, 194, 205, 206, 210, 219, 221, 229, 233, 236, 237, 240, 250, 253, 261, 268, 270, 276, 283, 301	24
			30

Anzahl der eingetr. beob. Oppositionen		Planeten	Anzahl der Planeten
8	8	387	1
9	8	345, 354	2
10	8	363	1
über 10	8	98, 125, 136, 141, 169, 187, 191, 195, 199, 200, 203, 208, 214, 231, 234, 235, 242, 245, 246, 248, 303, 308	22
			26
9	9	313	1
10	9	306, 334	2
über 10	9	66, 96, 102, 109, 111, 112, 117, 123, 139, 144, 158, 172, 174, 175, 179, 182, 185, 201, 204, 207, 209, 211, 215, 216, 218, 230, 238, 247, 279, 288	30
			33
über 10	10	127, 143, 151, 160, 162, 165, 167, 178, 202, 212, 224	11
über 10	über 10	1-65, 67-95, 97, 100, 101, 103-108, 113-116, 118-122, 124, 126, 128-130, 133, 134, 135, 137, 138, 140, 142, 147, 148, 153, 154, 159, 161, 164, 168, 171, 173, 176, 181, 184, 189, 190, 192, 196, 198, 226, 241, 258, 264, 287	147
			518

Von den in früheren Berichten noch nicht mit Namen versehenen Planeten sind inzwischen die folgenden benannt worden:

(357) Ninina
 (360) Carlota
 (368) Haidea
 (383) Janina

(395) Delia
 (396) Aeolia
 (440) Theodora
 (456) Abnoba

- | | |
|----------------|---------------------|
| (458) Hercynia | (483) Seppina |
| (462) Eriphyla | (484) Pittsburghia. |
| (482) Petrina | |

Berlin, Februar 1904.

Paul Lehmann.

Zusammenstellung der Kometen-Erscheinungen des Jahres 1903.

Von H. Kreutz.

Komet 1902 III (1902 b), vgl. VJS. 38 p. 66. Auf der Nordhalbkugel ist der Komet vor dem Verschwinden in den Sonnenstrahlen außer auf der Lick-Sternwarte auch von Howe in University Park (Colo.) am 17. Nov. zum letzten Male beobachtet worden. Auf der Südhalbkugel, wohin sich der Komet nach dem Perihel wandte, konnte am 11. Dez. von Obrecht in Santiago die erste Ortsbestimmung angestellt werden; der Komet wurde von diesem Beobachter bis zum 4., von Tebutt in Windsor bis zum 16. Februar, von Wiggin in Cordoba endlich bis zum 5. März verfolgt. Inzwischen war derselbe, nachdem er am 19. Januar mit -46° die südlichste Deklination erreicht und wieder seinen Lauf gen Norden gerichtet hatte, auch auf der nördlichen Halbkugel abermals sichtbar geworden. Die südlicher gelegenen Sternwarten Mt. Hamilton und University Park konnten schon am 29. Januar in einer Dekl. von -41° Beobachtungen anstellen; im übrigen beginnen die Ortsbestimmungen erst gegen Anfang oder Mitte Februar. In dieser zweiten Sichtbarkeitsperiode hatte der Komet die Helligkeit eines Sterns 11.—12. Gr. Wirtz in Straßburg schildert ihn als zerflossene, rundliche Nebelscheibe mit einer mäßig ausgeprägten Verdichtung. Länger als bis Ende März haben wegen zunehmender Lichtschwäche sich die Beobachtungen nicht fortsetzen lassen; die letzte Ortsbestimmung hat Howe in University Park am 30. März angestellt. Am 27. April war im 36-Zöller der Lick-Sternwarte keine Spur des Kometen mehr zu erblicken.

Aus der ersten Sichtbarkeitsperiode ist nachträglich noch außer zahlreichen Ortsbestimmungen eine größere Anzahl von Mitteilungen über die Helligkeit und das Aussehen des Kometen veröffentlicht worden. Besonders eingehende visuelle

Beobachtungen in dieser Hinsicht haben Holetschek in Wien (161.273) und Nijland und v. d. Bilt in Utrecht (162.44) angestellt. Von großer Wichtigkeit sind ferner die photographischen Aufnahmen auf der Lick-Sternwarte (Lick Obs. Bull. 42 und Publ. of the Astr. Soc. of the Pacific 15.149), von J. Roberts (Knowledge 26.9), in Meudon (C. R. 136.596) und auf der Sternwarte in Dorpat (162.101). Auf den Lick-Photographien ist die Zunahme des Schweifes, der anfangs kaum angedeutet ist, mit der Annäherung ans Perihel deutlich zu verfolgen; gegen Ende Oktober hatte er sich bis an den Rand der Platte in einer Entfernung von 11° ausgedehnt. Spektroskopisch ist der Komet am 24. Okt. von de la Baume Pluvinel (C. R. 136.743 und Bull. de la soc. astr. de France 17.117) beobachtet worden. Es zeigten sich die gewöhnlichen drei Kometenbänder mit völliger Abwesenheit des kontinuierlichen Spektrums.

Die folgenden Elemente von Aitken unterscheiden sich nur unwesentlich von den im vorigen Bericht mitgeteilten Strömgerenzen, sind aber aus einer größeren Zwischenzeit, von Sept. 1 bis Nov. 1, abgeleitet.

$$T = 1902 \text{ Nov. } 23.89235 \text{ M. Z. Berlin}$$

$$\begin{array}{l} \omega = 152^\circ 57' 50''.5 \\ \Omega = 49 \quad 21 \quad 17.3 \\ i = 156 \quad 21 \quad 5.1 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \omega \\ \Omega \\ i \end{array}} \right\} 1902.0$$

$$\log q = 9.603212$$

Fortsetzung des Nachweises der Beobachtungen *):

Algier 161.233; 162.137; B.A.	Jena 161.419
20.233	Jena (Winkler) 161.237
Arcetri 161.287	Kasan 162.377
Bamberg 162.151	Kiew 164.117
Berlin (Urania) 163.259	Königsberg 163.17
Besançon 162.107; 164.353;	Königstuhl 162.167, 169;
B.A. 20.237	164.53
Breslau 162.155	Kremsmünster 163.327
Charlottesville A.J. 23.57	Leipzig 161.371
Cordoba 163.23	Lyon 161.227; C.R. 136.542
Dorpat 164.55	Marseille B.A. 20.429
Göttingen 162.105	Moskau 162.155
Greenwich M.N. 63.314	Mt. Hamilton L.O.Bull. 28, 49

*) Es sind verglichen die Zeitschriften: *Astronomische Nachrichten* (ohne weitere Bezeichnung) bis Bd. 165 p. 16, *Monthly Notices (M.N.)* bis Vol. 64 p. 154, *Comptes Rendus (C.R.)* bis Tome 138 p. 240, *Bulletin Astronomique (B.A.)* bis Tome 21 p. 48, *Astronomical Journal (A.J.)* bis Vol. 24 p. 16, *Lick Observatory Bulletins (L.O. Bull.)* bis No. 49.

München 161.407	Tokio 163.249
Northampton (Mass.) A.J. 23 48	University Park (Colo.) 163.341
Padua 161.235	Utrecht 162.41
Pulkowa 162.379	Washington (Nav. Obs.) A.J.
Rom (Coll. Rom.) 161.275	23.57, 147, 227
Santiago 163.23	Wien 161.271
Straßburg 163.5	Windsor 163.293

Komet 1903 I (1903 a), entdeckt von Giacobini in Nizza am 15. Januar 1903 in $23^h + 1^\circ$ als eine kleine Nebelmasse 10. Größe ohne Schweif. Infolge abnehmender Entfernung von Erde und Sonne nahm die Helligkeit rasch zu. Gegen Ende Februar besaß der Komet schon die Helligkeit des Andromedanebels und erreichte Anfang März die fünfte Größenklasse. Leider näherte er sich immer mehr dem Tageslichte, sodaß er im März nur noch in der Abenddämmerung beobachtet werden konnte. Die letzten Ortsbestimmungen sind am 19. März in Genf und Kasan an gestellt worden.

Eine Schweifentwicklung, die überhaupt erst Ende Februar einsetzte, hat nur in beschränktem Maße stattgefunden, doch hat immerhin auf den von Quéniſset aufgenommenen Photographien (Bull. de la soc. astr. de France 17.160, 206) trotz des tiefen Standes des Kometen die Schweiflänge bis zu 4° betragen, während visuell der Schweif nicht über 1° hinaus verfolgt werden konnte. Hand in Hand mit der Schweifentwicklung ging die Kondensation des anfangs sehr unscheinbaren Kerns, der sich allmählich zu einem sternähnlichen Punkt von 2"-3" Durchmesser verdichtete.

Nach dem Perihel ist der Komet noch eine Zeit lang auf der Südhalbkugel sichtbar gewesen. Im Einklange mit der theoretischen Helligkeit schildert ihn David Ross in Melbourne (Journ. of British Astr. Ass. 14.77) April 9 als hell und soeben mit bloßem Auge zu erkennen, während im Gegensatz hierzu die Beobachter auf der Kapsternwarte bei Gelegenheit der von April 6 bis Mai 4 reichenden Ortsbestimmungen — der einzigen, die wir von der Südhalbkugel besitzen — den Kometen ausdrücklich als sehr schwach bezeichnen.

Die folgenden Elemente von Ebell (161.291) sind aus 6 Beobachtungen von Jan. 19 bis März 9 abgeleitet worden und werden sich nur noch wenig von den definitiven entfernen:

$$\begin{array}{l}
 T = 1903 \text{ März } 16.03160 \text{ M. Z. Berlin} \\
 \omega = 133^\circ 41' 12''.7 \\
 \lambda = 2 \quad 17 \quad 56.1 \\
 i = 30 \quad 55 \quad 28.8 \\
 \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} 1903.0 \\
 \log q = 9.613450
 \end{array}$$

Nachweis der Beobachtungen:

Algier 162.139; B.A. 20.235	Lemberg 161.79
Arcetri 161.123; 163.25	Lyon 161.79, 107; 162.271
Besançon 161.107; 162.109; B.A. 20.170	Mt. Hamilton I.O. Bull. 30
Cap 163.281	Nizza 161.15
Columbia (Mo.) 161.79	Northampton (Mass.) A.J. 23.127
Dorpat 163.61	Paris B.A. 20 393
Edinburg 161.79	Pola 161.93; 162 111
Genf 161.109; 163.11	Rom (Coll. Rom.) 161 79; 162.171
Göttingen 161.15, 109; 163.59	Straßburg 161.15; 163.5
Kasan 163.107	Univ. Park (Colo.) 163.345
Kiel 161.79	Utrecht 161.109, 123
Königsberg 163.17	Washington (Naval Obs.) A.J. 23.103, 227.
Königstuhl 161.15, 93, 127; 162.170; 164.53	
Kremsmünster 163.327	

Komet 1903 II (1902 d). Vergl. VJS. 38 p. 67. Die im vorigen Bericht ausgesprochene Vermutung, daß die Beobachtungsdauer des Kometen eine ungewöhnlich lange sein würde, hat sich nicht in vollem Umfange bestätigt. Bis Ende Februar 1903 ist allerdings die Helligkeit ziemlich konstant 11.-12. Gr. geblieben; dann aber hat sie rasch abgenommen, sodaß selbst die Beobachtungen auf der Lick-Sternwarte nicht über den 26. Juni hinaus sich erstrecken konnten. Der Komet war an diesem Tage als ein Objekt $13\frac{1}{2}$ ter Größe mit einem Kern 16. Größe und einem Durchmesser von 2' im 36-Zöller noch soeben zu erkennen.

Die folgenden Elemente von Aitken (I.O. Bull. 30), abgeleitet aus Dez. 5, 30, Jan. 17 mögen der Vollständigkeit wegen hier Platz finden, obwohl sie kaum genauer als die im vorigen Bericht mitgeteilten Ristenpartschen sein werden.

$$\begin{array}{r}
 T = 1903 \text{ März } 23.31679 \text{ M. Z. Berlin} \\
 \omega = 5^{\circ} 45' 4''4 \\
 \Omega = 117 \ 28 \ 0.0 \\
 i = 43 \ 53 \ 57.9 \\
 \log q = 0.443 \ 156
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} T \\ \omega \\ \Omega \\ i \\ \log q \end{array}} \right\} 1903.0$$

Fortsetzung des Nachweises der Beobachtungen:

Algier 162.139; 164.119; B.A. 20.234	Charlottesville A.J. 23.73, 104, 127
Arcetri 161.373; 163.235	Genf 163.11
Besançon 163.187; B.A. 20.318	Hamburg 162.169
Breslau 164.381	Kiew 164.117

Königsberg 163.17, 95
 Königstuhl 161.291; 164.53
 Mt. Hamilton L.O. Bull. 28,
 30, 49
 Paris B.A. 20.393

Rom (Coll. Rom.) 165.13
 Straßburg 163.5, 21
 University Park (Col.) 163.329
 Washington (Nav. Obs.) A.J.
 23.147

Komet 1903 III (1903 b), entdeckt April 17 von Grigg in Thames, Neuseeland, in $3^h - 11^\circ$. Die ersten Beobachtungen auf dem australischen Festlande wurden von Tebbutt in Windsor April 27, 30 und Mai 2 ausgeführt. Dadurch, daß diese ungesäumt nach Kiel despechiert wurden, war die Zentralstelle in die Lage versetzt, die Südhalbkugel, auf der der Komet ausschließlich sichtbar blieb, rechtzeitig mit Elementen und Ephemeride zu versorgen. Die Helligkeit des an sich schwachen und kernlosen Nebels, der schon Ende März sein Perihel passiert hatte, nahm rasch ab, so daß Tebbutt seine Beobachtungen schon am 28. Mai abbrechen mußte. Mit dem gleichen Tage schließen die mit dem 4. Mai begonnenen Beobachtungen auf der Kapsternwarte; anderweitige Beobachtungen von der Südhalbkugel liegen nicht vor.

Die folgenden Elemente haben Kreutz und Ebell aus den oben angeführten ersten Beobachtungen auf der Sternwarte in Windsor abgeleitet.

$$\begin{array}{l} T = 1903 \text{ März } 25.5486 \text{ M. Z. Berlin} \\ \omega = 186^\circ 40.7 \\ \Omega = 213 \quad 14.5 \\ i = 66 \quad 29.6 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} T \\ \omega \\ \Omega \\ i \end{array}} \right\} 1903.0$$

$$\log q = 9.71054$$

Nachweis der Beobachtungen:

Cap 163.283

Windsor 162.47; 163.295

Man vgl. auch die Schreiben von Grigg und Tebbutt im Journ. of Brit. Astr. Ass. 14.77 ff.

Komet 1903 IV (1903 c), entdeckt 1903 Juni 21 von Borrelly in Marseille in $22^h - 8^\circ$ als heller Nebel 8.9^{ter} Größe mit scharfem Kern von 1" Durchmesser und einem kurzen, fächerartigen Schweife. Für den Kometen waren alle Bedingungen, eine glänzende Erscheinung am Nordhimmel zu werden, gegeben. Die Annäherung ans Perihel und die relativ große Erdnähe von 0.24 um Mitte Juli bewirkten eine ungewöhnlich rasche Zunahme der Helligkeit; am 26. Juni war der Komet bereits dem bloßen Auge sichtbar; Anfang Juli hatte er die 4.-5. Größe erreicht, und in der Zeit seiner größten Helligkeit, gegen den 20. Juli, die 3. Größe. Dagegen hat die Schweifentwicklung nicht ganz den gehegten Erwartungen entsprochen. Visuell konnte der Schweif selbst

in der dritten Juliwoche nicht länger als 5° verfolgt werden, während er allerdings auf den photographischen Platten sich bis zu 17° Länge ausdehnte. Eine Zweiteilung des Schweifes wurde dem Auge erst gegen Mitte August sichtbar. Auf den Platten war eine Mehrteilung bedeutend früher zu erkennen, so z. B. zeigt eine in Greenwich am 1. August aufgenommene und MN. 64 p. 84 wiedergegebene Photographie neben dem Hauptschweif bis zu 8 Nebenschweife. Eine eigentümliche Erscheinung hat der Schweif am 24. Juli dargeboten, die durch einen günstigen Zufall auf der Yerkes Sternwarte von Barnard und Wallace photographisch durch 5.4 Stunden hindurch verfolgt werden konnte. Auf den beiden dort aufgenommenen Photographien (Mitte der Expositionszeiten $16^h 15^m$ und $19^h 14^m$ M. Z. Gr.) zeigt sich nämlich neben dem eigentlichen Schweif eine zweite Lichtlinie, die ihm genau parallel ist, aber gar keine Verbindung mit dem Kopfe hat, sondern erst 2° von demselben entfernt ihren Anfang nimmt. Man kann sich des Eindrucks nicht erwehren, als ob irgend eine Kraft plötzlich einen großen Teil des Schweifes abgebrochen und ihn zur Seite, und zwar nach der Richtung hin, von welcher der Komet herkam, geschleudert hätte. Die gleiche Erscheinung findet sich auf einer von Quémisset in Nanterre um $11^h 30^m$ M. Z. Gr. aufgenommenen Photographie (Bull. de la soc. astr. de France 17.350); doch ist hier die Entfernung des Kopfes von dem nächst liegenden Ende des abgebrochenen Schweifstückes wesentlich kleiner als auf den amerikanischen Platten. Barnard hat hieraus (vgl. Astrophys. Journ. 18.213) abgeleitet, daß die Trennung dieses Schweifteiles vom Kopfe am 24. Juli $2^h 30^m$ M. Z. Gr. vor sich gegangen sei und daß der Abstand vom Kern sich stündlich um 10.7 vergrößert habe. Es wäre von großer Wichtigkeit, auch andere, an diesem Tage aufgenommene Photographien auf diese merkwürdige Erscheinung hin zu prüfen. Auf einer von J. Roberts in Knowl. 26 p. 201 wiedergegebenen Photographie ist sie ebenfalls zu erkennen, doch ist hier leider die Expositionszeit nicht angegeben. Das gleiche gilt von einer Photographie von F. Smith auf dem Yale College Observatory (vgl. Pop. Astr. 11.519). Auch in Greenwich ist der Komet an diesem Tage photographiert worden (vgl. die Zusammenstellung MN. 64.84), doch ist von dieser Aufnahme bisher nur bekannt geworden, daß sie eine der besten des Kometen gewesen ist. Sicher ist jedenfalls, daß, wie die Aufnahmen auf der Yerkes Sternwarte an den Nachbartagen zeigen, am 23. und am 25. Juli nichts von dieser eigentümlichen Erscheinung vorhanden war.

Ebenso wie das Aussehen, ist auch die Helligkeit des

Kometen eingehend studiert worden. Es mag hier genügen, auf die Beobachtungsreihen von Ebell in Kiel (163.171), von Holetschek in Wien (164.151) und von Wirtz und Rosenberg in Straßburg (164.183) hinzuweisen; sie alle lassen unzweifelhaft erkennen, daß die Formel $1:r^2 \cdot t^2$ zur Darstellung der Gesamthelligkeit ausreichend gewesen ist.

Spektroskopische Beobachtungen des Kometen liegen von Deslandres in Meudon (C.R. 137.393) und von Perrine auf der Lick-Sternwarte (LO. Bull. 47 und Publ. of the Astr. Soc. of the Pacific 15.203) vor. Visuell zeigten sich neben einem relativ starken kontinuierlichen Spektrum die charakteristischen drei Kometenbänder. Photographisch war das Spektrum dem der Kometen 1893 II und 1894 II außerordentlich ähnlich, mit der einzigen Ausnahme, daß das Band $\lambda = 420$, das bei diesen Kometen sehr stark hervortrat, sich jetzt ganz besonders schwach zeigte.

In der dritten Augustwoche verschwand der Komet, der bis zuletzt die Helligkeit eines Sterns 4. Größe besessen hatte, in den Sonnenstrahlen; die letzte Ortsbestimmung ist am 23. Aug. von Cerulli in Teramo angestellt worden. Nach dem Perihel ist noch der Komet als schwaches Objekt auf der Kap-Sternwarte von Sept. 30 bis Okt. 22 beobachtet worden. Weitere Beobachtungen auf der Südhalbkugel liegen noch nicht vor, doch ist wegen der stark zunehmenden Lichtschwäche kaum anzunehmen, daß der Komet anderswo länger als auf der Kap-Sternwarte beobachtet worden ist.

Die folgenden Elemente sind von Aitken aus drei Beobachtungen Juni 22, 30 und Juli 10 abgeleitet worden.

$$\left. \begin{aligned} T &= 1903 \text{ Aug. } 27.6428 \text{ M. Z. Berlin} \\ \omega &= 127^\circ 19' 25''.5 \\ \varpi &= 293 \quad 32 \quad 55.0 \\ i &= 84 \quad 59 \quad 45.3 \end{aligned} \right\} 1903.0$$

$$\log q = 9.518126$$

Nachweis der Beobachtungen:

Algier 164.57, 413; C.R.	Genf 162.273, 353
136.1625	Göttingen 162.223, 289;
Arcetri 162.291; 164.131, 137	163.57; 164.153
Bamberg 162.223, 291	Greenwich 162.273
Berlin (Urania) 162.273	Hamburg 162.289, 303
Besançon 162.303; C.R.	Jena (Winkler) 164.125
136.1627	Kiew 164.117, 411
Breslau 164.381	Königsberg 163.29; 164.153
Cap 164.139	Kremsmünster 163.327
Durban MN. 64.51	Leipzig 164.409
Edinburg 162.307	Lyon 163.331; C.R. 136.1628

Marseille C.R. 136.1616	Rom (Coll. Rom.) 162.291,
Mt. Hamilton 162.223, 273;	303, 323; 164.123
LO. Bull. 47, 49	Straßburg 162.223, 273;
Nicolaiew 164.155	164.145
Northfield 162.273	Teramo 164.149
Padua 164.19	Utrecht 162.223, 273
Palermo 164.147	Washington (Nav. Obs.) A.J.
Paris C.R. 136.1624, 1626;	23.174
B.A. 20.394	Wien 162.291; 164.151

Brooksscher Komet 1903 V (1903 d). Der Brooksche Komet ist nach der Vorausberechnung von P. Neugebauer am 18. August 1903 von Aitken auf der Lick-Sternwarte wieder aufgefunden worden. Er war klein und schwach, 14. Größe, mit einem Durchmesser von 3' und einer geringen Verdichtung. Die Helligkeit nahm rasch ab, sodaß er bald selbst im 36-Zöller ein schwieriges Objekt wurde und nur bis zum 24. Oktober verfolgt werden konnte. So weit bis jetzt bekannt, ist der Komet außer auf der Lick-Sternwarte nur noch auf dem Naval Observatory in Washington am 20. und 21. Aug. beobachtet worden. Nach der Theorie sollte der Komet ein wenig heller als zur Zeit der Entdeckung 1889 Anfang Juli, also ca. 11. Größe sein. Daß er so sehr viel schwächer erschienen ist, läßt sich wenigstens zum Teil, durch die große südliche Deklination, welche in der ganzen Sichtbarkeitsperiode 21° bis 27° betragen hat, ungezwungen erklären.

Die Elemente, welche Neugebauer seiner Ephemeride zugrunde gelegt hat, sind die von Bauschinger aus den Erscheinungen 1889 V und 1896 VI abgeleiteten, mit Hinzufügung der Störungen bis zur Epoche 1903 Nov. 25.0.

Epoche und Osk. 1903 Nov. 25.0 M. Z. Berlin

$$\left. \begin{aligned} M &= 358^{\circ} 24' 35''.6 \\ \omega &= 343 37 45.2 \\ \Omega &= 18 3 54.4 \\ i &= 6 3 44.1 \\ \varphi &= 28 1 12.6 \end{aligned} \right\} 1900.0$$

$$\mu = 499''.64775$$

$$\log a = 0.567562$$

$$T = 1903 \text{ Dez. } 6.4542 \text{ M. Z. Berlin}$$

$$U = 7.10 \text{ Jahre}$$

Die Korrektion der aus diesen Elementen abgeleiteten Ephemeride betrug 1903 Aug. 18: + 22.6 + 1.7.

Nachweis der Beobachtungen:

Mt. Hamilton 163.111; LO. Bull. 49

Washington (Nav. Obs.) A.J. 23.179

Im vergangenen Jahre resp. im Beginn des jetzigen war außer der Wiederkehr des Brooksschen Kometen auch die des d'Arrestschen, des Fayeschen und des Winneckeschen Kometen, sowie der bisher nur in einer Erscheinung beobachteten periodischen Kometen 1896 VII (Perrine) und 1896 V (Giacobini) zu erwarten. Über die Vorausberechnungen vergleiche man:

Komet	Berechner	Quelle
d'Arrestscher	Leveau	B.A. 20,311
Fayescher	Strömgren	161.319; 162.191; 163.125, 164.15
Winneckescher	Hillebrand	163.301; 164.61
1896 VII	Ristenpart	161.11
1896 V	Ebell	161.139; 162.275; 163.159

Keiner von diesen ist leider eingetroffen. Bei den vier erstgenannten läßt sich dies ungünstige Ergebnis durch die ungünstige Stellung zur Sonne und die theoretische Lichtschwäche in hinreichender Weise erklären; dagegen muß man beim Kometen 1896 V (Giacobini) annehmen, daß er lichtschwächer, als wie die aus der ersten Erscheinung abgeleitete theoretische Helligkeit ergeben würde, gewesen ist. Diese Annahme gewinnt dadurch eine Stütze, daß der Komet auch in der ersten Erscheinung eigentümliche Helligkeitsschwankungen gezeigt hat, die sich mit der theoretischen Helligkeitsformel nicht in Einklang haben bringen lassen. Eine zweite Möglichkeit, daß die Vorausberechnung zu ungenau gewesen wäre, ist weniger wahrscheinlich, da die Bahn sich aus der ersten, über 4 Monate sich erstreckenden Erscheinung relativ sicher bestimmt und die vernachlässigten Störungen keinen großen Einfluß ausgeübt haben können. Auch haben sich insbesondere die photographischen Nachforschungen Wolfs 1903 Aug. 27-31 auf recht weite Entfernungen vom Ephemerenorte erstreckt.

Zu der „Zusammenstellung der Kometenerscheinungen des Jahres 1902“ in VJS. 38 p. 64 ff. ist nur noch zu bemerken, daß die auf der Lick-Sternwarte angestellte Beobachtung des Kometen 1902 I vom 16. April nachträglich ausführlich im Lick Obs. Bull. 28 veröffentlicht worden ist. Die in das Jahr 1903 hinüberreichenden Kometen 1902 III und 1903 II sind schon weiter oben besprochen worden.

Kiel, 1904 Februar 8.

H. Kreutz.

Jahresberichte der Sternwarten für 1903.

Bamberg.

Das neue vom 1. Mai 1903 bis 1. Mai 1904 reichende Berichtsjahr begann mit einer zweimonatigen Vakanz der Assistentenstelle, die vom 1. Juli an der geprüfte Lehramtskandidat für Mathematik und Physik Herr Paul Schulz übertragen erhielt, nachdem er vorher sechs Wochen lang als Volontär an der Sternwarte tätig gewesen war. In das erste Vierteljahr erstreckte sich auch noch die Tätigkeit des in Erlangen studierenden Stud. math. Hans Schmitt an der Sternwarte, indem er an den Vorarbeiten für den Katalog der veränderlichen Sterne sich beteiligte und Beobachtungen veränderlicher Sterne begann. Eine langwierige Erkrankung hielt ihn seit dieser Zeit von der Sternwarte und von der Fortsetzung seiner Studien fern, die er erst jetzt wieder, aber immer noch als Rekonvaleszent, aufzunehmen versucht.

Für die Beobachtungen war das Berichtsjahr meist sehr ungünstig; im Juli gab es in 3 Wochen eine helle Nacht, im September war der Himmel 2 Wochen, im November 3 Wochen und im Dezember 2 Wochen lang ohne Unterbrechung zur Nachtzeit bedeckt, im Februar 1904 gab es überhaupt nur einen hellen Abend am Sonntag, dem 7. Andererseits war in den hellen Nächten und an hellen Tagen die Luft für feinere Messungen meist nicht gut, so daß die Tätigkeit am Heliometer ganz beträchtlich gegen die früheren Jahre zurückstehen mußte. Die größere Anzahl von Aufnahmen am Heliographen dagegen im Vergleich zu den vorhergehenden Jahren war durch die größere Fleckenhäufigkeit auf der Sonne veranlaßt. Es wurden von Mai 1 bis Juli 10 von mir an 35, von Juli 11 bis 1904 April 28 von Herrn Schulz an 84 Tagen Aufnahmen erhalten. Durch die Erneuerung der Versilberung des Heliostatspiegels, die zweimal notwendig wurde, gingen nur wenige Gelegenheiten verloren.

Die Ungunst der Witterung zeigt sich auch in den Zeitbestimmungen am Repsoldschen Passageninstrument, deren nur 38, darunter 3 von mir angestellt wurden. Die folgende Fortsetzung des vorjährigen Registers über die täglichen Gänge, die noch nicht nach der Temperatur ausgeglichen sind, gibt weiteres Zeugnis von der Vorzüglichkeit der im Keller hängenden, unter luftdichtem Glasverschluß befindlichen Pendeluhr Ort V. Die Temperatur des Kellers hat nur geringe tägliche Schwankungen und durchläuft eine Jahresamplitude von etwa 13 bis 15° C. Die täglichen Gänge, wie sie sich aus den Zeitbestimmungen ergeben, sind:

1903		1903		1904	
Mai	0—22 2.219	Sept.	2—20 1.748	Jan.	0—6 2.126
	22—28 2.125		20—25 1.635		6—15 2.173
	28—41 2.207		25—32 1.665		15—25 2.174
Juni	10—18 2.230	Okt.	2—15 1.628		25—29 2.173
	18—26 2.162		15—21 1.595		29—38 1.210
	26—32 2.210		21—26 1.641	Febr.	7—28 2.136
Juli	2—5 2.190		26—41 1.730		28—40 2.083
	5—15 2.160	Nov.	10—34 1.808	März	11—17 2.061
	15—23 2.090	Dez.	4—10 1.863		17—21 2.060
	23—39 1.977		10—24 1.939		21—26 2.021
Aug.	8—14 1.933		24—29 2.037		26—42 2.035
	14—27 1.895		29—31 2.064	April	11—19 1.983
	27—33 1.804				19—26 1.983

Die Untersuchung der beiden aus dem Ortschen Nachlaß stammenden Pendeluhren (Ort VII und VIII) ist durch tägliche Vergleichung mit der Hauptuhr Ort V fortgesetzt, aber bei Ort VII Anfangs Januar unterbrochen worden, weil Herr Uhrmacher und Hoflieferant Anton Ziegler ihren Aufzugsmotor, dessen Zapfen Abnützung zeigten, ausbessern und die Hebelvorrichtung für die automatische Auslösung gegen zu langes Aufziehen des Gewichtes mit einer Sicherung versehen wollte. Die Uhr wird Anfangs Mai wieder in Gang gesetzt werden. Die aufgestellte (nicht aufgehängte) Uhr Ort VIII bedurfte am 13. März der Ölung ihres Aufzugsmotors.

Im Herbste wurde von einem holländischen Uhrmacher ein gebrauchtes Chronometer von Hohwü Nr. 395 erworben, das zuvor einer Untersuchung zu unterziehen Herr Professor Nijland in Utrecht zu meinem Dank die große Gefälligkeit hatte. Für die Kometenbeobachtungen am Heliometer und Refraktor und sonstige Messungen rasch bewegter Objekte war ein Sternzeitchronometer schon lange erwünscht gewesen.

Außer der Untersuchung der Uhren und der Ausführung der Zeitbestimmungen, der meteorologischen Beobachtungen und photographischen Sonnenaufnahmen hat sich Herr Schulz besonders den Reduktionsarbeiten gewidmet. Neben denen für die laufenden Beobachtungen hat er für meine Dorpater Mondmessungen 35 Ausgleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeführt, deren Wiederholung zur Kontrolle wünschenswert war, und hat die in 50 Nächten von 1900—1901 am Heliometer hier erhaltenen Messungen des Planetoiden Eros, deren Reduktion von seinem Vorgänger begonnen worden war, zu berechnen fortgefahren. Bis auf die Berechnung der Refractionen ist die Bearbeitung soweit durchgeführt, daß die in Bogensekunden ausgedrückten Abstände und ihre Richtungen mit der zugehörigen Zeit abgeleitet sind. Auch bei den Vorbereitungsarbeiten für den Katalog der Veränderlichen hat sich Herr Schulz mit der Durchsicht der ganzen Reihe der Astronomischen Nachrichten beteiligt.

Am Heliometer, dessen Benutzung, wie schon gesagt, die ungünstige Witterung sehr beeinträchtigte, gelangen nur im Herbst noch an 3 Abenden Messungen für die Parallaxe der Nova Persei; das Frühjahr 1904 ging dafür verloren. Der Ort des Planetoiden Bamberga wurde an 3 Abenden bestimmt. Zu einer Parallaxenbestimmung in Gemeinschaft mit der Kapsternwarte hatte ich ein vollständiges Programm ausgearbeitet und derselben gesandt; wegen der sehr ungleichen Höhen der Bamberga an beiden Orten wurde jedoch diese sonst zu einer Bestimmung der Sonnenparallaxe sehr günstige Opposition des Planeten nicht benutzt.

Von 4 neuen Veränderlichen W Coronae, RR Monocerotis, RS Geminorum und SS Lyrae und von den beiden Kometen 1903 c Borelly und 1904 a Brooks, bei letzteren je zweimal, wurde der Ort ermittelt. Nur in zwei Nächten ließ sich die Lage des Kraters Mösting A durch Messung von je 11 bis 12 Abständen gegen den Mondrand für die Untersuchung der physischen Libration bestimmen, obwohl in mehr als einem Dutzend der Versuch dazu gemacht worden war. Der Durchmesser von Venus und Mars, bei letzterem mit Bestimmung des Positionswinkels des Nordpolarflecks, wurde je einmal gemessen. Aufstellungsbeobachtungen wurden zweimal erhalten.

Die für das Heliometer ungeeigneten Beobachtungsgelegenheiten wurden den veränderlichen Sternen gewidmet. Am 10 zölligen Refraktor und 6 zölligen Merzschen Sucher wurden in 98 Nächten, worunter aber nur 54 mit mehr als 3 Sternen sich befinden, 551 Lichtschätzungen von Veränderlichen gegen je 2 Vergleichssterne ausgeführt. Außer-

dem wurde U Geminorum in 25, SS Cygni in 75, UZ Cygni in 47 Nächten, die Nova Geminorum (Turner) in 7, die Antalgolsterne Y Lyrae in 18, UY Cygni in 15 und RZ Lyrae in einer Nacht gewöhnlich mehrere Male bis zu 11 Malen nachgesehen und verglichen. Auch δ Cephei, β Lyrae und η Aquilae wurden einige Male beobachtet. Der Zeitaufwand entspricht nicht der Ausbeute, die bei der Beschränkung auf die älteren Veränderlichen leicht viel größer erhalten werden kann. Es wurden aber gerade die neu gemeldeten, ihrem Orte nach noch unsicher bekannten und daher bei der Identifikation viel Aufenthalt bereitenden Veränderlichen, in diesem Winter und Frühjahr besonders die von Wolf angezeigten nahe beim Orionnebel nachgesehen, um für den Katalog der V. J. S. und den neuen der Astr. Gesellschaft über die Aufnahmeberechtigung bald Klarheit zu bekommen. Die Beobachtung der schwachen Wolfschen Sterne beim Orionnebel war meist sehr schwierig, weil auch in klaren Nächten die Durchsichtigkeit der Luft fast immer viel geringer als in früheren Jahren war. Daß die Ursache der geringeren Durchsichtigkeit in äußeren Umständen zu suchen war, bewiesen dazwischen vorkommende Nächte, in denen die Sterne 14. Größe im Zehnzöller mit Sicherheit noch erkannt werden konnten. Die Verfolgung der Wolfschen Veränderlichen hat bis jetzt nur in einem Falle die Veränderlichkeit sicher konstatieren lassen und hat die lehrreiche Erfahrung gebracht, daß die verschiedenen Helligkeiten eines und desselben Sterns auf verschiedenen Platten, die entweder von verschiedenen Emulsionen herrühren oder bei gleicher Emulsion mit verschiedenen Objektiven belichtet wurden, noch keine sichere Gewähr für die Veränderlichkeit des Sterns bieten. Von den Wolfschen Veränderlichen beim Orionnebel wird wahrscheinlich die Hälfte sich als unveränderlich erweisen; viele habe ich, obwohl sie über die 13. Größe kommen sollen, im Laufe mehrerer Monate noch nicht zu Gesicht bekommen.

Es lehrt diese Erfahrung auch, daß die überschwenglichen Anpreisungen des Stereokomparators als eines fast automatischen Mittels, veränderliche Sterne zu entdecken, der Einschränkung bedürfen. Der Apparat mag auf Verschiedenheiten in der Größe der Scheibchen derselben Sterne zweier Platten wohl rasch die Aufmerksamkeit lenken, aber diese Verschiedenheiten brauchen keine Wirkungen einer Veränderlichkeit des Sterns zu sein. Solche Entdeckungen von veränderlichen Sternen sollten im Interesse der sonst für wichtigere Zwecke verloren gehenden Zeit anderer Beobachter zuerst sorgsam von ihren Urhebern geprüft werden, ehe sie bekannt gemacht werden. Die auf photographischem Wege ent-

deckten veränderlichen Sterne können zu einem großen Teile der visuellen Prüfung nicht entbehren.

In einem Straßburger Vortrag ist vor nicht langer Zeit dem Sinne nach die Behauptung aufgestellt worden, daß die Photographie in der Astronomie bereits die Alleinherrschaft angetreten und das bisher als deren schärfstes Messungsmittel angesehene Instrument, das Heliometer, mit all seiner umständlichen Behandlung als überflüssig in die Rumpelkammer verwiesen hätte. So lange die Photographie noch in den Jugendjahren steht, die das Heliometer vor einem halben Jahrhundert durchlebt hat, haben ihre Jünger noch Vieles zu lernen, was bei der eingehenden Beschäftigung mit dem Heliometer seine Beobachter auch erst lernen mußten. Merkbare Fixsternparallaxen mögen durch das photographische Verfahren wohl leicht aufgefunden werden, aber wissenschaftliches Bürgerrecht werden, so lange die photographische Schicht noch auf nassem Wege entwickelt werden muß und lokale Verzerrungen erfährt, ihre Werte erst erhalten, wenn sie durch das Heliometer oder das Fadenmikrometer großer Refraktoren bestätigt oder bestimmt worden sind. Ich lasse mich daher auch nicht abhalten, Fixsternparallaxen am Heliometer zu untersuchen, sobald nur eine bessere Witterung reichlichere Gelegenheit gibt.

Die Verfolgung von SS Cygni hat wieder interessante Erscheinungen wahrnehmen lassen. Zum Aufstieg in das auf 1903 Juli 28 und das auf 1904 April 4 fallende Maximum hat der Stern nicht weniger als 2 Wochen gebraucht, während dieser Aufstieg sonst in 2 bis 3 Tagen verläuft. Andererseits sind Aufhellungen von ganz kurzer Dauer erfolgt, wie z. B. 1903 September, wo meine Beobachtungen vom 8. und 23. wohl eine über der minimalen gelegene Helligkeit ergaben und darum auf eine dazwischen liegende Erscheinung schließen ließen, aber erst durch Herrn Fr. Schwab in Ilmenau erfuhr ich, daß während dieser durch Abwesenheit veranlaßten größeren Pause in meinen Beobachtungen wirklich am 11. September ein Maximum stattgefunden hat, die ganze Erscheinung also innerhalb 14 Tagen verlaufen ist. Ebenso verhielt es sich im November 1903 und Februar 1904, für welche Erscheinungen Herr Schwab den 19. November und 14. Februar als Zeit des Maximums ableitet. Seit meiner Mitteilung in den A. N. 3866 sind die folgenden Maxima hinzugekommen: 1903 Mai 21, Juni 25, Juli 28, Sept. 11, Okt. 18, Nov. 19, Dez. 29, Febr. 14 und April 4 mit den Zwischenzeiten seit 1903 April 3 von 48, 35, 33, 45, 37, 32, 40, 47, 50 Tagen. Von U Geminorum glückte es mir nicht, eine größere Aufhellung wahrzunehmen; es waren aber auch durch die

Witterungsverhältnisse zu große Pausen in meinen Beobachtungen. Über die nicht unwichtige Wahrnehmung eines sekundären Minimums bei dem Algotstern UZ Cygni von der längsten bis jetzt bekannten Periode habe ich in A. N. 3944 berichtet.

Der Akzessionskatalog der Bibliothek hat um 200 Nummern, der der persönlichen Zuwendungen um 110 Nummern zugenommen. Den Gebern danke ich auch an dieser Stelle für die wertvolle Bereicherung derselben. Besonderen Dank spreche ich hier noch der Royal Astronomical Society in London aus, die schon im vorigen Berichtsjahr der Sternwarte die ganze Reihe ihrer Memoirs vom 5. bis 48. Bande geschenkt hat, und der königlichen Akademie der Wissenschaften in Amsterdam, die die große aus der Erwerbung der Bibliothek der Astr. Ges. stammende Reihe ihrer Publikationen auf meine Bitte in allen Teilen vom Anfang an komplettiert hat. Diese beiden großen Reihen von Publikationen sind jetzt auch gebunden worden, wozu ein dankenswerter Beitrag des Herrn Kommerzienrats Carl Kronacher hier neben den schon früher genannten Beiträgen die Möglichkeit geboten hat.

Die Reduktion meines zahlreichen Beobachtungsmaterials möchte ich gern rascher fördern können, aber die vielen Beanspruchungen durch die Verwaltung des Instituts und die mit ihm verbundenen Aufgaben nehmen mir, da bei den kleinen Geldmitteln keine Hilfe selbst für sonst leicht abwälzbare Lasten beschafft werden kann, viel Zeit weg. Das Tagebuch der von mir allein geschriebenen Korrespondenzen hat in dem einen Jahre um 200 Nummern zugenommen. Darunter befinden sich lange, für die Lebensinteressen der Anstalt verfaßte Schriftstücke. Derselben droht jetzt neue Gefahr durch Vergrößerung eines Gebäudes auf dem Nachbargrundstück, dessen durch den Stadtmagistrat noch vor meinem Amtsantritt in richtiger Weise für notwendig erachteter Ankauf durch das Stadtgemeindegremium zum dauernden und unheilbaren Schaden der Sternwarte vereitelt worden ist.

Der Druck meiner Dorpater Beobachtungen ist bis zum 12. Bogen gelangt und hat seit Weihnachten durch die Beanspruchung des Direktors der Dorpater Sternwarte mit Rektoratsgeschäften eine Pause erfahren.

Die meteorologischen Beobachtungen sind wieder regelmäßig durchgeführt und die Monatsresultate druckfertig an die meteorologische Zentralstation gesandt worden. Im Januar hatte ich auf Veranlassung des Vereins für Volksheilstätten im Fichtelgebirge und Frankenwald je eine meteorologische Station zur Erforschung der klimatischen Verhältnisse zweier in die engere Wahl gestellter, für ein Sanatorium in Aussicht

genommener Plätze einzurichten und ihre Ausstattung mit Instrumenten und die Unterweisung der Beobachter zu besorgen.

Der Blick vom Schreibtische auf die diesmal schon im April ringsum erwachte Maienpracht läßt mich auch einmal des Gartens gedenken, auf dessen Anlage und Unterhaltung im Anfang sowohl, wie alljährlich auch Arbeit verwendet werden mußte, und der mit seinen Blüten und Früchten, seinen Blumen, Sträuchern und Bäumen Freude und Anregung und damit die beste Erholung gewährt, abgesehen davon, daß er für die Beobachtungsräume die richtigste Umgebung zur Abhaltung störender Luftbeeinflussungen ist. Seine Formobstbäume sind zu einer Sehenswürdigkeit geworden. Für die alljährlichen Beiträge zur Schmückung seiner Beete haben mich die Herren Kaufmann Philipp Weigand und Stadtgärtner Gunzelmann zu großem Danke verpflichtet.

Die Sternwarte wurde von 700 Personen besucht. Die Studenten des Lyzeums, die Schüler der oberen Klassen der verschiedenen Unterrichtsanstalten und die Schülerinnen der obersten Klasse der höheren Töchterschule, auch von auswärts die oberste Klasse des Gymnasiums in Erlangen und in Coburg wurden mit ihren Einrichtungen bekannt gemacht und erhielten verschiedene Himmelskörper durch die größeren Fernrohre gezeigt.

Im Hausflur des Wohnhauses, der zugleich den Zutritt zur Sternwarte vermittelt, wurde im Sommer 1903 eine große weiße Marmortafel angebracht, die dazu bestimmt ist, den Namen von Zustiftern größerer Kapitalien aufzunehmen. Vorläufig ist sie noch ein unbeschriebenes Blatt.

Ernst Hartwig.

Berlin.

Die Personalverhältnisse der Königlichen Sternwarte sind im Jahre 1903 im wesentlichen unverändert geblieben.

Über die Beobachtungen an dem größeren Meridian-Instrument berichtet Herr Prof. Battermann Folgendes:

Die Zahl der im Jahre 1903 am größeren Meridian-Instrumente ausgeführten Beobachtungen beträgt:

	Battermann	Hessen
Durchgänge	1887	171
Deklinationen	1652	—
Neigung	393	81
Kollimationsfehler	11	—
Azimut	206	35

Die Beobachtungen des Herrn cand. astr. Hessen beschränkten sich auf die regelmäßigen Zeitbestimmungen. Durch meine Beobachtungen sind, auf Wunsch der Herren Prof. H. Struve und Prof. D. Dubiago, die bei den Polhöhen-Bestimmungen in Königsberg und Kasan benutzten Sterne (über 200 Objekte) bestimmt worden; ferner eine ziemlich beträchtliche Zahl meist sehr schwacher Sterne, bei welchen die unter Leitung von Herrn Dr. Ristenpart für die „Geschichte des Sternhimmels“ gemachten Zusammenstellungen verschiedenartige Zweifel ergeben hatten. Die Beobachtungen, besonders diejenigen der letzteren Objekte, wurden durch die oft den ganzen Meridian erfüllenden Rauchwolken häufig unsicher gemacht oder völlig vereitelt (ein Zustand, dessen Abstellung jetzt sicher bevorsteht — W. Foerster). Versuche zur Verbesserung des im vorigen Jahresbericht erwähnten, zur Zeit unbefriedigenden Zustandes des Objektivs konnten wegen dieser Beobachtungsreihen noch nicht gemacht werden.

Die Reduktion der Beobachtungen wurde nach Möglichkeit gefördert, so daß im März des laufenden Jahres die mittleren Örter für Jahresanfang fertig gestellt sind. Die Reduktionen wurden zum größten Teil von mir ausgeführt, ein Teil von Herrn Hessen, ein geringerer von Herrn Dr. Kramer gerechnet und, soweit wünschenswert, von mir revidiert.

Am 6-zölligen Refraktor der Akademie habe ich die im vorigen Jahresbericht erwähnten Sternbedeckungen beobachtet. Am Heliometer sind unter meiner Leitung von 5 Studierenden einige Messungen von Sonnen-Durchmessern und Sternabständen ausgeführt. Endlich wird meine Zeit leider in immer zunehmendem Maße durch die Verwaltung der Bibliothek in Anspruch genommen.

Herr Prof. Knorre berichtet Folgendes:

Das große Äquatorial-Instrument der Sternwarte ist jetzt nahezu fertig gestellt, und ich habe bereits begonnen, an einzelnen Teilen der neuen Einrichtungen, nämlich am Glas-Mikrometer des Pol-Achsen-Fernrohrs und am Glas-Mikrometer des Deklinations-Achsen-Fernrohrs, noch vor der Aufstellung des ganzen Instrumentes mit Hilfe des Repsoldschen Universal-Instrumentes vorbereitende Untersuchungen anzustellen, wobei ich von dem cand. astr. Liebmann unterstützt worden bin. Die Justierung des ganzen Instrumentes wird dann bei der Aufstellung mit Hilfe der beiden Achsen-Fernrohre durch Beobachtungen am Himmel ausgeführt werden. Ferner habe ich mich eingehend mit dem Inventar der Sternwarte und einer Revision desselben beschäftigt, und habe ferner im Berichtsjahre meine theoretisch-rechnerischen Unter-

suchungen über das Äquatorial und über die Behandlung der Strahlenbrechungs-Wirkungen bei den Äquatorial-Beobachtungen fortgeführt.

Herr Prof. Goldstein setzte seine Untersuchungen über elektrische und über ultraviolette Strahlungen fort und veröffentlichte im Berichtsjahre Folgendes:

1. Über die Einwirkung von Kathodenstrahlen auf organische und anorganische Präparate. Ber. d. chem. Ges. 36, 1976.
2. Über Ozonbildung. Ber. d. chem. Ges. 36, 3042.
3. Über einige Versuche mit dem Gieselschen Emanationskörper. Verh. d. physik. Ges. V, 392.

Herr Privatdozent Dr. Marcuse hat im Anschluß an seine Universitäts-Vorlesungen und in Ergänzung der von dem unterzeichneten Direktor geleiteten Beobachtungsübungen der Studierenden wiederum besondere astronomische Übungen in geographischen Ortsbestimmungen abgehalten, an denen im Berichtsjahr sich im ganzen 26 Studierende beteiligten. Ferner hat er im astronomischen Seminar Kolloquien mit Rechen-Übungen abgehalten, an denen sich 24 Studierende beteiligten. Das im vorigen Bericht erwähnte Lehrbuch über geographische Ortsbestimmung hat Herr Dr. Marcuse nunmehr fertig gestellt.

Herr Dr. Paetsch hat am Universal-Durchgangs-Instrument zunächst die Übereinstimmung der Ergebnisse der neuen Achsen-Libelle mit den Ergebnissen der früher benutzten Libelle festgestellt und ist auf Grund dieser Sicherung mit der definitiven Bearbeitung seiner sämtlichen Beobachtungen an diesem Instrument beschäftigt gewesen, deren Veröffentlichung bevorsteht.

Der unterzeichnete Direktor hat die von ihm zuerst in dem Berliner Astronomischen Jahrbuch für 1880 und für 1882 aufgestellte neue Theorie der Beobachtungen am Universal-Durchgangs-Instrument nunmehr zusammenfassend mit wesentlichen Erweiterungen in dem fünften Hefte der als Ergänzungen zu den „Astron. Nachrichten“ von Herrn Prof. Krenz herausgegebenen astronomischen Abhandlungen unter dem Titel „Beiträge zur Ausgleichung der fundamentalen Ortsbestimmungen am Himmel“ veröffentlicht.

Der Zeitdienst der Sternwarte ist unter der Leitung der Herren Prof. Battermann, Dr. Kramer und cand. Hessen fortgeführt worden. Die wöchentlich einmal nach Glashütte gegebenen Zeitsignale sind sämtlich befriedigend zustande gekommen. Der Signalwechsel mit der Zeitballstation in Swinemünde, der im Berichtsjahre sonst auch befriedigend funktioniert hat, erlitt im April eine siebentägige Unterbrechung

infolge der Zerstörung sämtlicher Telegraphenleitungen nach Swinemünde durch den bekannten Schneesturm. Es gelang jedoch während der Unterbrechung der Leitungen, mit Ausnahme des 19. April, auf Grund der vorzüglichen Leistung der in Swinemünde stationierten astronomischen Pendeluhr Unterbrechungen der Zeitballsignale zu vermeiden. Die Regulierung der städtischen Normal-Uhren wurde in diesem Jahre noch stärker als im vorigen durch den fortschreitenden Verfall der Kabel-Verbindungen erschwert. Eine gründliche Abhilfe ist nunmehr durch das große Entgegenkommen des Reichs-Post-Amtes derartig gesichert, daß in dem vorzüglichen neuen Kabelnetz der Reichs-Post-Verwaltung die erforderlichen elektrischen Verbindungen für diesen öffentlichen Zeitdienst definitiv gesichert sind, während zugleich die Zentral-Uhr des Reichs-Telegraphendienstes auf demselben Wege, ebenso wie die Zentral-Uhr der preußischen Eisenbahn-Telegraphie, von seiten der Sternwarte auf Bruchteile der Sekunde richtig gehalten werden wird. Im übrigen wird künftig unter Oberleitung und Kontrolle der Sternwarte die Richtighaltung der städtischen Sekunden-Normal-Uhren auf den öffentlichen Plätzen im Auftrage der städtischen Behörde von seiten der Gesellschaft „Normal-Zeit“ ausgeführt, deren Zentral-Uhr ebenfalls von der Sternwarte durch elektrische Regulierung mit Hilfe des Kabelnetzes der Reichs-Telegraphie richtiggehalten wird, und deren zentrale Einrichtungen außerdem durch eine in luftdichtem Glaszylinder aufgestellte Pendel-Uhr ersten Ranges von Dr. Riefler in München vervollkommenet worden sind.

W. Foerster.

Berlin.

(Astronomisches Recheninstitut.)

Personalstand. Herr A. Berberich ist am 17. Dezember 1903 zum Professor ernannt worden.

Arbeiten des Instituts. Der Jahrgang 1906 des Astronomischen Jahrbuchs ist fertig gestellt und gedruckt worden; die Herausgabe erfolgte Mitte April 1904. Eine Änderung im Inhalt und in den Grundlagen ist in diesem Jahrgang nicht vorgenommen worden, nur sind im Anhang die definitiven Korrekturen des Fixsternverzeichnisses auf den neuen Fundamentalkatalog nach Astr. Nachr. Nr. 3927/29 zusammengestellt worden. Die Rechnungen für den Jahrgang 1907 sind nahezu abgeschlossen; Herr Professor Lehmann hat hierzu die Reduktionstafeln, Finsternisse, Sternbedeckungen

u. s. f. beigetragen und außerdem die Revisionen besorgt. Herr Professor Ginzl und Herr Dr. Clemens haben die Fixsternephemeriden hergestellt, und zwar nach dem neuen Auwersschen Fundamentalkatalog unter gleichzeitiger Einführung der Newcombschen Präzessionskonstante; einen Teil dieser Rechnungen haben sie gleich bis 1910 fortgeführt; außerdem wurden die Vorbereitungen getroffen für die Ephemeriden von 125 neu aufzunehmenden Sternen der südlichen Hemisphäre, da vom Jahrgang 1908 an das Jahrbuch die ausführlichen Ephemeriden von 574 Sternen des ganzen Himmels bringen wird. Herr Dr. Peters hat alle auf den Mond und die Planetensatelliten bezüglichen Angaben beigetragen. Die Herren Dr. Riem und Dr. Stichtenoth haben die Sonne und die großen Planeten bearbeitet.

Auf dem Gebiete der kleinen Planeten sind die Herren Professor Berberich, Professor Neugebauer und Dr. Neugebauer beschäftigt gewesen. In möglichst summarischer Übersicht waren die Arbeiten folgende:

1. Tafel der Elemente der Planeten (1) — (512), Oppositionsdaten von 400 Planeten für 1904; Überführung der meisten Elemente auf das Äquinoktium 1910 nebst Neuberechnung der Gaußschen Konstanten (Prof. Neugebauer, Dr. Neugebauer).
2. Genaue Oppositionsephemeriden von 41 Planeten, davon 31 von Prof. Neugebauer, 4 von Prof. Berberich; weitere 5 hat Herr Dr. W. Luther und 1 Herr Dr. Möller in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt.
3. Genäherte Oppositionsephemeriden von 68 Planeten, erschienen in den Heften 21 und 22 der Veröffentlichungen; die Mehrzahl derselben ist von Dr. Neugebauer berechnet, die übrigen sind von verschiedenen Astronomen in freundlichster Weise zur Verfügung gestellt worden.
4. Ausführliche Störungsrechnungen für 54 Planeten (7 Prof. Neugebauer, 47 Prof. Berberich).
5. Bahnverbesserungen von 11 Planeten (Prof. Berberich).
6. Die Neuentdeckungen, an deren Bearbeitung die Herren Prof. Berberich und Dr. Neugebauer beteiligt waren, haben dieses Jahr ungewöhnlich große und wegen der Mangelhaftigkeit des verfügbaren Materials leider vielfach vergebliche Arbeit verursacht; 15 elliptische Bahnen können vorläufig als gesichert gelten.
7. Das Unternehmen der definitiven Bahnbestimmungen konnte wegen anderweitiger Inanspruchnahme nur wenig gefördert werden, jedoch hat Herr Prof. Berberich die Planeten (248) Lameia, (266) Aline, (268) Adorea, (270)

Anahita und Herr Dr. Neugebauer (349) Dembowska nahezu abgeschlossen.

Im Berichtsjahr ist außer den vorhin genannten Nummern der Veröffentlichungen noch Nr. 23 erschienen, die eine Studie des Unterzeichneten über Bahnverbesserung enthält.

Von sonstigen Arbeiten sei erwähnt die Berechnung der Frühlingsvollmonde von 27—36 n. Chr. für Herrn Prof. Achelis durch Herrn Prof. Lehmann und die Herstellung eines ausführlichen Sach- und Namen-Katalogs unserer Bibliothek durch Herrn Dr. Neugebauer.

Über ihre außerdienstliche wissenschaftliche Tätigkeit berichten die Mitglieder Folgendes.

Herr Prof. Lehmann hat den astronomischen und chronologischen Teil des vom Königlichen statistischen Bureau herausgegebenen Preußischen Normalkalenders für 1905 bearbeitet und war an der Herstellung des vom Reichsamt des Innern herausgegebenen Nautischen Jahrbuchs für 1906 beteiligt.

Herr Prof. Ginzler hat betreffs der Neubearbeitung des Idlerschen Handbuchs der mathematischen und technischen Chronologie das Jahr 1903 hauptsächlich auf die Ausarbeitung der Darstellungen verwendet, welche sich aus den in den beiden Vorjahren gesammelten chronologischen Materialien über den jetzigen Stand des Wissens in den einzelnen Zeitrechnungsformen ergeben haben. Außerdem wurde die Sammlung von Materialien für mehrere Kapitel des Werkes fortgesetzt. Nähere Details über den Stand der Arbeit werden im nächsten Jahresberichte gegeben werden.

Herr Prof. Berberich hat die durch besondere Eigentümlichkeiten ihrer Bahnen ausgezeichneten Planeten: (175) Andromache, (313) Chaldaea, (324) Bamberga, (325) Heidelberg, (334) Chicago, (393) Lampetia, weiter bearbeitet, dann die Rückwärtsrechnung der Jupiterstörungen von (442) Eichsfeldia von 1899 bis 1892 März ausgeführt. Die Abweichung der damaligen, sieben Jahre vor der eigentlichen Entdeckung des Planeten liegenden Heidelberger Positionen führt auf nur geringe Korrekturen der Thraenschen Elemente ($d\mu = -0''024$), womit auch die Beobachtungen der neuesten Erscheinung (1903) nahe dargestellt werden. Ferner hat er Untersuchungen über die Bahnlage der Bamberga in bezug auf die übrigen Planetenbahnen angestellt und eine Ephemeride für den periodischen Kometen Wolf für 1904 berechnet. Endlich hat er die astronomischen Referate für den Jahrgang 1903 der von der Deutschen Physikalischen Gesellschaft herausgegebenen „Fortschritte der Physik“ geschrieben.

Herr Dr. Riem hat die Bearbeitung des Planeten (458) Hecyria durch Verbindung der ersten drei Erscheinungen weitergeführt und die vierte Erscheinung vorbereitet. Ebenso hat er die Bearbeitung des Planeten (358) Apollonia übernommen, von dessen 6 beobachteten Erscheinungen nur die beiden ersten rechnerisch verbunden sind. Bei der Vollen- dung der Verlängerung der Tafeln der kleinen Planeten wurde die Tafel der Proserpina nach Hoek als weiterhin nicht verwendbar erwiesen und daher ausgeschlossen. Ferner hat er die Referate astronomischen Inhalts für die „Beiblätter zu den Annalen der Physik“ in der bisherigen Weise geliefert.

Herr Dr. Stichtenoth hat die Bearbeitung des Kometen 1802 in Angriff genommen.

Herr Dr. Clemens hat auf dem Bambergischen Observatorium unter versuchsweiser Zuhilfenahme der Photographie eine systematische Untersuchung der dem Instrument erreich- baren kleinen Planeten auf Helligkeitsschwankungen und auf Festlegung ihrer Größe während eines möglichst großen Ab- schnittes ihrer Umlaufperiode ausgeführt und die Arbeiten über die photometrische Ausmessung der Praesepe und über die relative Helligkeit der Mondphasen fortgesetzt.

Herr Dr. Neugebauer hat sich mit Vorarbeiten zur Herstellung abgekürzter Tafeln der großen Planeten für chronologische Zwecke beschäftigt.

J. Bauschinger.

Bonn.

Die Sternwarte verlor im Berichtsjahre ihren langjährigen Observator Prof. Deichmüller, der am 6. Mai 1903 nach kurzer Krankheit unerwartet verstarb. Am 1. Oktober wurde Herr Dr. Zurhellen provisorisch als Assistent angestellt, und es trat ferner am 1. August 1903 Herr Dr. Mainka als außer- etatsmäßiger Hilfsarbeiter ein.

Am photographischen Refraktor habe ich eine Reihe von Aufnahmen der Nova Persei, die ich bereits im Sep- tember 1902 begonnen hatte und die zu einer möglichst ge- nauen Bestimmung der Parallaxe nach der schönen Methode von Kapteyn dienen sollen, fortgesetzt. Ich hatte absicht- lich hiermit gewartet, bis die Nova auf die 10. Größe herab- gesunken war, um eine größere Anzahl von Vergleichssterne n gleicher Helligkeit zur Verfügung zu haben. Die Reihe wird im Frühjahr 1904, um noch ein viertes Maximum der Parall- axe mitzunehmen, beendet werden. Im Frühjahr 1903 habe

ich ferner auf Vorschlag von Herrn Prof. Kapteyn, dessen Besuches wir uns hier zu erfreuen hatten, und in Verabredung mit ihm eine Reihe von Aufnahmen zur Bestimmung der Parallaxe der Hyaden-Gruppe in Angriff genommen, deren Vermessung und Bearbeitung Herr Kapteyn ausführen will.

Die meiste Zeit habe ich auf die Untersuchung und Justierung des großen Töpferschen Sternspektrographen verwandt. Im Mai konnte ich die ersten Aufnahmen am Refraktor ausführen und habe bis Ende Juli, wo der Spektrograph wegen der Herbstkampagne für die Parallaxen abgenommen werden mußte, etwa 30 gute Sternspektrogramme erhalten, vorwiegend von den Froschtschen Fundamentalsternen für radiale Geschwindigkeit. Die Ergebnisse sind, soweit ich bis jetzt urteilen kann, von sehr befriedigender Genauigkeit. Am Ende des Jahres war Herr Dr. Zurhellen mit der Ableitung der Dispersionsformel und ihrer Abhängigkeit von der Temperatur beschäftigt; alsdann wird erst die scharfe Reduktion der Spektrogramme vorgenommen werden können.

Am Repsoldschen Meridiankreise hat Herr Prof. Mönnichmeyer die Beobachtungsreihe der Königsberger Polhöhensterne fortgesetzt und bis auf Gruppe VII, die bisher nur zweimal durchbeobachtet ist, alle 9 Gruppen in jeder der 4 Lagen des Instrumentes mindestens einmal beobachtet; ferner hat er in 32 Beobachtungssätzen die Plattensterne für eine größere Anzahl der am Refraktor aufgenommenen Sternhaufen bestimmt. Die Revisionsbeobachtungen für den Katalog Bonn 1900.0 habe ich fortgesetzt, wobei Mönnichmeyer wie früher die Mikroskope abgelesen hat, und am 1. Juli 1903 beendet; es sind im Berichtsjahre noch 433 Sternörter im Anschluß an 176 Anhaltsterne und 25 Polsterne bestimmt worden. Die Reduktion dieser Beobachtungen ist Herrn Dr. Mainka übertragen, der auch mit Berechnung der Präzessionen für den Katalog beschäftigt gewesen ist.

Herr Prof. Mönnichmeyer hat seine Untersuchungen der Gitter Gautier Nr. 90 und 118 zum Abschluß gebracht und die Ergebnisse in A. N. 3869—70 veröffentlicht; die Reduktion der Neubestimmung der Internationalen Polhöhensterne ist ebenfalls von ihm beendet worden. Nach Deichmüllers Erkrankung übernahm Prof. Mönnichmeyer den Zeitdienst und führte die Verwaltung der Bibliothek weiter. Die meteorologischen Ablesungen hat Dr. Mainka besorgt.

F. Küstner.

Breslau.

Der Assistent Dr. Walter Zimmermann verließ am 1. Dezember die Sternwarte und ging nach Königshütte, um sich dem Gymnasialfach zu widmen. An seine Stelle trat an diesem Tage Cand. astr. Erich Przybyllok ein. Das übrige Personal ist unverändert.

Zur weiteren Erforschung der Gegenden am Nordwestrande des Mondes wurde die photographische Lichtplatte VIII in 6 Sektoren und die Bonner Platten IX in 17 und X in 9 Sektoren ausgemessen, und Unterzeichneter erhielt mit Dr. Rechenberg auf ihnen 42 800 Einstellungen. Die selenographischen Längen und Breiten der Objekte auf Platte VIII und X wurden von Dr. Rechenberg, die auf Platte IX vom Unterzeichneten berechnet. Im Dezember erhielt die Sternwarte von Herrn Direktor Loewy aus Paris 6 Mondplatten zur Ausmessung, bedarf aber zur Erforschung der Randpartien noch weiterer Platten.

Am 8 zölligen Refraktor beobachtete Unterzeichneter 6 mal den Kometen 1902 d und 12 mal den Kometen 1903 c, der auch je einmal von Herrn Przybyllok und Herrn Vökel beobachtet wurde. Diese Beobachtungen wurden an die „Astronomischen Nachrichten“ eingesandt. Dr. Lachmann beobachtete mit dem Refraktor Doppelsterne.

Am $3\frac{1}{2}$ zölligen Passageninstrument beobachtete Dr. Rechenberg an 55 Abenden 407 Zeitsterne und 200 Mondsterne zur Bestimmung ihrer Rektaszensionen.

Am 3 zölligen Fraunhoferschen Heliometer beobachtete Herr Przybyllok in 92 Nächten. In 52 Nächten wurde der Mond beobachtet und im ganzen 125 Messungen von randnahen Kratern nach der Methode der Quereinstellung (Breslauer Mitteilungen, Bd. II, Abh. 1) erlangt. An den übrigen Abenden wurden erhalten 42 Bestimmungen des Fokus, 46 Messungen von Sterndistanzen zur Bestimmung des Skalenwertes und 11 Bestimmungen der parallaktischen Aufstellung des Instrumentes. Der Nullpunkt des Positionskreises wurde an 7 Tagen bestimmt, ferner wurden die Teilungsfehler des Positionskreises und die der Objektivskalen ermittelt.

Die meteorologischen Beobachtungen wurden, wie bisher, 4 mal für das meteorologische Institut in Berlin und für die Seewarte in Hamburg gemacht und auch anderweitig publiziert.

Im Sommer nahmen an dem Beobachtungspraktikum für Anfänger 10, an dem für Vorgerückte 2, im Winter am Rechenpraktikum 4 Studierende der Astronomie teil.

Die beiden Repsoldschen 6 zölligen Meridianinstrumente

(Durchgangsrohr mit Registriermikrometer und Höhenkreis zur Beobachtung der Zeitdistanz jedes Sternes in beiden Lagen kurz vor und nach dem Meridiandurchgang) konnten wegen Mangel eines geeigneten Platzes noch nicht aufgestellt werden.

Die Verlegung der Sternwarte auf einen Platz außerhalb der Stadt ist daher dringend notwendig.

J. Franz.

Denver, Chamberlin Observatory.

During the year 1903 only comet-observations were made, the time of the director of the observatory being largely consumed by administrative work in connection with the University of Denver.

H. A. Howe.

Düsseldorf.

Im Jahre 1900 bestellte ich bei der Firma Hans Heele in Berlin ein Durchgangsinstrument zur Zeit- und Polhöhen-Bestimmung, welches meine inzwischen verstorbene Mutter in Erinnerung an meinen Vater der hiesigen Sternwarte zum Geschenk bestimmte. Dieses schöne Instrument ist im Sommer 1903 angekommen und im Beisein von Herrn Theodor Heele provisorisch im alten kleinen Meridianzimmer der hiesigen Sternwarte aufgestellt worden. Das an dem einen Ende der Horizontalachse befindliche Fernrohr des mit Horrebowvorrichtung versehenen Zenittransits hat eine Objektivöffnung von 82 mm. Das Instrument ist umlegbar und azimuthal drehbar; die Achatlager sind durch Gegengewichte entlastet. Beobachtungen sind mit diesem Instrumente hierselbst noch nicht angestellt worden, da die vorhandenen Beobachtungsräume nicht ausreichen, indem das Instrument passend unter einem mit einer 2 m breiten Klappe versehenen Dache aufgestellt werden müßte, das, meiner Ansicht nach, am zweckmäßigsten drehbar konstruiert würde, und zwar in einer Höhe von etwa 7 m über dem Erdboden.

Am Ringmikrometer des Refraktors (Objektiv Merz 186 mm) habe ich im Kalenderjahre 1903 in 55 Nächten 89 Beobachtungen angestellt, welche sich auf 35 Planeten wie folgt verteilen:

No.	Name	Anzahl der Beob.	No.	Name	Anzahl der Beob.
6	Hebe	1	108	Hecuba	4
11	Parthenope	3	196	Philomela	1
17	Thetis	3	198	Ampella	2
24	Themis	2	241	Germania	4
26	Proserpina	2	247	Eukrate	5
28	Bellona	2	258	Tyche	3
29	Amphitrite	2	324	Bambergia	2
47	Aglaja	1	346	Hermentaria	2
53	Kalypso	3	360	1893N=1903LG	3
56	Melete	3	362	Havnica	3
57	Mnemosyne	2	385	Ilmatar	1
63	Ausonia	2	386	Siegena	1
68	Leto	3	393	Lampetia	5
71	Niobe	3	402	Chloë	1
78	Diana	3	405	Thia	1
82	Alkmene	2	432	Pythia	3
84	Klio	2	478	Tergeste	2
			511	1903 LU	7

Insgesamt wurden bis Ende 1903 in Düsseldorf von Brünnow, Robert Luther und mir 2594 Beobachtungen von 249 Planeten angestellt, von denen sich 1334 auf die 24 Düsseldorfer Planeten beziehen.

Im Jahre 1903 habe ich die Helligkeit von U Orionis in 16 Nächten, die der Nova Persei, des Sterns 10.1903 Lyrae und der Nova Geminorum, von der ich auch eine mikro-metrische Ortsbestimmung machte, an je einem Abende geschätzt. Mit dem alten Durchgangsinstrumente ermittelte ich den Uhrstand an 48 Abenden.

Die Vorausberechnungen betreffend die Planeten (82) Alkmene, (113) Amalthea, (241) Germania, (247) Eukrate und (288) Glauke für das Jahr 1905 habe ich unter Berücksichtigung der Störungen durch Jupiter und Saturn im Laufe des Jahres 1903 durchgeführt. Die Resultate meiner Planeten-

rechnungen für 1904 stehen in dem kürzlich erschienenen Ephemeridenhefte des Berliner Jahrbuchs für 1906. In den Bänden 160 bis 164 der Astr. Nachr. ist die Zusammenstellung meiner Planetenbeobachtungen vom Jahre 1902, sowie eine Anzahl von Ephemeridenkorrekturen und sonstiger, aus meinen Beobachtungen vom Jahre 1903 betreffend den Planeten 1903 LU, die Nova Persei, die Nova Geminorum und den Stern 10.1903 Lyrae abgeleiteter Mitteilungen veröffentlicht worden.

Wilhelm Luther.

Flagstaff.

The work of the Observatory during 1903 consisted for the greater part of visual and spectrographic observations. The visual work was confined principally to the planets Mars and Venus. The spectrographic researches include photographs of the spectra of the planets for the investigation of the constitution of their atmospheres and the determination of their periods of rotation, and photographs of the spectra of stars for the measurement of radial velocities.

Following the spectrographic investigation on the rotation period of Venus, a similar investigation was made on the planet Mars, in order to form some idea as to the efficiency of the instrumental equipment and the methods employed. That the results obtained for Venus were definitive, so far as regards a period of rotation amounting to anything so short as twenty-four hours, will be apparent from an inspection of the period found for Mars under practically identical conditions. For Mars the observed limb velocity as deduced from seven plates was $0.206 \text{ km} \pm 0.04 \text{ km}$, differing 0.035 km from the computed value, and corresponding to a period of twenty-eight and one third hours, whereas the investigation on the rotation of Venus (see Lowell Observatory Bulletin No. 3) showed no such displacement that could be attributed to rotation. Though the probable errors in the last instance were small, they were larger than the quantities observed. A glance at the following will help to make plain that, if Venus had a period of rotation about like that of Mars, it could not have failed of detection by the spectrograph:

Mars,	limb velocity,	observed	$0.206 \text{ km} \pm 0.04 \text{ km}$
Venus	„	„	$- 0.011 \text{ km} \pm 0.013 \text{ km}$ slit perpendicular to terminator
„	„	„	$+ 0.015 \text{ km} \pm 0.021 \text{ km}$ slit parallel to terminator.

Mr. Slipher has succeeded in photographing the spectra

of all the planets. The most difficult, obtained recently, is that of Neptune. The lower end of the spectra of Neptune and Uranus have been photographed on orthochromatic plates. The spectra extend from D to λ 4300, and show several strong absorption bands due to selective absorption in the atmospheres of the planets. These plates reveal the presence of hydrogen in the atmospheres of both planets.

The line of sight velocity determinations include the brighter stars visible here, among them the fundamental velocity stars that are being observed in cooperation at the larger observatories in this country and abroad. Among the fainter stars observed are a number of the Orion type spectrum, principally southern stars, whose velocities have not hitherto been determined. The spectroscopic binaries β and λ Scorpii (see Lowell Observatory Bulletins Nos. 2 and 4), discovered here by Mr. Slipher in the progress of the line of sight work, are stars of this type of spectrum.

The director observed Mars continuously from January 20 to July 26, and Venus from Feb. 18 to July 25. Some of the results of these observations have been published in the Lowell Observatory Bulletins, Nos. 1, 2, 5, 6, 7, 8 and 9, and in the Proceedings of the American Philosophical Society 1903.

A very careful and systematic study of the planet Mars was made during the past opposition. As results of special importance and interest in Martian study might be mentioned the detection of the laws of visibility, of cartouches of the canals (see Cartouches of Mars, Proceedings American Philosophical Society, 1903). These curves exhibit the percentage of visibility of the canals as functions of the time in terms of the planets season, the time before and after the summer solstice of the planets northern hemisphere being plotted as abscissae and the percentage of visibility as ordinates; the ordinates include corrections for seeing and the distance of the planet from the earth. To give some idea of the scope of the investigation, which may also serve as a criterion as regards the trustworthiness of the results and conclusions based thereupon, it might be well to add that eight thousand five hundred separate examinations were made from the data bearing on the problem. The data consisted of 372 complete drawings and the notes for each. Eighty-five canals were examined for visibility, and the average number of times that each might have appeared, had it been sufficiently conspicuous, proved to be about one hundred. The canals were grouped in zones of latitude, the mean of all the points in each canal being taken as its distinctive latitude. From an inspection

of the curves of visibility it was found that the minimum development of the canals takes place in a steady progression down the disk from the neighbourhood of the north polar cap towards the equator, and does not stop at the equator, but continues into the planets southern hemisphere. As the cartouches show, the development begins on the day of the summer solstice for arctic canals and proceeds down the disk as the polar cap melts and the planets season advances. The phenomena disclose a periodic and seasonal change, but unlike that we should observe on the earth if viewed from a point in space. By examining the mean canal cartouches for the different zones and the phenological curves of the two planets (see Cartouches of Mars, loc. cit.), it will be seen that the phenomena in question travel in opposite directions for the same season — on the earth from the equator to the pole, on Mars from the pole down towards and beyond its equator.

From the phenomena observed: the progress of the minima — the later and later starting of the quickening down the disk; the advance of this wave crossing the planets equator in the same steady progression that it proceeded down the northern hemisphere; and the fact that the figure of the planet is in fluid equilibrium and consequently a particle of water would have no inclination to move from where it initially was, the investigation leads to these conclusions: 1) The canals develop down the disk from material supplied by the melting of the polar cap; the development proceeds across the equator into the planets other hemisphere. 2) The canals are from their behavior inferably vegetal and 3) of artificial origin and maintenance.

The laws of visibility of cartouches for the canals show a steady progression of development of the canals according to their co-latitude, and this was observed to be true for the region known as the Mare Erythraeum (see Lowell Observatory Bulletin No. 7) the deepening of the tint of the large area proceeding down the disk with the advent of the Martian season.

From the cartouches it is possible to predict the time of minimum visibility of a canal, if its co-latitude be known, and with an accuracy that would seem to leave no doubt as to the validity of the law. The anomalous behavior of a few of the canals, however, call for an explanation. In these exceptions fall such canals as the Thoth, Triton, Nepenthes and Amenthes. For a full discussion and explanation of the behavior of these canals the reader is referred to Lowell Observatory Bulletin No. 8.

An investigation on the width of the double canals of Mars as viewed with different apertures (see Lowell Observatory Bulletin No. 5) showed that the observed width was independent of the size of aperture used. Widths of the canals in the drawings made with apertures ranging from six to twenty-four inches were measured and also determined directly by micrometric measurement. The results of the two methods were confirmatory and negative the idea that gemination of the canals can be a result due to optical interference. The measures extended over the oppositions of 1901 and 1903.

From data obtained during the oppositions of 1901 and 1903, the latter opposition furnishing the greater part, a new determination was made of the position of the axis of rotation of Mars. (See Lowell Observatory Bulletin No. 9.) After grouping the observational data into classes as regards time — before and after opposition — and introducing all known corrections that would affect the observed quantities entering the observation equations, these were reduced by least squares and the following is considered the most probable values of the coordinates, of the Martian north pole, of the intersection of the Martian equator with the Martian ecliptic, of the inclination of the Martian equator to the Ecliptic:

	R.A.	Dec.
Position of the Martian North Pole	315° 32'	54° 51'
Intersection of the Martian Equator with the Martian Ecliptic	85° 56'	24° 32'
Inclination of the Martian Equator to the Ecliptic		22° 55'

Owing to the difficulty of observing detail on the surface of Venus, it is of interest to note that the results of the prolonged and careful observations the past year confirmed the earlier investigations on this planet both as regards character and position of the markings and also its period of rotation. Further, as will be recalled, a spectrographic investigation on this planet gave no evidence of a short rotation period (See Lowell Observatory Bulletin No. 3).

During the past year the spectrographic equipment has received the following additions, long focus camera and photographic correcting lens, both by Brashear, and large screw-comparator by Gaertner for the measurement of spectrograms.

Percival Lowell.

Genève.

Au cercle méridien, il a été fait, en 1903, 112 déterminations de l'heure au moyen de passages d'étoiles au méridien (369 étoiles en tout) et une par un passage du soleil. Les corrections de l'instrument ont présenté les caractères suivants: grande constance pour la collimation; inclinasion toujours dans le même sens, accusant un très lent abaissement du pilier ouest; oscillation moindre en azimut dans le cours de cette année que les années précédentes.

La mire méridienne sud, située sur le mont Salève a été reconstruite dans le courant de l'été et la ligne de visée entre l'observatoire et la mire a été débarrassée des nombreux arbres et buissons qui tendaient à l'obstruer. La mire nord, dessinée sur une maison au pied du Jura, ne peut plus être observée, mais elle pourra être avantageusement remplacée par un signal topographique situé sur un contrefort du Noirmont, à la côte 1336, et qui est bien visible dans le champ de la lunette.

Au mois d'octobre, nous avons installé sur le mur de la fente nord de l'instrument méridien un appareil autocollimateur du système Schaer. Les nombreuses observations faites par M. Schaer sur le miroir de cet appareil ont toujours donné très sensiblement la même valeur pour la collimation que les observations faites sur la mire sud.

Pendules et service électrique. — Le service de l'heure a reposé sur les pendules de Kutter, de Riefler et sur le chronomètre de Nardin. La pendule de Kutter, nettoyée l'année précédente, a bien cheminé comme à l'ordinaire. La nouvelle pendule de Riefler a aussi bien marché. Ses battements étant décidément trop faibles, il y a été remédié en installant à côté d'elle l'ancien chronographe à poids de Hipp qui est actionné par la pendule pendant les observations et fournit un battement sonore. Le chronomètre de Nardin a présenté en février un assez fort changement de marche. Nous l'avons donc fait régler à nouveau et, par la même occasion, nous avons fait remplacer l'ancien balancier par un balancier Guillaume nouveau modèle et le spiral en palladium par un spiral en acier. Ces opérations ont assez bien réussi. La pendule d'Arnold marche moins bien depuis son déplacement, mais est encore appelée à rendre des services. La pendule de Shelton et la pendule de Favarger fonctionnent bien et sont mises tous les jours à l'heure exacte, au dixième de seconde près, à 11 heures 50 minutes.

La batterie de cinq accumulateurs qui actionne l'équatorial et l'éclairage des instruments a fonctionné sans accroc toute l'année, il en a été de même de la pile Callaud de quatre éléments qui actionne les compteurs et chronographes des différentes pendules.

L'équatorial Plantamour a, comme les années précédentes, servi surtout à l'observation de comètes et de petites planètes. M. Pidoux a fait les observations suivantes: 22 de la comète Giacobini (1903 a), 1 de la comète 1902 d et 7 de la comète Borelly (1903 c); puis pour les petites planètes: 2 observations de (29) Amphitrite, 5 de (335) Roberta, 4 de (68) Leto, 3 de (17) Thetis, 3 de (432) Pythia, 3 de (393) Lampetia, 2 de (362) Havnia, 3 de (148) Gallia, 3 de (198) Ampella, et 1 de (53) Calypso. Toutes ces observations ont déjà paru dans les *Astron. Nachrichten*.

Le même journal vient aussi de publier un certain nombre d'observations de comètes des années 1885 et 1886 faites par le regretté Kammermann et qu'il n'avait pas réduites pendant cette période riche en comètes. Quelques-unes de ces observations nous ayant été demandées, M. Pidoux s'est chargé de réduire tout l'ensemble qui comprend: 20 observations de la comète Fabry (1886 I), 4 de la comète Brooks (1885 v), 19 de la comète Barnard (1886 II) et 7 de la comète Brooks (1886 v). A cette occasion M. Pidoux a dû rattacher six étoiles de comparaison de 9^{me} à 10^{me} grandeur employées par Kammermann à des étoiles de positions connues.

M. Pidoux a également suivi à l'équatorial l'étoile temporaire variable découverte par M. Turner à Oxford. Les variations d'éclat ont été notées du 27 Mars au 30 Mai et les 22 comparaisons communiquées aux *Astron. Nachrichten*.

L'éclipse presque totale de lune du 11 au 12 avril a été observée avec succès à l'observatoire. Le soussigné observait à l'équatorial de Gambey, M. Pidoux à l'équatorial Plantamour et M. Schaer à son réflecto-réfecteur de 34 centimètres. Ce qui a caractérisé cette éclipse c'est la teinte très sombre, noire et sans coloration rougeâtre, de l'ombre de la terre. M. Schaer a pu noter aussi les instants de cinq occultations d'étoiles pendant ce phénomène.

M. Schaer a continué ses observations avec son réflecto-réfecteur qui présente d'excellentes qualités optiques. On peut dédoubler avec lui des étoiles doubles très rapprochées. M. Schaer a aussi observé avec succès la planète Mars

(16 dessins) et les détails de la surface du soleil, taches et granulations.

Service chronométrique. — Le nombre des chronomètres de poche et des montres déposés en 1903 à l'observatoire a été de 266 seulement, en diminution de 93 sur le nombre de l'année 1902. Sur ce nombre, 214 ont obtenu des bulletins de marche dont la majorité, 126, des bulletins correspondant aux épreuves de première classe. Les résultats obtenus par les 101 de ces derniers qui pouvaient prendre part au concours de réglage organisé par la classe d'industrie et de commerce de la Société des Arts de Genève, ont été des plus satisfaisants. En effet, sur le maximum de 300 points correspondant à une marche parfaite et irréalisable, le 54 % des chronomètres ont obtenu plus de 200 points. Au reste les détails relatifs au service chronométrique seront fournis en détail dans le rapport du soussigné sur ce concours, rapport qui sera très prochainement distribué.

Service météorologique. — Un certain nombre de nouveaux instruments ont été acquis en 1903 par l'observatoire. Nous signalons seulement un baromètre de voyage de Fuess, un baromètre de station, également de Fuess, destiné au Grand Saint Bernard et qui a été installé par le soussigné à l'Hospice le 5 octobre, une herse du système Besson pour l'observation de la direction et de la vitesse des nuages, afin d'améliorer les observations mensuelles que l'observatoire fait pour la Commission internationale pour l'aérostation scientifique.

La diffusion de la dépêche du bureau météorologique central de Zurich aux communes du canton de Genève, par l'intermédiaire du département de l'Intérieur et de l'Agriculture, a été faite du 15 avril au 15 octobre, comme les années précédentes.

Le résumé météorologique de l'année 1902 pour Genève et le Grand St. Bernard a été rédigé par le soussigné et a paru dans les numéros de novembre et décembre des Archives des sciences physiques et naturelles.

Aux fortifications de St. Maurice, les observations météorologiques, inaugurées en 1898, ont continué en 1903. Aux observations anciennes ont été jointes cette année celles de l'humidité de l'air, aux stations de Savatan et de Dailly, au moyen d'hygromètres à cheveux de Lambrecht. Le résumé des observations de 1902 a été publié dans les Archives; le soussigné a été aidé dans ce travail par M. H. Duaimé, ainsi que pour une étude sur les Saints de glace qui a paru dans le numéro de mai du même journal.

R. Gautier.

Gotha.

Auf sein Ansuchen wurde dem Unterzeichneten im April des Berichtsjahres von der Herzoglichen Regierung gestattet, die Instrumente der Sternwarte zu benutzen.

Der Instrumentenvorrat hat seit der letzten Berichterstattung (1896) keine wesentlichen Änderungen erfahren. Auf meinen Wunsch wurden indessen viele kleinere, jedoch unentbehrliche Hilfsmittel des Beobachters z. T. neu beschafft, z. T. gründlicher Reinigung und Instandsetzung unterzogen. Für diese bereitwillige Unterstützung und das verständnisvolle Entgegenkommen bin ich der Herzogl. Regierung, wie insbesondere dem Verwalter der Sternwarte Herrn Schuldirektor Prof. Rohrbach tiefgefühlten Dank schuldig. Es sei hier nur angeführt, daß der meteorologische Apparat durchweg erneuert wurde, daß ferner neue Taster von R. Fueß, ein Quecksilberhorizont für den Meridiankreis, Schutzdeckel für die Zapfen des Meridiankreises, schließlich der ganze Apparat für die unten erwähnten Beobachtungen beschafft wurden. Eine wesentliche Verbesserung des Stuhles am Meridiankreise erhöhte die Bequemlichkeit des Beobachters, durch eine kleine Einrichtung wurde endlich gelegentlich der im Dezember erfolgten gründlichen Renovierung des Ausfeldschen Chronographen das so oft störende gänzliche Zurückfallen der Spitzen vermieden.

Am Meridiankreise wurde von mir eine Beobachtungsreihe begonnen zur Untersuchung der Helligkeitsgleichung bei Durchgangsbeobachtungen. Zu diesem Zweck wurden die Helligkeiten der beobachteten Sterne immer während der Registrierung einer Hälfte des Fadennetzes durch Objektivblenden um 1 bis circa 7 Größenklassen gemindert. Zur Verwendung kommen eine Anzahl Gitter verschiedener Feinheit und Ausführung, ferner einige Diaphragmen, welche der freien Öffnung des Objektivs verschiedene Formen, wie Kreis, Halbkreis, Dreieck, Sektoren etc. zu geben vermögen. Das Öffnen resp. Schließen der Blenden geschieht in denkbar einfachster Weise vom Okular aus vermittelt einer Schnur, das Auswechseln nimmt nur wenige Sekunden in Anspruch und findet in der Regel erst statt, nachdem 4—8 Beobachtungen mit der gleichen Blende angestellt sind. Ein auf das Objektiv aufsetzbarer Rahmen gestattet auch die abwechselnde Benutzung zweier Blenden während des Durchganges eines Sterns. Zur Untersuchung des Einflusses der Farbe der Sterne werden noch Beobachtungen mit farbigen Gläsern angestellt werden. Seit dem 27. Juli, an welchem Tage die Beobachtungen begannen, bis zum Ende des Berichtsjahres wurden in obiger

Weise die Durchgänge von 1523 Sternen zwischen den Deklinationsgrenzen -20° und $+70^\circ$ registriert. Es ist beabsichtigt, die Zahl der Beobachtungen mindestens auf das Doppelte zu erhöhen, um einmal genügende Sicherheit für die Resultate aus den einzelnen Blenden zu gewinnen und ferner aus dem ganzen Material allgemeine Schlüsse in bezug auf Einfluß der Witterungsumstände, der Deklination, Ermüdung des Beobachters u. a. m., ziehen zu können.

An einem Zöllnerschen Photometer wurden von mir Versuche mit Nernst-Lampen als Lichtquelle der künstlichen Sterne angestellt, sie sind einstweilen wegen technischer Unvollkommenheiten des benutzten Instruments noch nicht zum Abschluß gelangt, versprechen aber günstige Resultate zu liefern, da die Eigenschaften des Nernst-Lichts den Farbenton der weissen und bläulichen Sterne sehr gut zu imitieren erlauben.

Wegen der Weiterführung meiner Parallaxenberechnungen verweise ich auf den Bericht der astrometrischen Abteilung der Heidelberger Sternwarte.

E. J o s t.

Göttingen.

Allgemeines. Personalveränderungen sind im Berichtsjahre nicht erfolgt. Herr Prof. Ambronn hat auch in diesem Jahre im Auftrag des auswärtigen Amtes die Berechnungen für die Grenzregulierungen in Südkamerun und im Togo-gebiet weitergeführt, zu welchem Zwecke ihm von seiten des auswärtigen Amtes ein Hilfsrechner zur Verfügung gestellt wurde. Er hat ferner wiederum die Übungen der Praktikanten, an denen rege Beteiligung herrscht, geleitet, und mit den Fortgeschritteneren selbständige Arbeiten ausgeführt (vgl. Bahnbestimmung des Kometen Borelly A. N. Nr. 3883 und unten die Polhöhenbestimmungen).

Die Räume des Gaußarchivs, über dessen Einrichtung auf der Sternwarte im vorigen Jahre berichtet wurde, standen wiederum Herrn Prof. Brendel für die Arbeiten zur Herausgabe von Gauß' Werken zur Verfügung*). Dabei wurde er von Herrn A. Wilkens unterstützt, der eine zu diesem Zweck von Seiten der kgl. Gesellschaft der Wissenschaften ge-

*) Über den Stand von Bd. VII (insbesondere über die Libration der Pallas) vergleiche: Nachrichten der kgl. Ges. d. Wiss. Geschäftliche Mitt. 1904. 6. Bericht von F. Klein.

schaffene zeitweilige Assistentenstelle innehat. Ich darf außerdem erwähnen, daß Prof. Brendel eine Abhandlung zur Mondtheorie vollendet hat, in welcher er Gyldénsche Integrationsmethoden mit Zugrundelegung von periodischen Lösungen verwendet. Der Hilfsrechner Herr C. Jastram war neben den unten erwähnten Arbeiten mit Berechnung einer Tafel der für verschiedene abstoßende Kraft der Sonne auftretenden Kometenschweifformen beschäftigt.

Neuanschaffungen. 1. Ein Zeißsches Tessar von 45 mm Öffnung und dem Öffnungsverhältnis 1:10. 2. Ein Apparat zum Ausmessen photographischer Platten von C. Diederichs (Inhaber Spindler und Hoyer) in Göttingen. Derselbe ist mit zwei Adjustierungen versehen. Die eine gestattet, die einzelne rechtwinklige Koordinate eines Sterns ohne Subtraktion zweier Einstellungen direkt abzulesen (in der üblichen Weise auf 1μ mit Schätzung der zehntel μ). Die andere liefert nur eine Genauigkeit von 0.01 mm in beiden Koordinaten, ist aber so gedrängt gebaut, daß der ganze Apparat unter dem Hartmannschen Mikrophotometer eingeschoben werden kann und so die Koordinaten der photometrierten Stelle in aller nötigen Schärfe abzulesen sind.

Heliometer. Herr Dr. Meyermann hat die begonnene Vermessung der Gegend des Orionnebels zum Abschluß gebracht. Vom 25. Okt. 1903 bis zum 4. Febr. 1904 waren bei den schlechten Witterungsverhältnissen nur 11 Nächte brauchbar, an denen 223 Distanzen gemessen wurden. Später kamen noch 8 Nächte mit 45 Distanzen hinzu. Neben den Messungen für die Instrumentalkonstanten wurden 18 Doppelsterne und der Komet Borelly 9 mal (außerdem noch 6 mal am Merzchen Kometensucher) beobachtet.

Prof. Ambronn beobachtete Parallaxen (4 Nächte), Doppelsterne (4 Nächte), Monddurchmesser im Vollmond 3 mal, Durchmesser von Merkur 11 mal, von Venus 4 mal, von Jupiter 5 mal, von Saturn 1 mal, Komet Giacobini 10 mal, Komet Borelly 19 mal, Sonnendurchmesser 10 mal. Ferner hat Prof. Ambronn die gesamten von Schur und ihm von 1890—1902 erhaltenen Messungen des Sonnendurchmessers, über die im vorigen Jahre berichtet wurde, auf Grund einer neuen Diskussion der Instrumentalkonstanten nochmals reduziert. Es geht aus der druckfertig vorliegenden Arbeit definitiv hervor, daß der Sonnendurchmesser innerhalb der äußersten Genauigkeit heliometrischer Messungen keine mit der Fleckenhäufigkeit zusammengehende Periode zeigt.

Meridiankreis. Herr Dr. Meyermann führte die nötigen Zeitbestimmungen aus.

Ortsbestimmung und Polhöhe von Göttingen. Die im vorigen Jahre begonnenen Versuche zur photographischen Ortsbestimmung mit Hängeapparaten sind fortgesetzt worden, worüber in A. N. Nr. 3913 und Nr. 3924 berichtet ist. Die Aufnahmen hat größtenteils Herr C. Jastram an dem neuen Meßapparat von Spindler und Hoyer ausgemessen, nachdem er die Teilungsfehler der Skalen und Schrauben des Messapparates nach der Methode von Gill-Lorentzen vollständig bestimmt hatte. Auch hat derselbe die Reduktionen auf den scheinbaren Ort berechnet. Eine Ausführung der hängenden Zenithkamera in größerem Maßstabe ist auf Grund einer Bewilligung von seiten der kgl. Gesellschaft der Wissenschaften im Gange.

Da die Polhöhe der Göttinger Sternwarte bisher nur durch Beobachtungen mit dem Reichenbachschen Meridiankreis bestimmt war und eine genauere Fixierung dieses Elements schon früher für geodätische Zwecke und jetzt wieder zur Kontrolle des photographischen Verfahrens erwünscht schien, wurde unter Prof. Ambronns Leitung eine Polhöhenreihe nach der Horrebow-Talkott-Methode von Herrn stud. Birk und eine andere im 1. Vertikal von Herrn stud. Waagemann, beide an Heydeschen Passageinstrumenten, ausgeführt.

Ein kleiner Zenithkollimator mit Libelleneinstellung zur photographischen Ortsbestimmung auf Reisen ist von der Grenzregulierungskommission des Togogebietes zur praktischen Erprobung mitgenommen worden. Von dem Unterzeichneten und selbständig von Herrn Dr. Meyermann sind inzwischen auch Längekollimatoren konstruiert worden, die auf eine für die Reise brauchbare Form zu führen scheinen.

Photometrie. Mit dem im vorigen Jahre erwähnten Gitterphotometer führte Dr. Meyermann in 18 Nächten Messungen an Sternen der Praesepe und Coma Beren. aus. Die Fehler des Gitters wurden dadurch bestimmt, daß sein Schattenwurf auf eine hinter ihm befindliche photographische Platte bei verschiedenen Neigungen des Gitters in parallelem Licht photographiert wurde. Die Ausmessung dieser Platten erfolgte durch Herrn Jastram.

Zahlreiche Versuche erstreckten sich auf Vorarbeiten zu einem Plan, der auf Herstellung eines photographischen Pendants zur Potsdamer photometrischen Durchmusterung zielt. Da auch die Genauigkeit derjenigen dieses Werkes gleichkommen soll, ist eine Verbreiterung der Sternbilder zu Flächenstücken, deren Schwärzung unter dem Mikrophotometer zu messen ist, geboten. Soll eine solche Arbeit ökonomisch sein, so muß ein möglichst großes Feld auf der

einzelnen Platte photometrierbar sein. Extrafokale Aufnahmen oder Vorschalten einer Zylinderlinse unter gleichzeitiger Veränderung der Uhrwerksgeschwindigkeit erfüllten ihren Zweck nicht, da sie immer zu große Ausbreitung des Sternenlichts und entsprechend zu lange Expositionen forderten, wenn die Scheibchen gleichmäßig genug werden sollten. Es wurde deshalb mit wesentlicher Unterstützung von Dr. Meyermann eine bewegliche, elektrisch angetriebene Kasette konstruiert, die jeden Punkt der Platte in 3 Minuten ein Quadrat von 0.25 mm Seitenlänge überstreichen läßt. In Verbindung mit dem Zeißschen Tessar liefert diese Einrichtung über ein Feld von 20° Durchmesser die Sterne als gleichförmige Scheibchen und die Lichtökonomie ist völlig ausreichend, da das kleine Objektiv in 12 Minuten Sterne vom 1. Typus bis zur 8.5^{ten} Größe erreichen läßt.

Von Herrn Dr. W. Villiger in Jena wurden uns Sonnenaufnahmen übersandt, die er mit einem versilberten Objektiv aus ultraviolett durchlässigem Glas — eine Kombination, die nur ein schmales Spektralband bei $\lambda = 325 \mu\mu$ passieren läßt — unter Einschaltung verschiedener Sektorenblenden erhalten hat. Die Ausmessung durch Dr. Meyermann mit dem Mikrophotometer bei aufgesetztem Meßapparat führte zu dem merkwürdigen Resultat, daß für diese ganz kurzen Wellenlängen die Helligkeitsabnahme nach dem Rande zu wieder geringer ist, als für die letzten sichtbaren Strahlen, während im sichtbaren Spektrum eine ständige Verschärfung der Helligkeitsabnahme mit Verkürzung der Wellenlänge beobachtet ist. Doch soll dies Resultat hier nur mit allem Vorbehalt ausgesprochen werden, da sich in den Messungen nicht ganz zu eliminierende Mißstimmigkeiten zeigten, die schließlich in einer Ungleichförmigkeit der Versilberung jenes Objektivs ihre Aufklärung fanden. Herr Dr. Villiger stellt neue Aufnahmen mit einem nach veränderter Prozedur gleichförmig versilbertem Objektiv her.

Auch die Aufnahmen mit dem monochromatischen Fernrohr lieferten keine befriedigenden Ergebnisse, da das Instrument zu klein und zu instabil war. Es wurde daher von dem Wärter Herrn H. Berger in ein Protuberanzenspektroskop umgebaut, welches sich dadurch von den üblichen Konstruktionen unterscheidet, daß nicht ein kleines Spektroskop an ein langes Fernrohr angesetzt ist, vielmehr bildentwerfendes Fernrohr und Kollimator des Spektroskops etwa gleich lang sind und ferner der Spalt halbkreisförmig ist. Man erhält damit ein Instrument, welches auch bei verhältnismäßig dunstiger Luft die Protuberanzen in ihrer ganzen Höhe über einen großen Teil des Sonnenrandes hin gleichzeitig, wenn

auch in geringer Vergrößerung, zu überblicken gestattet und welches sich daher für Zwecke der Protuberanzenstatistik zu empfehlen scheint.

K. Schwarzschild.

Hamburg.

I. Allgemeines.—Personal. Über den Fortgang der Vorarbeiten für den Neubau der Sternwarte in Bergedorf ist leider nur wenig Erfreuliches zu berichten. Die Aufstellung der Pläne, die, wie im vorjährigen Bericht erwähnt, im Herbst 1902 begonnen wurde, hat sich sehr verzögert und konnte auch bis zum Abschluß des Jahres noch nicht definitiv zu Ende geführt werden. Andererseits ist aber die jetzige Lage der Sternwarte für eine astronomische Beobachtungstätigkeit immer ungünstiger geworden, ganz besonders seitdem im Herbst des Berichtsjahres auf dem Millerntordamm, kaum 100 Meter von der Sternwarte entfernt, und in St. Pauli die elektrische Straßenbeleuchtung mittelst rötlich strahlender Bogenlampen eingeführt worden ist. Seitdem ist nach Süden und Westen der Himmel so erhellt, daß man mit bloßem Auge kaum noch Sterne wahrnehmen kann. Die schleunige Verlegung der Sternwarte aus diesem Licht- und Dunstkreise ist daher dringend geboten.

Im Herbst des vergangenen Jahres besuchte ich die Sternwarten in Edinburg, Glasgow, Armagh, Dublin, Liverpool, Cambridge, Oxford (Radcliffe Observatory und University Observatory), Greenwich, London (South Kensington und Sir William Huggins) und Brüssel, um deren Einrichtungen kennen zu lernen. Für das lebenswürdige Entgegenkommen, das ich überall gefunden habe, möge auch an dieser Stelle der verbindlichste Dank ausgesprochen werden. — Eine Veränderung im Personal trat dadurch ein, daß Herr Dr. C. Mainka am 1. Juli die Sternwarte verließ, um eine Assistentenstelle an der Sternwarte in Bonn zu übernehmen.

II. Instrumente. Der Instrumentenbestand erfuhr, abgesehen von einigen kleineren elektrischen Apparaten, Relais, Galvanometern etc., keine wesentliche Vermehrung. Die im vorigen Bericht erwähnte neue luftdichte Pendeluhr Bröcking 864 hat im Berichtsjahre noch nicht als Hauptnormaluhr der Sternwarte dienen können; denn wenn der Gang derselben auch ein außerordentlich gleichmäßiger war, so ist doch der luftdichte Abschluß nicht vollkommen gewesen. Es stellte sich bald ein anfangs ganz langsames, später aber immer mehr zunehmendes Eindringen von Luft in den Glaszylinder ein. Es wurden nun

über längere Zeit sich erstreckende Versuche angestellt, um festzustellen, ob die Undichtigkeit in der Berührungsfläche zwischen Glaszylinder und Messingplatte, in der Stopfbüchse der Aufzugsvorrichtung oder bei den isoliert durch die Messingplatte geführten Kontaktklemmen zu suchen sei. Alle diese Einrichtungen zeigten sich aber als vollkommen dicht, und es verblieb nunmehr nur die Möglichkeit, daß die aus Messing hergestellte Konsolplatte selbst undicht und mit Poren durchsetzt war, durch welche die Luft eindringen konnte. Eine Prüfung der Oberfläche mit einer Lupe ließ allerdings nichts Verdächtiges erkennen; trotzdem ließen wir den vorspringenden planen Flansch, gegen welchen der Glaszylinder anliegt, abdrehen. Hierbei traten nun sogleich einige größere Gußlöcher in diesem Flansch zu Tage, welche entschieden den Anlaß zur Undichtigkeit gegeben hatten. Der Flansch wurde nun ganz ausgedreht und ein entsprechend großer aus gewalztem Messing hergestellter Ring eingelötet. Die Hoffnung, auf diese Weise die Undichtigkeit beseitigt zu haben, hat sich in der Tat erfüllt. Nachdem alles wieder fertig montiert worden war, ist in dem Glaszylinder die Luft bis auf einen Druck von 80 mm ausgepumpt worden, und dieser Druck hat sich während zweier Monate absolut konstant erhalten. Anfang 1904 ist daraufhin die Pendeluhr wieder in ihrem luftdichten Gehäuse im Keller der Sternwarte aufgestellt worden.

Ich habe diese Angelegenheit etwas ausführlicher erwähnt, weil zu vermuten steht, daß auch die auf anderen Sternwarten festgestellte geringe Undichtigkeit des Verschlusses in gleicher Weise aufgestellter Pendeluhrn auf ähnliche Ursachen zurückzuführen sein wird. Es ist klar, daß die Art des luftdichten Verschlusses, wie er bei den Tiedeschen Uhren und Bröcking 864 durchgeführt ist, eher die Möglichkeit einer Undichtigkeit bietet, als die in neuerer Zeit mehrfach ausgeführte Abdichtung durch zwei aufeinander geschliffene Glasglocken; sie hat jedoch gegenüber der letzteren Art der Aufstellung den meiner Ansicht nach großen Vorteil, daß der Unterstützungspunkt dicht über dem Schwingungspunkt des Pendels liegt, während bei der anderen Konstruktion der Unterstützungspunkt wesentlich unter dem Schwingungspunkt liegt, und daher ein Mitschwingen oder Pendeln des Werks um den Unterstützungspunkt und damit eine Verschiebung des Schwingungspunktes des Pendels nicht ausgeschlossen ist. Daß sich aber bei der Tiedeschen und der hier zur Ausführung gelangten Konstruktion eine vollkommene Dichtung erzielen läßt, zeigt die nachfolgende Zusammenstellung der Druckverhältnisse im luftdicht abgeschlossenen Glaszylinder der hiesigen Pendeluhr Tiede 375 aus den letzten beiden Jahren:

	1902		1903	
	Druck mm	Temp.	Druck mm	Temp.
Januar . . .	581.1	6.8	577.5	5.8
Februar . . .	580.3	5.8	575.5	4.9
März . . .	576.5	4.5	578.2	6.2
April . . .	578.2	5.8	581.4	7.4
Mai . . .	583.2	7.8	582.7	8.4
Juni . . .	589.2	10.5	591.4	11.9
Juli . . .	595.2	13.2	596.6	14.0
August . . .	596.1	13.7	597.9	14.2
September . .	598.2	14.0	598.1	14.1
Oktober . . .	595.8	12.1	597.7	13.8
November . .	591.3	10.2	593.9	11.2
Dezember . .	581.9	6.5	586.6	8.4

III. Bibliothek. Die Bibliothek hat im Berichtsjahre die erhebliche Zunahme von 453 Bänden erfahren; von diesen gingen 235 Bände der Sternwarte als Geschenk zu. — Am Ende des Berichtsjahres umfaßte die Bibliothek 10391 Bände.

IV. Publikationen. In den „Astronomischen Nachrichten“ wurden die am Äquatorial erhaltenen Kometenbeobachtungen, sowie eine Anzahl von Ortsbestimmungen und Beobachtungen des Lichtwechsels veränderlicher Sterne veröffentlicht.

V. Wissenschaftliche Tätigkeit. Einen wesentlichen Teil der wissenschaftlichen Tätigkeit der Sternwarte nahm auch im verflossenen Jahre die Fortführung der Neureduktion der von Carl Rümker in den Jahren 1836 bis 1856 am hiesigen Meridiankreise ausgeführten Positionsbestimmungen von Fixsternen ein. Es wurde zunächst die im vorigen Jahresbericht bereits erwähnte Kollationierung der ausgeführten Abschrift des ganzen 65000 Beobachtungen umfassenden Materials zu Ende geführt, was bis Mitte September erledigt werden konnte. Gleichzeitig ging nebenher die Fortführung der Reduktion auf den Mittelfaden, sowie die Bildung des Mittels der Mikroskope für die Zeit von 1839—56; zur Ableitung der Fadendistanzen wurden die Beobachtungen sämtlicher Polsterne aus dieser Periode benutzt, und es ergab sich, daß während der ganzen Zeit keine wesentliche Änderung des Fadennetzes vorgekommen war, so daß dasselbe System von Fadendistanzen für die ganze Periode von 1839—56 benutzt werden konnte. Mit diesem System wurden nun sämtliche Beobachtungen dieser Periode, rund 53000, auf den Mittelfaden reduziert und gleichzeitig das Mittel der Mikroskope für dieselben gebildet. Diese Arbeit war bis Anfang Oktober erledigt. Bevor mit der weiteren

Reduktion vorgegangen werden konnte, war eine Revision dieses Teiles der Bearbeitung erforderlich, um einerseits die zweifelhaften, nicht stimmenden Fäden zu prüfen bezw. auszuschließen und auch alle anderen inzwischen aufgetretenen Zweifel hinsichtlich der Fadenstellung, der Beobachtungsstunde, sowie der Ablesung des Deklinationskreises zu prüfen, aufzuklären und möglichst zu beseitigen. Wie bereits früher erwähnt, ist das ganze Material mit so außerordentlich vielen Fehlern in der Beobachtung oder in der Niederschrift derselben durchsetzt, daß fast jede dritte oder vierte Beobachtung einer Korrektur bedarf, deren Natur oft erst nach längerer Überlegung, in manchen Fällen vorläufig auch überhaupt nicht festzustellen ist. Da aber die Ausführung derartiger Korrekturen der Homogenität wegen nur in die Hände Weniger gelegt werden darf, und andererseits bei jedem weiteren Fortschritt der Reduktion immer neue Fehler im Beobachtungsmaterial zu Tage treten, wurde die Tätigkeit des ständigen Personals der Sternwarte in der zweiten Hälfte des Jahres fast ausschließlich von dieser Revision in Anspruch genommen; dieselbe begann Anfang Juli, bis Ende des Jahres konnten rund 35 000 Beobachtungen erledigt werden. Im Zusammenhang hiermit wurden ferner, um einerseits die Reduktion einzeln beobachteter Mikroskope auf das Mittel aller vier Mikroskope ableiten zu können, und um andererseits die sehr häufig vorkommenden Ablesungsfehler von 10" und 20" erkennen zu können, die Differenzen der einzelnen Mikroskope gegen das Mittel aus vieren tabellarisch, von 5 zu 5 Grad geordnet, zusammengestellt, was bis zum Ende des Jahres, ebenfalls für die ganze Beobachtungsperiode, erledigt wurde. Gleichzeitig wurden auch sämtliche hier bekannt gewordenen Fehler der in den Rümker-Katalogen publizierten Örter, soweit dieselben nicht von mir in den „Mitteilungen 3 und 5 der Hamburger Sternwarte“ bereits erledigt und veröffentlicht worden sind, einer näheren Diskussion unterzogen und erledigt. Es sind hiernach unter den 16 000 Örtern der Rümker-Kataloge 1300 Fehler zu verzeichnen.

Aus dem eben geschilderten Zustande des Materials, sowie aus dem Umstande, daß Rümker fast nie Instrumentalfehler-Bestimmungen ausgeführt oder wenigstens in die Beobachtungsbücher eingetragen hat, obgleich ersichtlich mehrfach Änderungen der Aufstellung vorgenommen worden sind, ergibt sich die Notwendigkeit, die weitere Bearbeitung des ganzen Materials in anderer Weise, als es sonst üblich ist, durchzuführen. Die Instrumentalfehler müssen nämlich aus den Beobachtungen selbst ermittelt und in gewisse Perioden zusammengefaßt werden, ehe ihr Einfluß berücksichtigt werden

kann. Es würde aber unpraktisch sein, die Fortführung der Reduktion, für die jetzt, wie unten aufgeführt, eine Reihe für solche Rechnungen gutgeschulter Kräfte zur Verfügung stehen, bis zur Ableitung der Instrumentalfehler aufzuschieben, und ich entschloß mich deshalb, unter der Annahme genäherter, für jeden Abend konstanter Uhrstände und Äquatorpunkte und unter Benutzung der mittleren Refraktion allein zunächst eine genäherte Weiterführung der Reduktion auszuführen und erst schließlich an die abgeleiteten genäherten Rektaszensionen und Deklinationen die noch restierenden Gesamtkorrekturen, welche innerhalb der Zeitsekunde in Rektaszension und weniger Bogensekunden in Deklination liegen werden, differentiell anzubringen. Die Berechnung solcher genäherten scheinbaren Rektaszensionen und Deklinationen und die gleichzeitige Eintragung derselben, sowie der beobachteten Mittelfäden und Mittel der Mikroskope in fortlaufende Listen begann Anfang September; bis zum Ende des Jahres konnten 16 000 Sterne erledigt werden. Außer dem wissenschaftlichen Personal der Sternwarte haben sich, zum Teil wie bereits im vorhergehenden Jahre, die Herren Birkenfeld, Bornstein, Kaegbein, Lewertoff, Martens, Mayer, Paulus, Schwassmann sen., Semmelhack und Wedemeyer an diesen Arbeiten beteiligt.

Die für den Zeitdienst der Sternwarte erforderlichen Zeitbestimmungen wurden von den Herren Dr. Schwassmann, Messow und Dr. Graff am Meridiankreise ausgeführt. Am Passageninstrument führte Herr Dr. Mainka die im letzten Bericht erwähnte Beobachtung der Auwersschen Polsterne zu Ende. Am Äquatorial erhielt Herr Dr. Graff die folgenden Beobachtungen von Kometen und Planeten:

Komet	1902 d	23	Anschl.
„	1903 a	17	„
„	1903 c	22	„
Planet	Neptun	4	„
„	(1) Ceres	4	„
„	(3) Juno	4	„
„	(6) Hebe	1	„
„	(9) Metis	2	„
„	(11) Parthenope	8	„
„	(17) Thetis	9	„
„	(18) Melpomene	3	„
„	(22) Kalliope	6	„
„	(24) Themis	5	„
„	(29) Amphitrite	3	„
„	(39) Laetitia	6	„
„	(51) Nemausa	3	„
„	(57) Mnemosyne	3	„

Planet	(79) Eurynome . . .	6	Anschl.
"	(90) Antiope . . .	1	"
"	(94) Aurora . . .	1	"
"	(97) Klotho . . .	4	"
"	(108) Hekuba . . .	4	"
"	(163) Erigone . . .	2	"
"	(241) Germania . . .	1	"
"	(247) Eukrate . . .	1	"
"	(270) Anahita . . .	2	"
"	(324) Bambergga . . .	1	"
"	(402) Chloë . . .	7	"
"	(405) Thia . . .	1	"
"	(432) Pythia . . .	5	"
"	(442) Eichsfeldia . . .	1	"
"	(478) Tergeste . . .	5	"
"	[1902 HT] . . .	1	"
"	[1903 LU] . . .	11	"

Ferner wurden von lichtschwachen Veränderlichen etwa 530 Helligkeitsbeobachtungen erhalten. Hierbei wurden solche Sterne besonders berücksichtigt, über deren Lichtwechsel bisher noch gar keine Einzelheiten vorlagen. Von den nachstehenden Veränderlichen wurden im Laufe des Jahres 1903 zehn oder mehr Beobachtungen erhalten.

X Andromedae	15	Beobachtungen,
RR Andromedae	19	"
Y Persei	17	"
Nova Persei	14	"
RS Tauri	17	"
Z Tauri	21	"
Z Aurigae	20	"
X Aurigae	33	"
Nova Geminorum	20	"
RR Geminorum	15	"
V Ursae maj.	65	"
W Coronae	12	"
RT Ophiuchi	10	"
RX Lyrae	17	"
RT Lyrae	11	"
Z Delphini	18	"
Y Delphini	15	"
Y Pegasi	36	"
RS Pegasi	36	"
U Lacertae	13	"
79. 1901 Andromedae	18	"
6. 1903 Tauri	13	"

Bei den Veränderlichen Z Aurigae, RR Geminorum, W Corinae, RT Ophiuchi, RX Lyrae, RT Lyrae, Z Delphini, Y Delphini und RT Pegasi wurden genaue Ortsbestimmungen ausgeführt. Außerdem wurde einer größeren Reihe von vermißten Sternen der B.D. Aufmerksamkeit geschenkt, bei denen die Nachforschung in den S.Z.-Originalen gewisse Stützen für Veränderlichkeit ergeben hatte. Ein Verzeichnis dieser Objekte hatte Herr Prof. Kreutz freundlichst zur Verfügung gestellt. Ferner wurde damit begonnen, die in den Rümkerschen Katalogen vorkommenden Sterne, deren Position nicht durch eine anderweitige Beobachtung gesichert ist, durch eine Revision am Himmel auf ihre Existenz zu prüfen, bezw. durch einen Anschluß an benachbarte Sterne sicherzustellen. Der Ende Juni auf dem Planeten Saturn von Barnard entdeckte weiße Fleck wurde zweimal, am 26. Juni und 4. Juli beobachtet und aus den geschätzten Durchgängen desselben durch die Mitte der Saturnscheibe ein Wert der Rotationszeit zu $10^h 39^m$ abgeleitet. Nach dem 4. Juli blieb der Fleck für den hiesigen Refraktor unsichtbar.

VI. Zeitdienst. Die tägliche telegraphische Vergleichung der auf den beiden Reichs-Zeitballstationen in Cuxhaven und Bremerhaven aufgestellten Pendeluhrn, Tiede 420 und 425, sowie die Abgabe eines täglichen Zeitsignals an die Zentralstation der hiesigen Polizei- und Feuerwachen wurde in der bisherigen Weise fortgeführt. Die tägliche Auslösung des auf dem Turm des Quaispeichers A im hiesigen Hafen aufgestellten Zeitballs wurde von der Pendeluhr Strasser & Rohde automatisch ausgeführt. Von den 365 Signalen des hiesigen Zeitballs erfolgten 357 richtig, 8 konnten wegen Versagens des Auslösemechanismus oder wegen Leitungsstörungen nicht erteilt werden. Die mittlere Abweichung der erteilten Signale von der richtigen Greenwichzeit betrug 0.23 Sekunden. Von den 730 Zeitballsignalen in Cuxhaven konnten 4 wegen Versagens des Apparates nicht erteilt werden, die übrigen 726 Signale erfolgten richtig und ordnungsgemäß. Das Mittel der Abweichungen der erteilten Signale — dieselben werden bei allen Reichszeitballstationen auf die halbe Sekunde abgerundet — betrug 0.25 Sekunden. In Bremerhaven fiel der Ball 17 mal nicht infolge Versagens des Apparates, bezw. wegen Leitungsstörungen; außerdem sind 4 Fehlfälle vorgekommen. Vom 30. Januar bis 2. Februar war der Betrieb des Balles unterbrochen, da eine umfangreiche Reparatur der Anlage erforderlich war. Das Mittel der Abweichungen betrug 0.26 Sekunden. Die zur genauen öffentlichen Zeitangabe dienende elektrisch-sympathetische Normaluhr an der Fassade des Börsengebäudes und die dem gleichen Zwecke dienende Pendeluhr Bofenschen

am Eingang zum Ostflügel der Sternwarte waren während des ganzen Jahres in dauernder Übereinstimmung mit der ihren Gang regulierenden Uhr auf der Sternwarte. Das Mittel der Abweichungen an beiden öffentlichen Uhren von der genauen mitteleuropäischen Zeit hat 0.20 Sekunden betragen. Ferner wurden von Seiten der Sternwarte im vergangenen Jahre auf telegraphisches Ersuchen deutscher Schiffe mehrmals telegraphische Zeitsignale nach Horta (Azoren) unter Benutzung des deutsch-amerikanischen Kabels erteilt; so erhielt am 23. Februar S. M. Schulschiff „Charlotte“, am 6. April das Schulschiff des deutschen Schulschiff-Vereins „Großherzogin Elisabeth“ und am 24. und 25. August der deutsche Kabeldampfer „Podbielski“ ein solches Zeitsignal.

VII. Meteorologischer Dienst. Die Ablesungen der meteorologischen Instrumente wurden in der bisherigen Weise um 9 Uhr morgens und 6 Uhr abends fortgeführt und täglich in den „Hamburger Nachrichten“ veröffentlicht.

R. Schorr.

Heidelberg.

(Astrophys. Observatorium.)

Im Jahre 1903 fanden keine Veränderungen des Personals am Observatorium statt.

Mechanische Arbeiten und Instrumente. Im Anfang des Jahres mußte noch viel Zeit auf die Fertigstellung der elektrischen Einrichtung im neuen Flügel verwandt werden; dann wurden alle älteren Leitungen revidiert und zum Teil neu verlegt. Die Montierung des Bruce-Teleskopes zeigte von Anfang an einen störenden Mißstand; es war unmöglich, das Instrument genau auszubalancieren. Es zeigte sich nach vielen Versuchen, daß die zwei Hauptachsen sich nicht genau schnitten, was bei der 5.5 m langen Polarachse eigentlich nicht verwunderlich ist. Die Abweichung an der Kreuzungsstelle betrug zwar nur Bruchteile eines Millimeters, bewirkte aber infolge der großen Massen (ca. 5000 kg), daß am Okularende zwischen der Ost- und Westlage im Äquator und I. Vertikal eine Gegengewichtsdifferenz von mehr als 20 kg bestand. Nach vielen Versuchen gelang es durch Aufsetzen eines Gegengewichtes von ca. 8 kg an einer freitragenden kleinen Pyramide auf dem Gußkubus am Achsen-

schnitt den Fehler absolut zu beseitigen, sodaß das Instrument jetzt in jeder Lage genau balanciert ist. Im Herbst wurde das vierlinsige Brashearobjectiv δ abgenommen, innerlich gründlich gereinigt und lackiert, wobei sich unsere selbstgefertigte Objektivwinde gut bewährte. Die Arbeit war zwar mühsam und gefährlich, hat sich aber reichlich bezahlt gemacht, weil seither das vorher schlechtere Objectiv besser als das andere (Brashear α) arbeitet. Für die internationalen Wolkenbeobachtungen wurde ein 6 m hoher Wolkenrechen mit Azimutalkreis (herse néphoscopique Besson) gebaut und in Dienst genommen. Die Lenzkirchuh (Quecksilberkompensation) wurde bei Fontaine in Heidelberg gereinigt und repariert. Die Horrebowlbellens am Transit wurden von Reichel in Berlin neu gefüllt. Für den Sechszöller wurde in unserer Werkstatt von Mechaniker Schwall ein neues Uhrwerk fertig gebaut, aber im Jahre 1903 noch nicht angebracht. Ein großes Wiechertsches Horizontalpendel wurde in Angriff genommen und von Mechaniker Schmidt etwa zur Hälfte vollendet. Der große Stereokomparator für 24×30 Platten von Zeiß in Jena kam am 19. März an und wurde mit Erfolg zur Aufsuchung stationärer Planeten und Entdeckung neuer Variabler benutzt. Angeschafft wurden ferner zwei kleine Unare von Zeiß in Jena und eine Rechenmaschine von Burkhardt in Glashütte. Letztere Anschaffung ist für uns zu einer unsagbaren Wohltat geworden.

Mehrmals im Jahre 1903 wurden wir von Wassermangel heimgesucht, der infolge von Reparaturen an der Leitung entstand. Daß es nicht zu den Annehmlichkeiten gehört, ohne Wasser photographisch zu arbeiten, kann sich jeder photographierende Astronom vorstellen; was es aber heißt, in einer Kolonie von zwei Dutzend Menschen mit kleinen Kindern mehrere Tage ohne Wasser durchzukommen, das kann sich nur der vorstellen, der es erlebt hat. Da sich die Kalamität mehrmals wiederholte, so ließen wir im größeren Dunkenzimmer ein Reservoir einrichten, das stets über die erste Not hinweg hilft, und bauten einen Pumpbrunnen, wobei uns die früheren Erfahrungen an unserem Grundwasserpegel von größtem Nutzen waren. Der Brunnen gibt gutes Trinkwasser in genügender Menge.

Anzahl heiterer Abende. Im Jahre 1903 war der Himmel an den folgenden Abenden mehr oder weniger zum Beobachten geeignet:

Januar (6) (9) (14) 15 16 17 18 19 (20) 21 22 (26) 27 31
 Februar (4) 5 6 (7) (11) 16 17 18 19 20 (24) (26)
 März (4) (6) (7) (8) (11) (12) (13) (17) (18) 20 21 22 23
 (24) 25 (26)

April 3 11 (16) (17) 20 26 28 (30)
 Mai (3) (4) (5) (7) (11) (13) (14) (15) 19 20 21 22 23 24
 25 27 28 29 30 31
 Juni (4) (5) (6) (9) (12) 23 26 27 28 (30)
 Juli 1 2 (4) (11) (12) (14) 15 17 (22) 25 27 (30)
 August (6) (7) (8) (10) (11) (13) 24 25 27 (29) 30 31
 September 1 2 (3) (4) (5) (6) (19) 20 21 22 23 24 27 (28)
 (29) (30)
 Oktober (6) (7) (8) 13 14 19 20 (21) 24 25 27
 November (5) (8) (9) (11) 14 (17)
 Dezember (7) (16) 28 29 (30) (31).

Für die einzelnen Monate ergeben sich daher folgende Summen:

Januar:	im ganzen	14,	mäßig	(5)	Abende.
Februar		12		(5)	
März		16		(11)	
April		8		(3)	
Mai		20		(8)	
Juni		10		(6)	
Juli		12		(6)	
August		12		(7)	
September		16		(8)	
Oktober		11		(4)	
November		6		(5)	
Dezember		6		(4)	

Zusammen: im ganzen 143, mäßig (72) Abende.

Die Gesamtzahl heiterer Abende 143, von denen aber (72), oben eingeklammert, durch Bewölkung oder Mondschein beträchtlich gestört wurden, war also nicht groß. Es konnte in 89 Nächten photographiert und in 114 Nächten beobachtet werden. Weit aus der beste Monat war der Mai. Zum Vergleich mit früheren Jahren diene folgende Zusammenstellung:

1898	Anzahl heiterer Nächte	134,	bester Monat:	September
1899		152		März
1900		129		September
1901		173		Mai
1902		138		September
1903		143		Mai.

Meteorologische Station. Die Beobachtungen wurden wie seither weitergeführt; hinzu kamen die Wolkenbeobachtungen am Wolkenrechen an den Termintagen der internationalen Luftschiffahrt.

Die mittlere Jahrestemperatur im Jahre 1903 betrug $+7^{\circ}4$ C (Juli $+14^{\circ}8$, Dezember $-2^{\circ}1$), der mittlere Barometerstand 712.6 mm (Meereshöhe 563.4 m), die mittlere relative Feuchtigkeit 80%, die Summe der Niederschläge 785.5 mm an 130 Tagen*), die höchste Sonnenstrahlung $51^{\circ}2$ C am 3. Juli, die Gesamtdauer des wirksamen Sonnenscheins 1592.0 Stunden, d. i. 36% der möglichen (Karlsruhe 1552.0).

Aus den letzten fünf Jahren ergab sich als durchschnittliche mittlere Jahrestemperatur $+7^{\circ}3$ C, und als durchschnittlicher mittlerer Barometerstand 712.9 mm.

Die Gewitterstatistik stellt sich für 1903 folgendermaßen:

	Donner am Ort	Donner in der Ferne	Wetterleuchten
Januar	0	0	0
Februar	0	0	0
März	0	0	1
April	0	0	0
Mai	6	2	6
Juni	17	1	3
Juli	6	4	4
August	6	9	3
September	1	1	2
Oktober	0	0	1
November	0	1	0
Dezember	0	0	0

Zusammen 1903 am Ort: 36 in der Ferne: 38.

Die Anzahl war also gleich mit jener des Vorjahres, wo die entsprechenden Zahlen 35 und 39 lauteten.

Ein gefärbter Regen, der, wie Ermittlungen ergaben, im Schwarzwald, in Franken, Böhmen, Schlesien und Österreich niedergegangen ist, wurde am 22. Februar beobachtet. Ein großer Staubsturm, der bei klarem Himmel Finsternis brachte, und der sich ebenfalls über ganz Mitteldeutschland bewegte, wurde am 27. März beobachtet. Am 12. und 13. Januar wurde das seltene Phänomen des Mondregenbogens gesehen. Der durch den Ausbruch der westindischen Vulkane verursachte Bishopsche Ring um Sonne und Mond konnte das ganze Jahr über gut gesehen werden. Der Radius der hellen Scheibe (innerer Rand des braunen Ringes) betrug am Anfang des Jahres um die Sonne $12^{\circ}5$, Ende August 10° . Der Durchmesser

*) Tage mit Niederschlägen über 1.0 mm.

der hellen Scheibe um den Mond wurde im Februar durch Anschluß an Sterne zu 1896 bestimmt. Die vulkanischen Dämmerungserscheinungen traten wie im Vorjahre wieder periodisch auf, sodaß wohl kein Zweifel mehr besteht, daß der Staub sich in einzelnen großen Wolken um die Erde bewegt. Nachdem das ganze Frühjahr hindurch kaum auffallende Dämmerungserscheinungen aufgetreten waren, entwickelten sie sich ganz plötzlich um den 3. August 1903 zu großer Pracht. Nach einer kürzeren Pause traten sie Ende August und Anfang September wieder in noch nie gesehener Schönheit und Intensität auf, prächtiger als 1884. Besonders am 30. und 31. August und am 1. September, und zwar ebensowohl abends als morgens, war das Phänomen unbeschreiblich großartig, und es konnten mehrere vollständige Beobachtungsreihen erhalten werden. Darnach nahm die Intensität der Erscheinungen rasch ab, und sie verschwanden gegen den 8. September. Am 23. September begann abermals eine aber viel schwächere Periode für wenige Tage. Die nächsten Perioden gruppieren sich um den 6. und 7. Oktober, dann um den 19. und 20. Oktober und zuletzt um den 9. November. Seither wurde keine vulkanische Dämmerung mehr beobachtet.

Photographische Himmelsaufnahmen. Mit unseren beiden Refraktoren wurden im Laufe des Jahres 250 verschiedene Gegenden (118 am Bruce-Teleskop und 132 am Sechszöller) mit im ganzen 539 Stunden Belichtung (286 am B.T., 253 am S.Z.) aufgenommen. Hierbei wurden 619 Platten exponiert (250 und 369). Die entsprechenden Summen im Jahre 1902 lauteten 275, 515 und 676.

Kleine Planeten. Wie seither wurde auch im Jahre 1903 der größte Teil der verfügbaren Zeit der Verfolgung der Planetoiden geopfert. Es wurde wie stets nur nach älteren gesucht, und die neuen wurden immer nur gelegentlich gefunden, dann aber auch photographisch weiterverfolgt. Herr Dugan benutzte wie seither den Sechszöller, der Unterzeichnete den Sechzehnzöller.

Im ganzen wurden 148 verschiedene Gegenden auf Planeten hin aufgenommen. Dazu und zur Verfolgung einzelner Asteroiden wurden im ganzen 167 verschiedene Aufnahmen mit 426 Platten und 386 Stunden Belichtung gemacht. Es wurde also fast ebensoviel Zeit auf die Planeten verwandt als im Vorjahr.

In obigen 148 verschiedenen Gegenden wurden

41 neue und 113 alte Planeten

aufgefunden. Das Verhältnis von neuen zu alten stellte sich daher

1903	wie 1 zu	2.8
1902	1	2.7
1901	1	3.2
1900	1	2.7

und es bleibt daher dasselbe merkwürdige konstante Verhältnis von eins zu drei, wie schon vor 10 Jahren, während sich noch keine Abnahme der neuen erkennen läßt.

Die photographisch beobachteten Planeten sind:

11 (1)	73 (2)	173 (2)	318 (2)	405 (1)
12 (2)	77 (1)	176 (1)	324 (2)	406 (1)
16 (1)	78 (3)	178 (1)	325 (4)	409 (1)
17 (2)	79 (1)	184 (5)	327 (1)	412 (1)
18 (1)	80 (2)	189 (2)	332 (1)	419 (1)
21 (1)	85 (2)	192 (1)	333 (3)	420 (1)
22 (1)	86 (2)	207 (2)	334 (1)	425 (2)
23 (2)	87 (3)	208 (4)	335 (2)	432 (1)
27 (6)	90 (1)	214 (3)	337 (4)	434 (1)
29 (2)	91 (1)	221 (1)	340 (3)	442 (1)
34 (2)	94 (5)	241 (2)	343 (1)	443 (1)
39 (1)	97 (1)	242 (1)	346 (6)	444 (2)
43 (1)	107 (1)	245 (2)	352 (1)	449 (3)
45 (1)	116 (1)	258 (2)	360 (2)	455 (1)
51 (1)	125 (1)	264 (2)	362 (1)	458 (1)
52 (1)	129 (1)	268 (1)	366 (1)	475 (2)
60 (4)	133 (1)	270 (1)	371 (1)	478 (1)
63 (4)	137 (2)	287 (1)	376 (1)	482 (1)
64 (3)	140 (1)	299 (1)	379 (2)	483 (1)
65 (1)	142 (3)	301 (1)	383 (1)	499 (2)
68 (2)	163 (1)	304 (1)	393 (3)	504 (1)
69 (3)	167 (1)	305 (1)	399 (1)	
72 (1)	171 (1)	306 (1)	402 (2)	

Die in Klammern beigetzten Zahlen hier und in der nächsten Liste bedeuten, an wieviel Abenden der betreffende Planet photographiert wurde.

Neu entdeckt wurden (unter Abzug der nachträglich identifizierten und in obiger Liste bereits eingereichten) die folgenden Planeten:

LA	= 500	entdeckt 1903 Januar	16 (2)
LB	501		18 (4)
LC	502		19 (4)
LD			18 (5)
LE			18 (2)
LF*)	503		19 (6)
LH			31 (1)

*) = 1899 EM.

LJ = 503	entdeckt 1903	Februar 6	(1)
LN 506		17	(3)
LO 507		19	(2)
LQ 508		20	(4)
LR 509		28	(3)
LS		20	(1)
LT 510		Mai 20	(4)
LU 511		30	(3)
LV 512		Juni 23	(2)
LW		30	(1)
LX		Juli 1	(2)
LY 513		August 24	(4)
LZ		24	(4)
MB 514		24	(4)
MC		Septemb. 20	(5)
MD		20	(3)
ME 515		20	(5)
MF		20	(3)
MG 516		20	(4)
MH 517		22	(4)
MK		24	(2)
MM		30	(2)
MN		Oktober 20	(2)
MO 518		20	(3)
MP 519		20	(4)
MQ		20	(1)
MR		25	(2)
MS		27	(2)
MT		27	(2)
MU		27	(2)
MV 520		27	(2)
MW		27	(2)
NG*)		27	(2)
MX		Novemb. 14	(1)

Es wurden also 194 Positionen von alten und 114 Positionen von neuen Planeten, zusammen 308 genäherte Positionen gewonnen.

An den Meßapparaten ausgemessen wurden die Positionen der folgenden Planeten:

27 (1)	475 (2)	503 (4)	ME (4)
124 (1)	478 (1)	509 (1)	MF (2)
137 (1)	480 (5)	510 (1)	MG (1)
184 †)(2)	484 (1)	512 (1)	MH (2)

*) erst aufgefunden am 10. Februar 1904.

†) = MA.

193 (1)	490 (3)	JM (4)	MK (1)
203 (1)	492 (4)	KA (2)	MM (1)
208 (1)	494 (1)	LD (3)	MS (2)
210 (1)	495 (1)	LX (2)	MT (2)
332 (2)	496 (4)	LY (3)	MU (2)
360*)(1)	497 (3)	LZ (3)	MV (2)
447 (1)	499 (3)	MB (3)	
453 (1)	501 (2)	MC (4)	
470 (4)	502 (2)	MD (2)	

Es sind also 102 Positionen von 49 verschiedenen Planeten vermessen worden, und zwar von Götz 74, von Dugan 12, von Wolf und Götz 16.

Die Mondfinsternis am 11. Mai wurde photographiert und beobachtet. Für den Stereokomparator wurden nur noch 7 spezielle Aufnahmen mit 11 Platten und 5 Stunden Belichtung gemacht, weil sich zeigte, daß sich fast alle Aufnahmen dafür verwenden lassen. Dem Transneptun wurden diesmal nur zwei Aufnahmen von 4 Platten mit 5 Stunden geopfert, und dieselben ebenso wie eine Anzahl früherer vergeblich am Stereokomparator abgesehen. Das Zodiakallicht wurde an 7 Abenden mit dem Schnittphotometer aufgenommen. Es scheint von Jahr zu Jahr an Helligkeit abzunehmen. Um so auffallender ist die ganz zweifellose Helligkeitszunahme des Gegenscheines. Das spricht vielleicht dafür, daß derselbe im Gegensatz zum Zodiakallicht eine irdische Erscheinung ist, die durch die Zunahme des Staubes in den höchsten Schichten der Atmosphäre verstärkt wurde, während gleichzeitig die Durchsichtigkeit der Atmosphäre und damit die Sichtbarkeit des Zodiakallichts sich verschlechterte. Solche Untersuchungen sollten in den Tropen angestellt werden; denn unser Klima ist viel zu schlecht, um sichere Erfahrungen zu sammeln.

Die Kometen 1902 d, 1903 a, 1903 c wurden aufgenommen und der Komet 1896 V angestrengt, aber vergeblich photographisch gesucht. Im ganzen wurden 11 Aufnahmen von Kometen (mit 22 Platten und 17 Stunden Belichtung) gemacht. Alle Kometenaufnahmen wurden, wie früher beschrieben, so genommen, daß die zwei fast gleichzeitigen Aufnahmen mit den beiden Sechzehnzöllern nachher im Stereokomparator untersucht werden können, um die räumliche Lage der Schweife zu ermitteln. Der Komet Borrelly gab uns mehrere sehr interessante Bilder, die auch zum Teil publiziert worden sind. Am interessantesten war der Schweif am 15. Juli, wo ein Ast als räumliche Schraubenlinie erscheint. Beim Durchgang eines Sternes am 25. Juli wurde auf beiden

*) = LG.

Platten eine starke Einschnürung und Abschwächung der Sternspur erhalten. Hieraus wurde zuerst auf Absorption im Kometen geschlossen, während sich später zeigte, daß unbekannte photographische Erscheinungen, die allerdings an sich so interessant sind wie die Kometenabsorption, die „Reinheit des Experimentes“ sehr trüben. Hierüber ist an anderen Orten berichtet worden. Vom Kometen 1902 Perrine wurden nachträglich noch einige Stereoskopbilder gewonnen, von denen besonders die Bilder vom 25. Oktober 1902 Interesse bieten. Hier zeigen sich 7 Schweife, die sicher nicht in einer Ebene liegen. Es erscheint nach den seither gewonnenen Stereoskopbildern sicher, daß die Schweife fast nie in einer Ebene fallen.

Einige Kometenaufnahmen am Sechszöller sind von Herrn Götz vermessen und die Positionen publiziert worden.

Nebelflecken. Die Durchmusterung des Himmels nach kleinen Nebelflecken wurde vom Unterzeichneten in der früher beschriebenen Art weitergeführt. Am Bruce-Teleskop wurden zu diesem Zweck im vergangenen Jahr 21 Aufnahmen mit 42 Platten und 68 Stunden Belichtung gewonnen. Es wurde versucht, den Stereokomparator zur Messung rechtwinkliger Koordinaten und die Turnersche Methode zur Berechnung der Nebelpositionen zu verwenden. An den Skalen des Stereokomparators wurden deshalb auch von Herrn Götz die Teilungsfehler bestimmt. Ein abschließendes Urteil über die Verwendbarkeit dieses Verfahrens für die Katalogisierung konnte 1903 noch nicht gewonnen werden.

Für die großen Nebel wurden am Bruce-Teleskop 8 Daueraufnahmen mit 36 Stunden Belichtung gewonnen. Die interessante, früher mitgeteilte Regel, „daß die großen Nebel stets von leeren Stellen umgeben sind und einseitig an Stellen großer Sternfülle anschließen, während sie andererseits am Ende ausgedehnter Höhlen liegen, die nur noch helle Sterne enthalten“, konnte durch einige weitere Beispiele bekräftigt werden. Beim Andromedanebel wurde gefunden, daß sich die Nebelknötchen des Ringsystems in großer Entfernung vom sichtbaren bzw. photographierbaren Nebel weithin beiderseits in der Richtung der langen Achse verfolgen lassen. Im Inneren der Tripelhöhlen im Sternbild Aquila konnten ganz kleine noch dunklere Höhlen nachgewiesen werden.

Die Veränderlichen begannen mit 1903 einen größeren Teil unserer Arbeitskraft als seither in Anspruch zu nehmen. Während Herr Götz wie seither eine Anzahl Veränderlicher mit dem Auge beobachtete (20 Variable an 42 Abenden), hat Herr Dugan den Variablen RZ Lyrae untersucht und darüber in den A. N. berichtet. Andererseits konnte der Unterzeichnete mit dem Stereokomparator 47 neue Veränder-

liche auffinden, nämlich 30.1903 Sagittarii, 32.1903—54.1903 Orionis, 59.1903 Cygni und 64.1903—85.1903 Aquilae. Dieselben wurden sämtlich teils vom Unterzeichneten, teils von Herrn Götz ausgemessen. Für einen Teil derselben wurden Aufsuchungskarten gezeichnet. Die Veränderlichen gehören wohl meistens zu einer Art, die lange Zeit in schwachem Lichte leuchtet und nur für kurze Zeit in den Bereich unserer optischen Hilfsmittel tritt.

Sternhelligkeiten. Herr Dugan hat eine größere Arbeit durchgeführt, in der er die Helligkeiten von etwa 350 Plejadensternen bis zur Größe 15.5 bestimmt und ihre Koordinaten ausgemessen hat.

Breitenbestimmungen. Herr Götz hat am Gothardschen Transit im September und Oktober wieder 122 Breitenbestimmungen an 20 Abenden nach der Horrebow-Methode erhalten. Der Zeitdienst wurde von ihm wie seither weitergeführt, und an 45 Abenden wurden Zeitbestimmungen gewonnen, die von neuem den ausgezeichneten Gang unserer Hauptuhr (Riefler No. 44 mit Nickelstahlkompensation) bestätigten.

Sternschnuppen. Leider erlaubte das Wetter im Jahr 1903 weder die Beobachtung der Perseiden noch der Leoniden. Am 28. Juni wurde ein helles Meteor beobachtet, das eine leuchtende Staubwolke zurückließ, die sich langsam senkte. Da eine brauchbare Beobachtung in Wertheim gemacht war, so konnte Herr Götz die Höhe des Meteors zu 103 km berechnen, worüber er in den A. N. berichtet hat.

Publikationen. Außer unseren regelmäßigen Mitteilungen in Zeitschriften wurde nur das 1. Heft des zweiten Bandes unserer Publikationen herausgegeben, welches ein Verzeichnis der in den Jahren 1891—1902 aufgenommenen Himmelsgegenden enthält.

Bibliothek. Auch im Jahre 1903 wurden unserer Bibliothek von vielen Kollegen und Instituten Abhandlungen zum Geschenk gemacht. Ganz besonders verbunden sind wir Herrn Professor H. Struve, der dem Astrophys. Observatorium die ganze Reihe der alten Königsberger Beobachtungen zugewendet hat. Wir sprechen unseren herzlichen Dank auch an dieser Stelle für alle die wertvollen Geschenke aus. Zugleich aber müssen wir, wie seither, an alle Herren Kollegen wieder die Bitte richten, der immer noch sehr lückenhaften Bibliothek des „Astrophysikalischen Observatoriums Königstuhl-Heidelberg“ ihr Wohlwollen zuteil werden zu lassen!

Max Wolf.

Jena (Universitäts-Sternwarte).

In den letzten Jahren hat die Sternwarte durch über- und unterirdische Bauten eine wesentliche Erweiterung erfahren.

Herr Professor Abbe war nämlich bei weiterer Erwägung seines in den Astr. Nachr. 3030 gemachten Vorschlages zur Ermittlung zeitlicher Variationen der Lotlinie zu der Ansicht gelangt, daß die Örtlichkeit der hiesigen Universitäts-Sternwarte wegen des daselbst in etwa 6 m Tiefe anzutreffenden roten Sandsteins sich nicht schlecht zur Anstellung von Beobachtungen dieser Art eignen möchte. Statt des einen a. a. O. vorgeschlagenen Instrumentes wurden aber deren zwei zur Ausführung bestimmt, nämlich ein festes Zenitfernrohr, welches die Änderung der Lotrichtung gegen eine durch die Sterne bestimmte feste Richtung im Raum angeben sollte, und ein Ölhorizont mit nahe darüber liegender Glasplatte, welcher die Änderung der Lotrichtung gegen die Erdkruste erkennen lassen sollte.

Zur Aufstellung der beiden Instrumente wurde vom Herbst 1900 ab 9 m südlich vom Sternwartengebäude ein 10 m tiefes und 5 m im Durchmesser haltendes Loch gegraben, bez. mit der Picke in den Sandstein gehauen und in demselben von unten auf ein Backsteinkonus gemauert, der das Objektiv des Zenitteleskopes von 30 cm freier Öffnung und 7 m Brennweite tragen soll. Die Vorderfläche dieses zweilinsigen Objektivs ist plan und mit einer Ölschicht bedeckt, durch welche hindurch die Sterne beobachtet werden, während die Oberfläche außerdem das von einer in der Fokalebene befindlichen beleuchteten Skale ausgehende Licht reflektiert, sodaß durch Autokollimation ein Bild der Skale neben dieser entsteht und der dem Zenit entsprechende Punkt des Gesichtsfeldes bestimmt werden kann.

Bei dem zweiten Instrument, dem Ölhorizont, soll monochromatisches Licht von oben durch die Glasplatte auf die Oberfläche und von dieser wieder zurückgeworfen werden, wobei wegen des zwischen Glasplatte und Oberfläche befindlichen Luftkeiles ein System von Interferenzstreifen auftritt, die bei einer Neigungsänderung der Oberfläche gegen die mit dem Gestein in fester Verbindung stehende Glasplatte und bei demzufolge eintretender Änderung des Keilwinkels der zwischenbefindlichen Luftschicht zusammen- oder auseinandergerücken werden.

Das System der Interferenzstreifen soll in regelmäßigen Zeitintervallen automatisch photographiert werden. Am Zenitteleskop werden dagegen visuelle Beobachtungen angestellt, besonders wegen der Krümmung des in großer Ausdehnung

benutzten Gesichtsfeldes. Die Instrumente werden von der Firma Carl Zeiß gebaut, mit der Konstruktion des Ölhorizontes ist speziell Herr Dr. Eppenstein von der Firma betraut worden.

Das 10 m tiefe Loch ist, wie noch erwähnt werden möge, durch einen unterirdischen, in Sandstein gehauenen Gang von der Sternwarte aus zugänglich. Außerdem befinden sich in dieser Tiefe noch drei Seitenkammern, von denen die eine zur Aufnahme des vor Temperaturänderungen sorgfältigst zu schützenden Ölhorizontes dienen soll, während in die beiden anderen die Instrumente kommen sollen, welche der von Herrn Professor Straubel geleiteten, bis 1902 mit dem physikalischen Institut, seit dessen Verlegung aber mit der Sternwarte räumlich verbundenen seismischen Station gehören und im wesentlichen aus einem Horizontalpendel, einem Wiechertschen Schwerependel und einem Straubelschen Vertikalseismometer bestehen, zur Zeit allerdings noch nicht alle aufgestellt sind.

Da die seismische Station auch noch einige andere Räume wie Arbeitszimmer, Dunkelkammer u. s. w. benötigte, und da sich seit einigen Jahren der Mangel eines eigentlichen Hörsaales und einer größeren Plattform für die an den praktischen Übungen teilnehmenden Studierenden recht fühlbar gemacht hatte, so wurde aus den Mitteln der von Herrn Professor Abbe gegründeten Carl-Zeiß-Stiftung, welche auch die oben erwähnten unterirdischen, recht kostspieligen Bauten hatte ausführen lassen, — die ganze Sternwarte in ihrer jetzigen Gestalt samt Instrumenten und sonstigem Inventar verdankt ja ihr Dasein Herrn Abbe — im Sommer 1903 ein Anbau an die Sternwarte nach Osten zu aufgeführt, wodurch jene Wünsche in vollstem Maße erfüllt worden sind.

Meine Beobachtungen erstreckten sich, abgesehen von einigen gelegentlichen, wie Helligkeitsschätzungen der Nova Geminorum, und abgesehen von den zur Uhrkontrolle nötigen Zeitbestimmungen, wiederum auf Positionsbestimmungen von Kometen und kleinen Planeten mittels des Glaskreismikrometers. Es wurde beobachtet Komet 1903 I 1 mal, Komet 1903 II 3 mal, Komet 1903 IV 10 mal, (15) Eunomia 5 mal, (17) Thetis 3 mal, (57) Mnemosyne 1 mal, (63) Ausonia 4 mal, (79) Eurynome 3 mal, (108) Hekuba 1 mal, (192) Nausikaa 5 mal, (247) Eukrate 1 mal, (270) Anahita 1 mal, (324) Bamberg 2 mal, (335) Roberta 3 mal, (337) Devosa 3 mal, (393) Lampetia 2 mal, (478) Tergeste 3 mal.

Bezüglich der rechnerisch von mir verfolgten Planeten (251) Sophia und (271) Penthesilea hatte ich die Freude, daß die seit 1890 infolge ihrer Lichtschwäche vergeblich gesuchte Sophia kürzlich von Herrn Wolf photographisch und

die seit 1897 nicht mehr beobachtete Pentheseilea von Herrn Millosevich visuell wiedergefunden wurde.

Eine interessante und, wie mir scheint, recht dankbare Aufgabe, welche die Sternwarte neuerdings in ihr Programm aufgenommen hat, ist die Untersuchung und eventuelle Konstatierung des tatsächlichen Vorkommens der von zahlreichen Personen behaupteten, auf Bodenhebungen oder -Senkungen beruhenden Aussichtsänderungen an mehreren Punkten Thüringens, insbesondere auch in der weiteren Umgebung von Jena. Auf Grund von sorgfältig und mit der nötigen Kritik gesammelten Angaben glaubwürdiger Personen über das allmähliche Hervortreten, in einigen Fällen auch Verschwinden gewisser Punkte wie Kirchtürme und dergl. gelangte Herr Paul Kahle, jetzt Stadtgeometer in Braunschweig, während er in den 80er Jahren hier in Jena studierte, zu der Überzeugung, daß hier kein Irrtum der Gewährsmänner vorliegen könne. Er veranstaltete daher im Jahre 1886 in hiesiger Gegend eine Umfrage, worauf denn auch eine große Anzahl sich oft gegenseitig bestätigender Zuschriften erfolgte. Da solche Mitteilungen jedoch keine volle Beweiskraft besitzen und von wissenschaftlicher, insbesondere auch geodätischer Seite oft in Zweifel gezogen werden, so beschloß Herr Kahle, mit Unterstützung des Zeißschen Geschäftes von gewissen Festpunkten aus, deren Bestand auf Jahrzehnte hin als gesichert angesehen werden durfte, von dem in Frage kommenden Gelände photographische Fernaufnahmen, d. h. Aufnahmen mit Objektiven von Brennweiten bis zu 2 m, zu machen, die dann in späteren Jahren mit neuen von denselben Festpunkten aus aufgenommenen Photographien verglichen werden könnten.

Während der Osterferien 1899 unternahm Herr Kahle mit Herrn Trinkler, Photographen der Firma Carl Zeiß, dann auch letzterer allein einige Expeditionen, um in der Gegend von Dornburg, Frauenprießnitz, Wetzdorf und Thierschneck Aufnahmen zu machen. Drei weitere Expeditionen, an denen sich auch der Unterzeichnete beteiligte, wurden im Oktober 1903 ausgeführt zur Aufnahme von Jena selbst, sowie von Hohendorf bei Bürgel und von Pfuhsborn bei Apolda.

Als Stätte, wo die Photographien nebst den zu ihrer Erläuterung dienenden Bemerkungen und einschlägiger Literatur für spätere Zeiten am besten aufbewahrt würden, brachte Herr Kahle die hiesige Universitäts-Sternwarte in Vorschlag, und wie der Unterzeichnete, so werden gewiß auch dessen Nachfolger in der Leitung der Sternwarte bemüht sein, das der Initiative des Herrn Kahle zu dankende wert-

volle Material sorgfältig zu bewahren, eventuell zu vermehren und später sichere Schlüsse daraus abzuleiten.

Auch im Herzogtum Braunschweig, in der Eifel und bei Doucier im Juradepartement sollen Aussichtsänderungen vorkommen; an letzterem Orte sucht Professor Girardot sie wie hier Herr Kahle photographisch nachzuweisen.

Die Herren Dr. Riedel und Dietzmann besorgten in der seitherigen Weise die meteorologischen Ablesungen auf der mit der Sternwarte verbundenen und dem preußischen Stationsnetz angeschlossenen meteorologischen Station zweiter Ordnung.

Otto Knopf.

Jena (Winkler).

In den Jahren 1902 und 1903 sind neue Instrumente nicht angeschafft worden. Das mir seiner Zeit von der Zeißschen Werkstätte geliehene Objektiv wurde von derselben zurückgenommen. Von einem Ankaufe mußte ich deswegen absehen, weil das Stativ, ursprünglich nur für ein Fernrohr von 6 Fuß Brennweite gebaut, durch das zur Anpassung des Objectives von 7 Fuß Brennweite nötige Ansatzrohr stark belastet wurde, ebenso das Uhrwerk. Die Leistungsfähigkeit des Objectives, sowie die Wetterfestigkeit des verwendeten Glases dürfte aber durch vierjährigen Gebrauch hinlänglich erwiesen sein.

Wie im vorigen Berichte erwähnt, wurde die Schraube des Heydeschen Mikrometers nochmals genauer untersucht, da die im Jahre 1892 ermittelten Werte des Ganges mir zweifelhaft erschienen, möglicherweise auch durch den zehnjährigen Gebrauch eine Änderung erfolgt sein konnte. Die damals angewandte Methode der Untersuchung, mit dem doppeltbrechenden Prisma, muß ich als unzureichend anerkennen, da sie nur eine Untersuchung an den Stellen der Schraube gestattet, wo sich ein fester und ein beweglicher Faden decken (bei meinem Mikrometer etwa 12 von 31 Windungen). Es dürfte also diese Methode nur da anwendbar sein, wo auch die „festen“ Fäden auf einem beweglichen Rahmen mit besonderer Schraube aufgezogen sind.

Ich benutzte daher jetzt ein kleines Mikroskop mit einer auf Glas geätzten Skala im Okular. Um aber den Okularschlitten des Mikrometerkastens nicht zu stark zu belasten, wurde das Mikrometer vom Tubus abgenommen und auf einem dazu hergestellten Stativ angebracht. Es fand sich nun für die Ablesung der Trommel eine Korrektur von

$$0.000154 \cos \mu - 0.000222 \sin \mu + 0.000083 \cos 2 \mu \\ + 0.000022 \sin 2 \mu.$$

Dieselbe beträgt also im höchsten Falle $0.00061 = 0.0329$, erreicht also nicht den mittleren Beobachtungsfehler. Auch der steigende Gang ist sehr gleichmäßig. Die Mikrometerfäden wurden in der Zeißschen Werkstätte neu eingezogen, und ich ließ statt 7 D-Fäden deren nur 5 einziehen, da ich gefunden habe, daß bei Beobachtung schwacher Objekte mit beleuchteten Fäden deren Anzahl störend wirkte. Beobachtet wurden Sternbedeckungen und Jupitersmonde, die Mondfinsternisse vom 22. April 1902 und 11. April 1903, die Kometen 1902 b und 1903 c. Am Vierzöller wurde die Sonne an 268 resp. 259 Tagen beobachtet.

W. Winkler.

Kalocsa.

Die Sonnentätigkeit hat namentlich um die Mitte des Jahres raschen Aufschwung genommen, der sich mehr durch die Häufigkeit, als durch die Größe der Flecken kundgab. Am Projektionsapparate wurden 233 Zeichnungen der Sonnenflecken ausgeführt, wobei die Sonne nur 28 mal fleckenfrei, nur 5 mal ganz rein, auch ohne Fackeln, gefunden wurde. Auch am 31. Oktober wurden die Flecken in Kalocsa beobachtet, als eine große magnetische Störung auftrat, wie sie seit 30 Jahren nicht vorgekommen ist. Die Sonnenflecken wiesen aber nichts Ungewöhnliches auf; Gruppen von solcher Größe und derartigen Veränderungen wurden auch in diesem Jahre mehrmals beobachtet, ohne daß irgend eine magnetische Störung stattgefunden hätte.

Der Sonnenrand wurde an 151 Tagen vollständig beobachtet, an 23 nur unvollständig. Man erkennt auch in den Protuberanzen die Zunahme der Sonnentätigkeit, namentlich wurden schon 27 Protuberanzen über 100" Höhe beobachtet; die größte erreichte 249". Ohne Protuberanzen von mindestens 30" Höhe wurde die Sonne niemals angetroffen. Außerordentliche Erscheinungen kamen nicht vor; eine metallische Eruption wurde nur einmal am 26. März beobachtet.

Erwähnenswert ist das ungewöhnlich ungünstige Wetter des Dezembers in diesem Jahre; es war in Kalocsa im ganzen Monate nur 16.6 Stunden Sonnenschein, d. i. 6% des möglichen. Infolgedessen konnte auch im Dezember keine einzige Protuberanzbeobachtung ausgeführt werden, was seit 20 Jahren in keinem Monate vorkam.

Die meteorologischen Beobachtungen wurden in der bisherigen ausgedehnten Weise fortgeführt und bearbeitet. Der Gewitterregistrator wurde schließlich in der einfachsten Form hergestellt und zur Beobachtung benutzt. Eine Beschreibung desselben mit Photographie wurde an Interessenten versendet.

Am Anfange des Jahres wurde in der Erzbischöflichen Bibliothek in Kalocsa eine Prachtausgabe der von Tycho de Brahe zuerst hergestellten *Astronomiae instauratae mechanica* aufgefunden, an deren Herkunft sich einige besondere Kombinationen knüpften.

Am 10. März ist P. Johann Schreiber gestorben, von welchem eben in letzter Zeit ein Büchlein über Pater Scheiner und jenes über die Tätigkeit der Jesuiten in der Astronomie versendet wurde. Er hatte sich in früheren Jahren mit der Beobachtung der Sonnenflecken und der Zeitbestimmung an der Sternwarte beschäftigt. Indeß ist P. M. Esch S. J. als Assistent eingetreten, der außer den genannten Arbeiten auch die Bearbeitung der seit 1884 hier aufgehäuften Fleckenbeobachtungen auf sich genommen hat und sich angelegentlich mit der Beobachtung der Veränderlichen beschäftigt, soweit es mit dem 4-Zöller möglich ist.

Die Instrumente erhielten einen Zuwachs durch die Anschaffung eines photographischen Apparates mit zugehörigen Einrichtungen, dessen Objektiv von 50 mm Durchmesser besonders für astronomische Aufnahmen geeignet ist und für diesen Zweck mit einer best gearbeiteten Kamera aus der Werkstatt des Herrn Eugen von Gothard versehen wird.

J. Fényi S. J.

Kasan.

Der Bericht der Kasaner Sternwarte für das Jahr 1902 konnte in der V. J. S. d. A. G. durch unvorgesehenen Zufall nicht rechtzeitig aufgenommen werden, infolgedessen umfaßt der nachstehende Bericht einen Zeitraum von zwei Jahren.

Mit Eröffnung der neuen Universitäts-Sternwarte werden die Berichte über die Tätigkeit der alten Universitäts-Sternwarte, welche bis jetzt nur in russischer Sprache veröffentlicht waren, zusammen mit den Berichten der neuen Sternwarte erscheinen.

I. Engelhardt-Sternwarte.

Vor allem sind wir glücklich zu berichten, daß laut dem Dekret des Ministers des öffentlichen Unterrichtes vom

24. Dezember 1903 die neue Sternwarte, zur Ehrung des Dr. B. von Engelhardt, welcher zu ihrer Gründung beigetragen und ihre Zukunft gesichert hat, die offizielle Benennung: „Engelhardt-Sternwarte der kaiserlichen Universität zu Kasan“ erhalten hat.

1. Grundstück und Gebäude. Das der Sternwarte gehörende Land hat sich im Jahre 1903 um 12.6 Hektare durch Annexion eines südlich gelegenen Kronwaldes vergrößert. Diese Vergrößerung geschah auf Allerhöchsten Befehl, um das südliche Gelände vor Errichtung fremder Gebäude zu bewahren. Somit gehört gegenwärtig der Sternwarte ein Land von 34.5 Hektaren, bestehend meist aus schönem Walde, welcher der Sternwarte das nötige Brennholz sichert.

Gleichzeitig haben die benachbarten Besitzer: Herr Isnoskof und die Bauern des Dorfes Sajmistsche aus ihrem Besitze das nötige Land abgetreten, um einen 7 m breiten Weg zur Eisenbahnstation errichten zu können.

Die Feuchtigkeit, welche sich lange in den Gebäuden der Sternwarte hielt, ist jetzt beseitigt worden, nachdem die Öfen in den beiden Sälen aufgestellt wurden. Der durch Feuchtigkeit im Meridiansaale verdorbene Parketfußboden ist durch keramische Platten ersetzt worden.

Die Sternwarte ist mit der Stadt durch Telephon verbunden. Es besteht auch eine telephonische Verbindung zwischen den Gebäuden der Sternwarte und allen Wohnräumen.

2. Personal. Die Stelle des zweiten Assistenten wurde durch den Magistranten Herrn W. Baranof besetzt, welcher zu der alten Sternwarte gehörte, aber als Assistent in der Engelhardt-Sternwarte fungierte und daselbst wohnte. In dieser Sternwarte ist die Stelle des ersten Assistenten noch nicht besetzt. Der Observator Herr Gratschef wurde 1903 nach Pulkowa und nach St. Petersburg zu der Naturforscher- und Ärzteversammlung gesendet. Herr Baranof war in den Sommermonaten 1902 und 1903 zur Bestimmung der Schwere nach der Wolga und dem Ural gesendet. Herr Student Milwanof hat sich in der Sternwarte während dreier Monate 1903 als wissenschaftlicher Hilfsarbeiter beschäftigt.

3. Bibliothek. Die Bibliothek besteht aus folgenden Schenkungen: 1. Bibliothek des Herrn Dr. B. von Engelhardt mit 1277 Titeln und 1973 Bänden, an Sternkatalogen sehr reichhaltig; 2. Bibliothek des verstorbenen A. M. Kowalsky mit 1028 Titeln und 1353 Bänden, reich an mathematischen Abhandlungen; 3. ein Teil der Bibliothek des Unterzeichneten mit 1244 Titeln und 1739 Bänden. Die Bibliothek erhielt bis

jetzt außerdem Bücher mit 35 Titeln und 64 Bänden. Zum 1. Januar 1904 zählte die Bibliothek der Engelhardt-Sternwarte Bücher mit 3574 Titeln und 5129 Bänden.

4. Instrumente. Das Engelhardtsche 12 zöllige Äquatoreal wurde gegen Ende 1902 in Stand gebracht und begann seinen regelmäßigen Dienst. Der Gang seines Uhrwerkes kann für Temperaturen bis zu -25° reguliert werden. Am Äquatoreal stehen die Pendeluhr von Tiede und der Registrierapparat von Fueß, beide aus der ehemaligen Dresdener Sternwarte. Im Herbst 1903 hat Herr Gratschef den Meridiankreis der alten Sternwarte in dem neuen Raume aufgestellt. Dieser Kreis wurde 1903 von Repsold nach moderner Art umgebaut. Der Unterbau des Meridiansaales ist durch einen Glycerinverschluß hermetisch abgeschlossen. Die Instrumentenpfeiler haben Holzverkleidung mit Filz- und Korkfutter. Bei den Beobachtungen am Meridiankreise bedient man sich der Tiedeschen Uhr, welche mit einer der Nebenuhren der Normaluhr Riefler Nr. 41 verbunden ist. Die Rieflersche Uhr selbst ist noch nicht aufgestellt, weil das für diese Uhr bestimmte Untergewölbe noch nicht genügend ausgetrocknet ist. Als vorläufige Normaluhr der Sternwarte dient die Uhr Knoblich Nr. 1961, welche als Normaluhr in der Engelhardtschen Dresdener Sternwarte fungiert hat. Sie ist vorläufig im Wohngebäude aufgestellt. Der Gang derselben, bei einem mittleren Fehler von $\pm 0^{\circ}10$, kann ein vorzüglicher genannt werden.

Im nächsten Frühjahr wird der Bau des Mirenhauses zu dem Meridiankreis, nach dem Entwurfe des Herrn Professor Schleyer (Hannover), begonnen.

5. Beobachtungen und Reduktionen. Das Programm der Beobachtungen am Äquatoreal enthält vorläufig: a) Ortsbestimmungen von veränderlichen Sternen des Kataloges der Astronomischen Gesellschaft; b) Ortsbestimmungen von Doppelsternen aus der Liste des Dr. B. v. Engelhardt (Observations. Tome II), und c) Ortsbestimmungen von Planeten und Kometen.

In den Jahren 1902—1903 wurden folgende Beobachtungen angestellt:

	Gratschef	Baranof
	3 Beobachtungen	1 Beobachtungen
Komet 1902 b	3	1
„ 1903 a	11	2
„ 1903 c	46	—
Planet (324)	4	6
Veränderliche Sterne	8	114
Doppelsterne	62	14
Bogen A Z Persei	18	14

Unterzeichneter machte 3 Beobachtungen der Kometen 1902 b und 1903 c. Außerdem hat Herr Baranof die Örter von 11 schwachen Sternen (13 Beobachtungen) bestimmt.

Die periodischen und zufälligen Fehler der Mikrometerschraube wurden von Herrn Baranof ermittelt. Die Aufstellungsfehler des Äquatoreals hat Herr Gratschef 4mal bestimmt. Dieselben sind sehr klein und konstant.

Nach Aufstellung des Meridiankreises wurden alle nötigen Vorbereitungsbeobachtungen zur großen Arbeit: Breitenbestimmung der Engelhardt-Sternwarte und Untersuchungen der Refraktion und der Kreistellung angestellt. Einstweilen wurde das Objektiv des Meridiankreises an Merz zur Beseitigung der Oxydationsflecken an den Glasflächen spediert.

Die vorläufigen geographischen Koordinaten der Sternwarte wurden bestimmt. Mit dem Bambergischen Passageninstrument fand Herr Gratschef aus 8 Sternbeobachtungen im ersten Vertikal die Breite des Meridiankreises = $55^{\circ} 50' 20''$ mit einem mittleren Fehler von $\pm 0''15$. An 3 Abenden wurde von den Herren Gratschef und Michailowsky die Längendifferenz zwischen der neuen und der alten Sternwarte mit dem Telephon bestimmt. Eine unmittelbare Vergleichung der Chronometerschläge konnte nicht vorgenommen werden, weil die Telephonleitung aus nur einem Draht besteht und Induktionsströme störende Geräusche verursachen. Die Chronometervergleichungen wurden durch Signalschläge angestellt, welche mit der Hand abgegeben wurden. Die Zeitbestimmungen wurden auf der Engelhardt-Sternwarte am Bambergischen Passageninstrument von Herrn Gratschef angestellt. Auf der alten Sternwarte wurden die Zeitbestimmungen am Ertelschen Passageninstrument von Herrn Michailowsky gemacht. Ein gegenseitiger, persönlicher Umtausch der Beobachtungsplätze hat nicht stattgefunden. Die Längendifferenz wurde zu $1^m 12^s 57$ mit einem mittleren Fehler von $\pm 0^s 05$ gefunden, was eine östliche Länge des Meridiankreises der Engelhardt-Sternwarte von Greenwich = $3^h 15^m 16^s 5$ ergibt. Das Passageninstrument von Bamberg und Cook diente zu Zeitbestimmungen.

Die Sternbedeckungen wurden systematisch beobachtet. Auch wurde die Mondfinsternis vom 9./22. April 1902 beobachtet.

Seit Januar 1903 ist das Rechenzimmer der Sternwarte eröffnet. Außer den Reduktionen der laufenden Beobachtungen wurden verschiedene Hilfstafeln für die Engelhardt-Sternwarte gerechnet, und Herr Baranof hat einen Arbeitskatalog zur Beobachtung der veränderlichen Sterne angefertigt.

Derselbe enthält 151 Sterne, zu welchen je 2 Vergleichssterne angegeben sind. Von ihm sind auch Doppelsternbeobachtungen, welche in der alten Sternwarte in den Jahren 1898 bis 1899 angestellt wurden, und die in den Expeditionen der Jahre 1902—1903 gemachten Beobachtungen über die Schwere bearbeitet. Herr Gratschef war mit der definitiven Berechnung aller Beobachtungen über die Veränderlichkeit der Breite von Kasan beschäftigt.

6. Meteorologischer Dienst. Die meteorologische Station der Engelhardt-Sternwarte hat regelmäßig funktioniert. Monatliche Berichte wurden dem Physikalischen Nikolai-Zentralobservatorium und dem Bureau des meteorologischen Ostnetzes zu Kasan mitgeteilt.

II. Die alte Sternwarte.

1. Personal. In dieser Sternwarte sind jetzt nur 2 außer-etatsmäßige Stellen. Nachdem Herr Baranof in der Engelhardt-Sternwarte angestellt wurde, ist in der alten seit 1. Januar 1903 Herr Iwanowsky angestellt. Als Hilfsrechner arbeiteten der Privatdozent Herr Blacheewsky und die Fräulein: Potto, Pugajewa und Welikanowa.

2. Bibliothek und Archiv. Die Bibliothek erhielt 430 Bücher und Dissertationen. Im ganzen befanden sich in der Bibliothek zum 1. Januar 1904 4989 Bände.

Das Archiv der beiden Sternwarten wurde revidiert. Zum 1. Januar 1904 befanden sich in demselben: 11 Inventarien-Kataloge, 284 Beobachtungs- und Reduktionsjournale, 171 offizielle und nichtoffizielle Aktenmappen.

3. Instrumente. Wie schon oben erwähnt, wurde der Meridiankreis nach der Engelhardt-Sternwarte gebracht. In der alten Sternwarte sind nunmehr verblieben: der 244 mm-Refraktor, das 106 mm-Heliometer, das 68 mm-Passageninstrument von Pistor und Martins und eine große Anzahl transportabler Instrumente.

Gegen Ende 1901 hat der 1902 leider zu früh verstorbene A. M. Kowalsky, Astronom der Pulkowaer Sternwarte und ehemaliger Student und Observator zu Kasan, unserer Sternwarte seine Bibliothek und Instrumentensammlung als Geschenk verehrt. Wie schon oben erwähnt, wurde die Bibliothek an die Engelhardt-Sternwarte überwiesen, und die Instrumente sind laut dem Wunsche des Donators in der alten Sternwarte zu Übungszwecken angehender Astronomen aufgestellt. Diese Instrumente sind: ein 4 zöll. parallaktischer Refraktor von Steinheil, ein großes Universalinstrument von Ertel, ein Passageninstrument von Brauer und einige kleine Instrumente.

Als Normaluhr fungiert die Uhr von Tiede Nr. 208. Das Rostpendel dieser Uhr wurde 1903 durch ein Nickelstahlpendel von Riefler mit Quecksilberunterbrecher zur Registrierung ersetzt.

Seit März 1885 ist am Fenster des Rechenzimmers, zum Gebrauch des Publikums, ein Zifferblatt angebracht, welches die mittlere Zeit von Kasan angibt. Dasselbe ist mit der Sternwartenuhr Breguet Nr. 3406 elektrisch verbunden. In der Zeit von 1902—1903 funktionierte der Zeitdienst auch regelmäßig.

Die Instrumente sind elektrisch beleuchtet. Die Akkumulatorenbatterie wird mit dem städtischen Strom geladen.

4. Beobachtungen und Reduktionen. Am großen Refraktor hat Herr Assistent Iwanowsky folgende Beobachtungen angestellt:

Komet 1902 b	11	Beobachtungen,
1903 a (I)	10	"
1903 c (IV)	37	"
Planeten (3)	3	"
(6)	1	"
(8)	1	"
(9)	1	"
(16)	1	"
(17)	20	"
(24)	4	"
(29)	10	"
(36)	3	"
(37)	3	"
(39)	5	"
(41)	2	"
(71)	1	"
(135)	1	"
(270)	2	"
(324)	8	"

Die Helligkeit der Nova Persei wurde 18 mal bestimmt. Zur Ermittlung des Schraubenwertes wurde der Perseusbogen 32 mal gemessen. Es wurden auch die periodischen und fortschreitenden Schraubenfehler ermittelt.

Am Repsoldschen Heliometer hat Herr Assistent Michailowsky 25 vollständige Beobachtungen des Mondkraters Mösting A in bezug auf 7 Punkte der Mondscheibe angestellt. Auch hat er verschiedene Reduktionsbeobachtungen gemacht, nämlich: 17 Messungen des Bogens des Schwanes, 9 des Perseus, 12 der Plejaden u. a.

Zu den Zeitbeobachtungen diente das kleine Passageninstrument von Ertel.

Im verflossenen Jahre wurde die Vergleichung des Kasaner Katalogs der A. G. mit allen bekannten Katalogen beendet, und es wurde mit der Ermittlung der Eigenbewegungen der Sterne der Kasaner Zone begonnen. Außerdem wurden die laufenden Refraktorbeobachtungen reduziert.

In Anbetracht der Anhäufung einer großen Anzahl unbearbeiteter Beobachtungen haben, meinem Ersuchen gemäß, die Professoren Herr Krasnof in Warschau und Herr Franz in Breslau die Aufsicht über die Reduktionen der Heliometerbeobachtungen freundlichst übernommen. Die Bestimmungen der absoluten Örter der Sterne, welche bei den Beobachtungen der Veränderlichkeit der Breite von Kasan verwendet wurden, haben die Sternwarten von Pulkowa und Berlin bereitwilligst übernommen. Die Pulkowaer Beobachtungen von 1900—1902 des Herrn Professor Iwanof werden gegenwärtig reduziert. Die Berliner Beobachtungen des Herrn Professor Battermann sind 1903 beendet und werden von ihm selbst berechnet. Ein Teil der Reduktion der Beobachtungen der Veränderlichkeit der Breite wurde 1903 von Herrn Dr. Biske in Plonsk gemacht.

5. Wissenschaftliche Reise. In den Sommermonaten 1902 und 1903 haben die Herren Assistenten Baranof und Michailowsky die Beobachtungen der Schwere an der Wolga und dem Ural fortgesetzt. Die Beobachtungen wurden mit dem der Sternwarte gehörenden Vierpendelapparat von Sterneck angestellt. Die Schwere wurde in den Wolgastädten: Astrachan, Tzaritzin, Wolsk, Samara, Simbirsk, den Uralflecken: Barantscha, Laja, Newjansk, Schajtan, Kischtim und in der Stadt Tiumen, jenseits des Urals, bestimmt. In Tzaritzin, Wolsk, Newjansk, Schajtan und Kischtim wurde außerdem die Breite bestimmt.

6. Publikationen. Es wurden in den Jahren 1902—1903 veröffentlicht: 1. In den A. N. Planeten- und Kometenbeobachtungen der beiden Sternwarten (Nr. 3820, 3888 und 3895) und die Helligkeitsbeobachtungen der Nova Persei (Nr. 3875); 2. Nr. XIII der Publikationen der Sternwarte mit den Sternörtern der Zone 75° — 80° , I. Teil (0^h — 12^h) und 3. in den Berichten der Kais. Russ. Geogr. Gesellschaft (Band XXXIX) ein kurzer Bericht über die Bestimmung der Schwere in den Jahren 1899, 1900 und 1902.

Wir schließen unsern Bericht mit der Erwähnung, daß die schöne Bildersammlung zum großen Moltenischen Projektionsapparat (Geschenk des Dr. B. v. Engelhardt), bestehend aus 2796 Nummern aus Natur, Wissenschaft und Kunst, oft an verschiedene Lehranstalten zu wissenschaftlichen Vorträgen geliehen wurde.

D. Dubi ago.

Kiel.

Die persönlichen Verhältnisse der Beamten haben eine Änderung nicht erfahren.

Bei der neuen Meridiankreisanlage sind die einzelnen Instrumententeile auch im verflossenen Jahre eingehenden Untersuchungen unterworfen worden, die zu weiteren kleinen nachträglichen Änderungen geführt haben. Nach gründlicher Durchprüfung der gesamten Anlage steht nun der Beginn des regelmäßigen Beobachtungsdienstes in naher Zukunft bevor.

Für die elektrische Bewegung der großen Spaltgardine ist die Kraftanlage ausgeführt worden: die ganze Einrichtung hat sich durchaus bewährt. Für die Beleuchtung der Instrumente ist ein Transformator aufgestellt worden, der durch den Strom der städtischen Leitung von 220 Volt Spannung betrieben, einen durch zwischengeschaltete regulierbare Widerstände noch beliebig abzuschwächenden Strom von 7 Volt Spannung liefert. Zur Reserve ist die vorher schon eingerichtete Akkumulatorbatterie von gleichfalls 7 Volt Spannung beibehalten worden. Zur Bewegung der Luft im Beobachtungsraume, besonders um ein Beschlagen der Instrumente bei starken Temperaturänderungen rasch zu beseitigen, sind zwei kräftige, elektrisch betriebene Ventilatoren in die Seitenwände des Daches eingebaut worden, die durch lange Rohre die Luft aus der Nähe des Hauptinstrumentes wegsaugen.

Die luftdicht eingebaute und durch Wasserstrahlgebläse ausgepumpte Uhr im Souterrain des Meridianbaues ist unter dem Luftdruck von 16 mm bereits monatelang in Gang gewesen und ist jetzt nur vorübergehend zur Vornahme als zweckmäßig erkannter Änderungen wieder mit Luft gefüllt. Das Abdichten der Uhr ist vollständig gelungen. Die Uhr wird durch Fernrohr und Mikrophon vom Beobachtungssaale aus abgelesen.

Die Zeitbestimmungen hat auch in diesem Jahre Herr Dr. Großmann am Passageninstrument im Vertikale des Polsternes ausgeführt. An den Beobachtungen auf der Sternwarte haben sich drei Studenten beteiligt.

Die Reduktion der in der Hauptsache von Prof. Lamp berechneten Deklinationen der Papeschen Beobachtungen ist von Herrn Dr. Großmann zu Ende geführt worden; die Resultate haben sich aber aus nicht ersichtlichen Gründen als so unbefriedigend herausgestellt, daß zunächst von ihrer Veröffentlichung abgesehen werden muß.

Im meteorologischen Dienste ist gegen das vorhergehende Jahr keine Änderung eingetreten.

An Publikationen von den Astronomen der Sternwarte

liegt im verflossenen Jahre nur vor: H. Kobold, Allgemeine Hilfsgrößen zur Berechnung der Refraktion bei Mikrometerbeobachtungen, Astr. Nachr. Nr. 3901, und einzelne gelegentliche in den Astr. Nachr. abgedruckte Beobachtungen Herrn Prof. Kobolds am großen Refraktor.

Harzer.

Kiel (Astronomische Nachrichten).

Die Herausgabe der Astronomischen Nachrichten war am 1. April 1904 bis zu Nr. 1 des 165. Bandes fortgeschritten. Es ist hiernach im Berichtsjahre die beträchtliche Zahl von 80 Nummern ausgegeben worden. Von den Ergänzungsheften ist Nr. 5, enthaltend eine Abhandlung von W. Foerster, Beiträge zur Ausgleichung der fundamentalen Ortsbestimmungen am Himmel, erschienen. Die Ausgabe eines weiteren Heftes, welches die von Dr. E. Strömgren und mir durchgeführte Fortsetzung des Rombergschen Sternverzeichnisses, AG. Publ. XVIII, bis Ende Bd. 163 der A. N. bringen wird, steht bevor.

Die Tätigkeit der Zentralstelle für astronomische Telegramme gibt zu besonderen Bemerkungen keine Veranlassung.

Aus dem Bureau der Astron. Nachrichten sind ferner außer einigen kleineren Rechnungen betr. Kometen, Planeten und Doppelsterne die folgenden wissenschaftlichen Arbeiten hervorgegangen:

H. Kreutz, Elemente des Planeten (470) Kilia (A. N. 3896 und 3917);

M. Ebell, Beobachtungen über die Helligkeit des Kometen 1903 c (A. N. 3899);

—, Bahnbestimmung des Planeten 1901 GT = (156) Xanthippe (A. N. 3907);

E. Strömgren, Über die bevorstehende Wiedererscheinung des Fageschen Kometen (A. N. 3858);

—, Über den zweiten Teil der Störungsfunktion (A. N. 3878);

—, Über die Bedeutung kleiner Massenänderungen für die Newtonsche Zentralbewegung (A. N. 3897).

H. Kreutz.

Königsberg.

Im Personal der Sternwarte sind während des letzten Jahres keine Änderungen erfolgt. Die schon früher begonnenen Beobachtungsreihen wurden am Repsoldschen Meridiankreise von Dr. Cohn und Dr. Rödiger, am 13zölligen Refraktor vom Unterzeichneten und Herrn Postelmann fortgesetzt.

Der Meridiankreis wurde auch im letzten Jahre ausschließlich zu Durchgangsbeobachtungen mit dem Uhrwerkmikrometer benutzt. Abgeschlossen wurde die Beobachtungsreihe der Eros-Vergleichssterne, weiter fortgesetzt diejenige der Gillschen Zodiakalsterne, deren Beendigung 1904 zu erwarten steht. Die Gesamtzahl dieser von Dr. Cohn unter Assistenz von Dr. Rödiger erhaltenen Beobachtungen beläuft sich auf 6500, die sich auf 78 Abende verteilen. Unabhängig hiervon wurden von Dr. Rödiger an 37 Abenden Zeitbestimmungen gemacht, außerdem an 9 Abenden Jupiter und der am 19. September d. J. vom Planeten bedeckte Stern B. D. — 6°6191 bestimmt. Da die Beobachtungsmethode am Uhrwerkmikrometer wegen ihrer großen Genauigkeit auch zur Messung von Sternparallaxen sehr geeignet erscheint, so wurde ferner in diesem Jahre eine solche Beobachtungsreihe von Dr. Rödiger begonnen, die sich zunächst auf zehn Sterne mit rascher Eigenbewegung bezieht. Darunter sind einige, die auch am Refraktor durch Deklinationsdifferenzen an benachbarte Sterne angeschlossen werden. Im ganzen wurden von Dr. Rödiger an 37 Abenden 171 Beobachtungen zur Bestimmung von Parallaxen erhalten.

Eine Übersicht über die am 13 zölligen Refraktor erhaltenen Mikrometermessungen gewährt die folgende Zusammenstellung:

	H. Struve	A. Postelmann
Doppelsterne	67 Mess.	112 Mess.
Verbindungen im Saturnsystem	81 „	—
Flecke auf Jupiter	237 „	—
Jupiter und B. D. — 6°6191	6 „	4 Mess.
Kometen und kleine Planeten	7 „	54 „
Sternparallaxen	41 „	56 „
Messungen an der Nova Persei	15 Abende	—
Anschlüsse von Eros-Sternen	—	4 Abende
Instrumentaluntersuchungen	16 „	3 „

Die meisten von diesen Messungen beziehen sich auf schon früher begonnene Reihen. Neu hinzugekommen ist nur die von mir ausgeführte Beobachtungsreihe an den Flecken auf Jupiter, bei welcher die Flecke zur Bestimmung der jovizentrischen Längen mikrometrisch an den Ost- und Westrand des Planeten angeschlossen sind.

Die Reduktionsarbeiten für die Beobachtungen am Refraktor sind von den Beobachtern so weit als möglich gleich im Anschluß an die Messungen gemacht worden. Außerdem wurden von mir und Herrn Postelmann die Messungen zur Bestimmung von Sternparallaxen, die Fleckenbeobachtungen von Jupiter, die Beobachtungen des Trabanten

Titan, und daneben auch einige Beobachtungsreihen der Saturns- und Uranus-Trabanten auf der Lick-Sternwarte bearbeitet.

Die Berechnung der Beobachtungen der Eros-Vergleichssterne wurde von Dr. F. Cohn und Dr. Rödiger zum Abschluß gebracht und die Arbeit in Druck gegeben. Im Anschluß daran wurde eine eingehende Diskussion der an anderen Sternwarten erhaltenen Reihen derselben Sterne behufs Herstellung eines endgültigen Katalogs in Angriff genommen. Die Bearbeitung der Beobachtungen der Zodiakalsterne mußte sich in der Hauptsache auf das Ablesen der Registrierstreifen beschränken, woran sich auch in diesem Jahre wieder Fräulein M. Peters beteiligte. Von Dr. Rödiger wurde außerdem eine Untersuchung des Ganges unserer neuen Rieflerschen Pendeluhr Nr. 49, mit Aneroid-Kompensation, vorgenommen, welche ein sehr befriedigendes Resultat bezüglich der Güte dieser Uhr ergeben hat.

Im vergangenen Jahre wurde an der Kuppel des Refraktorturmes, und zwar am beweglichen Schieber des Spaltes eine Vorrichtung angebracht, durch welche ein Gitter leicht und rasch vor das Objektiv des Fernrohrs, ohne dasselbe zu berühren, gedreht werden kann. Diese Vorrichtung ist hauptsächlich zur Ablendung hellerer Sterne bei Beobachtungen von Rektaszensions- und Deklinationsdifferenzen bestimmt, kann aber auch bei Doppelsternmessungen gelegentlich von Nutzen sein. Ferner sind im Herbst einige Versuche angestellt worden, um der Ursache der von der Temperatur abhängigen Schwankungen des Meridianinstruments auf die Spur zu kommen. Da der Verdacht vorlag, es könnte die Befestigung der Metallkuben in den Pfeilern (mit Zement) die Schuld daran tragen, so wurden die Pfeilerköpfe erneuert und die Metallkuben (mit Gips) von neuem eingegossen. Die Schwankungen blieben jedoch auch danach ganz ungeändert, sodaß ein vollständiger Umbau der Pfeiler wohl nicht zu umgehen sein wird.

Zur Versendung gelangte in diesem Jahre die 41. Abteilung der „Astronomischen Beobachtungen“.

Der Zeitballdienst für Neufahrwasser wurde in der bisherigen Weise von Dr. Rödiger besorgt.

H. Struve.

Leipzig.

Personal. In dem etatsmäßigen Personal sind keine Änderungen eingetreten. Als Hilfsarbeiter im Rechenzimmer war Herr Stud. Arthur Krause tätig und beschäftigte sich

hauptsächlich mit der Herstellung von Zeichnungen, die für Vorlesungszwecke dienen sollen.

Gebäude und Ausrüstung. Die Uhr Dencker XII hat zur genaueren Ablesung des Schwingungsbogens dieselbe Einrichtung erhalten, wie Tiede 336; die nähere Beschreibung ist bereits in V. J. S. Band 37 gegeben worden. Ferner wurden von dem Mechaniker der Sternwarte für die kleineren Fernrohre parallaktische Montierungen nach einem einfachen und einheitlichen Modell in Angriff genommen, die den Gebrauch dieser Instrumente nicht unwesentlich erleichtern werden.

Beobachtungen und Reduktionen. Am Heliometer hat Herr Prof. Peter die Bestimmung der Parallaxe von ζ Ursae maj. und B. D. +68°1077 zum Abschlusse gebracht. Hingegen war es nicht möglich, bei η Ursae maj., γ Andromedae und α Coronae bor. in den Wintermonaten die gewünschten Beobachtungen zu erlangen. Ferner gelangten noch einige Zusatzmessungen für die Hyaden zur Ausführung, doch blieb auch hier infolge der ungünstigen Witterung die Ausbeute hinter dem Programm zurück. Eine umfangreiche Reihe von Bestimmungen des Venusdurchmessers, mit regelmäßigem Anschluß an Modellmessungen, wurde in der Zeit von Mai bis September erlangt. Bei einigen Beobachtungsreihen, namentlich bei den in den Herbst fallenden Messungen von 61 Cygni, hatte sich ein recht störender Übelstand bemerkbar gemacht, der sich darin äußerte, daß die Striche der Objektivskalen gegen die Fäden des Ablesemikroskops auffällige Schwankungen zeigten. Der Unterzeichnete hatte bei der Betrachtung der Erscheinung sofort den Eindruck, daß es sich dabei um die Wirkung von Luftschlieren handele, die von der im Heliometerrohre für die Skalenbeleuchtung angebrachten Glühlampe aufsteigen und bei gewissen Stellungen des Fernrohrs und des Positionskreises die Absehenslinie des Mikroskops passieren. Die Lampe wurde deshalb außerhalb des Fernrohrs angebracht — damit war das Übel beseitigt.

Erwähnt mag noch werden, daß einige Versuche gemacht worden sind, um zu entscheiden, ob und wieweit man die visuelle Einstellung beim Heliometer durch photographische Aufnahmen ersetzen könne. Es hat sich dabei herausgestellt, daß die photographische Methode recht gut mit der visuellen konkurrieren können, sobald das Instrument mit einem Leitfernrohr verbunden ist und sobald ferner das Triebwerk die genügende Gleichförmigkeit besitzt.

Am Refraktor hat Herr Dr. Hayn die Bestimmung von Mondörtern aus mikrometrischen Anschlüssen zwischen helleren Sternen und Punkten der Mondoberfläche fortgesetzt, jedoch

diese Arbeit zunächst hinter eine andere Reihe zurücktreten lassen, die als Ergänzung zu den selenographischen Ortsbestimmungen aus den Jahren 1899—1900 wünschenswert war. Daneben wurden die sichtbaren Kometen so weit als möglich verfolgt.

Bei der Bearbeitung des erlangten selenographischen Materials stellte sich eine unabhängige Bestimmung der Länge und Breite von Moesting A als notwendig heraus. Zu dem Ende wurde der genannte Punkt an möglichst viele Stellen des Mondrandes in Positionswinkel und Distanz angeschlossen, und zwar unter Benutzung des Triebwerkes des Refraktors. Das Ergebnis ist sehr zufriedenstellend ausgefallen, da die Hauptfehler des Triebwerkes im wesentlichen periodischer Natur sind und durch Rechnung unschädlich gemacht werden können. Näheres darüber wird die jetzt druckfertig vorliegende zweite selenographische Abhandlung von Herrn Dr. Hayn bringen.

Herr Dr. von Flotow hat die zeitraubende Neuordnung der Bibliothek im wesentlichen beendet und, veranlaßt durch die Ergebnisse der Haynschen Untersuchungen, eine Neu-reduktion älterer Librationsreihen in Angriff genommen.

Der Wetter- und Uhrendienst ist von Herrn Leppig in der bisherigen Weise ausgeführt worden.

H. B r u n s.

München.

Die Beobachtungstätigkeit des Herrn Professor K. Oertel am Repsoldschen Meridiankreise hat zu Anfang des Jahres durch Krankheit des Beobachters, später mehrfach durch länger andauernde Ungunst der Witterung unliebsame Unterbrechung erfahren, sodaß die beabsichtigte Umlegung des Instruments abermals unterbleiben mußte, weil noch nicht alle Sterne der Arbeitsliste genügend oft in der Kreislage Ost beobachtet waren. Im ganzen sind im Jahre 1903 an 86 Abenden gewonnen worden:

1509 Beob. von	233	Uhrsternen
183 „ „	17	Polsternen
4000 „ „	1360	zenitnahen Sternen

zusammen 5692 Beob. von 1610 Sternen.

An jedem Beobachtungsabend ist eine vollständige Fehlerbestimmung des Instruments und eine doppelte Bestimmung des Nadirpunktes des Kreises durchgeführt worden. Zur Ermittlung des Azimutfehlers wurden an jedem Beob-

achtungsabend, wenn es die Umstände erlaubten, die Durchgänge zweier Polsterne in entgegengesetzter Kulmination — selbstverständlich mit dem Repsoldschen Mikrometer — registriert. Eine mehrmalige Bestimmung der Runkorrektion gab gut übereinstimmende, übrigens sehr kleine Werte für diese Korrektion. Eine Reduktion der aufgezählten Beobachtungen konnte nur insofern Platz greifen, als sämtliche Registrierstreifen abgelesen, für jeden Stern die Mikroskopmittel doppelt gerechnet und samt den übrigen Aufzeichnungen des Beobachtungstagebuchs in die Reduktionsbogen eingetragen wurden.

Die Reduktion der früheren Reihe (1894—1898) der am Repsoldschen Meridiankreis ausgeführten Zenitsternbeobachtungen hat Herr Professor Oertel auch im letzten Jahre gefördert. Die Ausschreibung der Beobachtungsergebnisse für jeden einzelnen Stern wurde zum Abschluß gebracht und alsdann damit begonnen, die Einzelpositionen mit den inzwischen von Herrn stud. Schoy berechneten, durch Professor Oertel und Herrn List unabhängig kontrollierten Werten der Präzession und ihrer säkularen Änderung auf die gemeinschaftliche Epoche 1900 zu reduzieren und für jeden Stern die Mittelwerte aus sämtlichen Beobachtungen aufzustellen. Bis zum Jahresschlusse konnten von dieser Arbeit die ersten Rektaszensions-Stunden erledigt werden. Gleichfalls endgültig reduziert wurden ferner die beobachteten Rektaszensionen der Fundamentalsterne. Über die in mehrfacher Beziehung interessanten Ergebnisse, zu denen die letztere Arbeit geführt hat, sowie ferner über die bisher mit dem Repsoldschen unpersönlichen Registriermikrometer des hiesigen Meridiankreises gemachten Erfahrungen wird von Herrn Professor Oertel demnächst eine vorläufige Mitteilung in den „A. N.“ erscheinen.

Wie in den Vorjahren hat der Offiziant der Sternwarte, Herr List, neben seinen verschiedenen Obliegenheiten, wie Zeitdienst, Reduktion der meteorologischen Aufzeichnungen etc., beim Ablesen der Chronographenstreifen die Aufschreibungen besorgt und die Ausschreibung der am Meridiankreis seit Herbst 1901 beobachteten scheinbaren Zenitdistanzen behufs Berechnung der Refraktion in Angriff genommen. Herr stud. Schoy hat bis Ende Juli die Berechnung der Präzessionen für die in der Zeit 1894—1898 beobachteten Zenitsterne zum Abschluß gebracht, war aber dann in Rücksicht auf sein Studium gezwungen, die Arbeit aufzugeben. An seine Stelle trat zu Anfang Oktober der Priester Herr Thallmaier, der damit begann, für die neue Beobachtungsreihe die Reduktionen vom Beobachtungsdatum auf den Jahresanfang vorzunehmen.

Am $10\frac{1}{2}$ zölligen Refraktor, der im übrigen nur zu gelegentlichen Beobachtungen benutzt worden ist, hat Herr Professor E. v. Oppolzer unter Assistenz von Dr. Herglotz in den ersten drei Monaten des Jahres die Bestimmung der Helligkeiten der Vergleichssterne des Planeten Eros mit Hilfe eines nach seinen Angaben konstruierten Photometers weitergeführt. Leider wurde er an der Fertigstellung der beabsichtigten Beobachtungsreihe durch persönliche Verhältnisse gehindert.

Am photographischen Doppelfernrohr hat Herr Silbernagel im letzten Jahr 284 photographische Aufnahmen erhalten und 188 Platten abgezählt.

Das der Sternwarte angegliederte erdmagnetische Observatorium hat das ganze Jahr hindurch unter der Leitung des Observators Herrn Dr. J. B. Messerschmitt ohne Störung funktioniert. Auch konnte die erste Publikation dieses Instituts unter dem Titel „Veröffentlichungen des erdmagnetischen Observatoriums bei der k. Sternwarte in München“, die magnetischen Beobachtungen aus den Jahren 1899 und 1900 enthaltend, ausgegeben werden. Es besteht die Absicht, diesem Institut eine Erdbebenstation zu unterstellen, falls die zur ersten Einrichtung und dem Fortbetrieb derselben nötigen Mittel bewilligt werden.

Im Anschluß an den letzten Jahresbericht möchte ich betreff der geodätisch-astronomischen Arbeiten noch zu bemerken sein, daß Herr Professor Anding während der Monate August, September und Oktober Breiten- und Azimutbestimmungen nach verschiedenen Methoden in Asten, einem kleinen Orte im südöstlichen Teile Bayerns, ausgeführt hat. Diese Beobachtungen standen im Zusammenhang mit einer größeren von der k. bayerischen Erdmessungskommission im Verein mit dem militärgeographischen Institut in Wien zur Ausführung gebrachten trigonometrischen Operation, welche die festere Verbindung des bayerischen und österreichischen Dreiecknetzes zum Ziele hatte.

H. Seeliger.

Neuchâtel.

Im Personalstande der Sternwarte ist während des Berichtsjahres keine Änderung eingetreten.

Der Chronometerprüfungs-Dienst wurde in der üblichen Weise ausgeführt. Die Anzahl der zur Erlangung von Gangzeugnissen eingeschickten Chronometer hat in den letzten Jahren zwar etwas abgenommen, die Qualität der

Chronometer hat sich aber in erfreulicher Weise stetig gehoben. Besondere Erwähnung verdienen hierbei die Schiffs-Chronometer, von denen 15 prämiert werden konnten. Der eingehende Bericht über diesen Teil der praktischen Tätigkeit der Sternwarte ist bereits gedruckt und zur Verteilung gelangt.

Zur Untersuchung der Kompensationsverhältnisse von Taschen- und Marine-Chronometern für Temperaturen zwischen -18° und $+46^{\circ}$ wurden einige neue Vorrichtungen angeschafft. Die Resultate dieser Untersuchungen, die besonders für Forschungsreisende von Interesse sein dürften, sollen demnächst veröffentlicht werden.

Die Erzeugung der Temperaturen unter Null Grad geschieht durch schweflige Säure, die vermittelst einer kleinen Maschine komprimiert und um den Kühlraum, in dem die Chronometer sich befinden, geleitet wird. Durch Öffnen bzw. Schließen von Ventilen ist man imstande, eine bestimmte konstante Temperatur herzustellen. Die Bestimmung der Temperatur im Innern des Kälteraumes wird mit Hilfe eines Thermoelements und eines Galvanometers ausgeführt. Die hohen Temperaturen werden in besonderen Öfen durch elektrische Heizvorrichtungen erzeugt und durch Kontakt-Thermometer bis auf ungefähr 0.2 Grad konstant gehalten.

Die Zeitübermittlung nach den verschiedenen Stationen in der Schweiz hat im Jahre 1903 wieder sehr regelmäßig funktioniert. Das Zeitsignal konnte mit Ausnahme eines Tages, an dem der Pendelkontakt nicht rechtzeitig wieder in Ordnung gebracht werden konnte, jeden Tag abgeschickt werden. Im Haupttelegraphenamte in Bern sind 0.5% und in den übrigen Stationen im Mittel 2% der Signale nicht angekommen.

Gegen Ende des Jahres wurde der bisher zur Zeitübertragung benutzte elektrische Strom der Zinck-Kohle-Elemente durch den Wechselstrom, der zur Beleuchtung der Stadt dient, ersetzt. Zur Umwandlung des Wechselstromes in Gleichstrom wird ein kleiner Apparat benutzt, der hier unter dem Namen „souple Nodon“ bekannt ist und zugleich zum Laden unserer Akkumulatoren dient. Der Apparat kann bequem auf einer Konsole im Zimmer aufgestellt werden und ist stets zum Gebrauch fertig.

Am Ertelschen Meridiankreise wurden während des Berichtsjahres 122 vollständige Zeitbestimmungen, zum größten Teile von Herrn Stroele, ausgeführt. Der Bestimmung der Instrumentalfehler wurde besondere Sorgfalt gewidmet. Der Kollimationsfehler wurde außer durch Nadir- und Mirenbeobachtungen mit Umlegung des Instrumentes noch durch

Beobachtungen des von einem vertikalen Planspiegel reflektierten Fadennetzes bestimmt (A. N. Nr. 3845). Der betreffende Spiegel ist von Herrn Schaer, Astronom in Genf, hergestellt worden und hat sich sehr gut bewährt. Bei diesen Bestimmungen hat sich gezeigt, daß das bisher bei den Nadirbeobachtungen benutzte Kollimatorokular nicht ohne Einfluß auf den Wert des Kollimationsfehlers des Meridianinstrumentes ist.

Neigung und Azimut haben ihre frühere fortschreitende bzw. periodische Bewegung beibehalten. Es scheint mir jedoch immer mehr fraglich, das Verhalten dieser Fehler durch eine Bewegung des felsigen Untergrundes der Sternwarte erklären zu wollen. Zur weiteren Aufklärung dieser sehr interessanten Erscheinung beabsichtige ich, im laufenden Jahre einige entscheidende Untersuchungen anzustellen.

Das Rostpendel der Präzisionsuhr von Winnerl wurde im vergangenen Jahre durch ein Stahlpendel mit Quecksilberkompensation ersetzt, da sich herausgestellt hatte, daß die Längsstangen im Laufe der Zeit eine wellenartige Form angenommen hatten und bei Temperaturänderungen in den Querstangen haften blieben. Gleichzeitig wurde an der Uhr eine neue von Herrn Rosat in Locle konstruierte Vorrichtung für die Sekunden-Registrierung auf dem Chronographen angebracht. Der Mechanismus funktioniert ausgezeichnet und beeinflußt in keiner Weise den Gang der Uhr.

Die beiden anderen Hauptuhren der Sternwarte, die elektrische Pendeluhr von Hipp, sowie die Rieflersche Uhr mit Nickelstahlpendel haben sich weiterhin gut bewährt. Der Merzsche 16 cm-Refraktor wurde in Verbindung mit einem Töpferschen Keilphotometer von dem Unterzeichneten zu Beobachtungen von veränderlichen Sternen und zu Helligkeitsbestimmungen der Jupiterstrabanten benutzt. Die Beobachtungen von Sternbedeckungen durch den Mond sind leider durch die Ungunst des Wetters sehr oft vereitelt worden, sodaß deren Anzahl ziemlich gering geblieben ist.

Die Mondfinsternis im April 1903 wurde hier unter günstigen Witterungsverhältnissen beobachtet.

Ortsbestimmungen des Kometen 1903 c wurden in 15 Nächten vorgenommen.

Der meteorologische Dienst (Terminbeobachtungen um 7^h, 1^h und 9^h) ist programmäßig fortgesetzt worden. Die Beobachtungen, die sich nun auf einen Zeitraum von 40 Jahren erstrecken, sollen demnächst einer eingehenden Diskussion unterzogen werden.

Im Herbst des vergangenen Jahres machte der Unterzeichnete im Auftrage seiner Regierung eine Studienreise

durch Frankreich, England und Deutschland, um sich für die Ausarbeitung von Plänen zur Aufstellung eines photographischen Doppelfernrohres vorzubereiten.

L. Arndt.

Ó-Gyalla.

In den Personalverhältnissen der Sternwarte sind folgende Veränderungen eingetreten. Der provisorisch angestellte Herr E. Pick verließ Ende Juni 1903 das Institut. Im Oktober wurde der Observator, Herr Baron B. v. Harkányi auf sein Ansuchen dieser Stelle enthoben, und im März d. J. wurde zum Observator der I. Adjunkt, dipl. Mittelschulprofessor Herr Anton Tass, zum I. Adjunkten der II. Adjunkt, dipl. Mittelschulprofessor Herr Dr. Ludwig Terkán befördert. Die II. Adjunktenstelle ist vorläufig nicht besetzt.

Das beim Mechaniker Toepfer in Potsdam bestellte große Astrophotometer langte Ende Sommer 1903 hier an, konnte leider aber erst im Herbste aufgestellt werden, da ein 68 mm photographisches Fernrohr, dessen Kuppel zur Aufnahme des neuen Astrophotometers bestimmt wurde, nicht eher abmontiert wurde, und die alte Holztrömmel fast gänzlich umgebaut werden mußte. Das Instrument ist ein Meisterstück der Toepferschen Werkstätte und ist ganz nach Art des im achten Bande der Potsdamer Publikationen von Herrn Prof. Dr. G. Müller beschriebenen gebaut. Leider konnten bisher wegen des anhaltend schlechten Wetters nur an einigen Abenden einige Probemessungen gemacht werden. Die Resultate der Beobachtungen beweisen die vortreffliche Qualität des Toepferschen Instrumentes. Herr Prof. Dr. G. Müller war so liebenswürdig, das Instrument vor seiner Absendung am Potsdamer Observatorium zu prüfen. Für seine Mühe sprechen wir ihm auch an dieser Stelle unsern besten Dank aus.

Für das Observatorium wurde ferner eine photographische Kamera Format 13/18 cm angeschafft und beim Mechaniker Toepfer ein Heliostat (englische Form) und ein Protuberanzspektroskop bestellt.

Die Beobachtungen der veränderlichen Sterne wurden mit dem Zöllnerschen Photometer in Verbindung mit dem 16.2 cm Refraktor von den Herren Tass und Terkán programmäßig fortgesetzt. Es wurden beobachtet: T Andromedae (7 Abende), T Cassiopeiae (9), R Andromedae (8), S Cassiopeiae (10), R Arietis (11), S Persei (9), X Persei (18), R Tauri (2), R Aurigae (8), Y Aurigae (3), U Orionis (3), R Geminorum (4), S Canis minoris (3), R Cancri (4), S Hydrae (4), R Leonis

minoris (3), R Ursae maioris (4), T Ursae maioris (7), S Ursae maioris (9), S Virginis (3), R Canum Venaticorum (4), S Bootis (6), R Camelopardalis (4), R Bootis (6), R Serpentis (3), S Coronae borealis (9), R Coronae (7), R Serpentis (7), R Herculis (7), U Herculis (6), R Draconis (9), S Herculis (8), T Herculis (5), RX Herculis (5), R Delphini (5), T Aquarii (4), R Vulpeculae (2), T Cephei (2), S Cephei (6), R Pegasi (7), S Pegasi (5), R Aquarii (3), V Sagittae (8), U Sagittae (2), T Vulpeculae (7). Die Resultate der Beobachtungen wurden von Herrn Tass kurz zusammengestellt und in Nr. 3948 der A. N. veröffentlicht.

Mit dem neuen Photometer wurden versuchsweise einige Beobachtungen veränderlicher Sterne angestellt, ferner beobachtete Herr L. Terkán an diesem Instrumente an einigen Abenden einige Minima von β Persei und λ Tauri.

Die Witterung war im Berichtsjahre sehr ungünstig. Während wir in unserm vorjährigen Berichte 144 klare Abende verzeichnen konnten, waren die Beobachtungen in diesem Jahre oft wochenlang unterbrochen. Im folgenden geben wir eine Zusammenstellung der klaren Abende eines jeden Monats:

1903	Mai	6	September	18	1904	Januar	6
	Juni	5	Oktober	11		Februar	4
	Juli	5	November	3		März	4
	August	12	Dezember	3		April	4.

Selbst diese geringe Zahl (84) der klaren Abende konnte nicht gehörig ausgenutzt werden, da in den Sommermonaten (gerechnet von Mitte Juni bis Mitte September) das Personal der Sternwarte auf Kosten der photometrischen Beobachtungen die Leitung der praktischen Übungen versehen mußte.

Die Sonnenbeobachtungen sind bis Ende Mai am neuen Heliographen von Herrn Tass in der bisherigen Weise ausgeführt worden. Da der Heliograph Eigentum der königl. Ung. Reichsanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus ist, wurden die Sonnenbeobachtungen dem Ó-Gyallaer Meteorologischen Observatorium überlassen, und die Direktion betraute Herrn E. Massány, Kalkulator dortselbst, mit der Anstellung der Beobachtungen. Die Sonne wurde an 166 Tagen beobachtet, ihre Oberfläche war an 25 Tagen fleckenfrei. Die täglichen Relativzahlen sind in den Bulletins des königl. Ung. meteorologischen und erdmagnetischen Observatoriums zu Ó-Gyalla veröffentlicht worden. Die Positionsbestimmungen des Herrn Massány wurden von Herrn Adjunkten Dr. Terkán für Publizierung von seiten des meteorologischen Observatoriums reduziert.

Sternschnuppen sind im Juli und August an 5, im No-

vember an einem Abende mit dem Meteoroskop beobachtet worden. Die Juli-Beobachtungen wurden von Herrn Kandidat S. Fejes, die August-Beobachtungen vom Herrn Kandidat E. Jánossy, die November-Beobachtungen vom Herrn Adjunkten Terkán reduziert und gaben eine günstige Ausbeute von 349 Meteorbahnen.

Der Zeitdienst wurde in der bisherigen Weise von Herrn Tass versehen und hierzu 37 Zeitbestimmungen am Gothardschen Passagen-Instrument ausgeführt. Die Zeitsignale für die königl. Ung. Staatsbahn und Post werden, wie bisher, telephonisch an die königl. Ung. Meteorologische Reichsanstalt in Budapest abgegeben und von da an das königl. Ung. Handelsministerium übermittelt.

Die Bibliothek erhielt im Jahre 1903 einen Zuwachs von 121 Akzessionsnummern mit zusammen 140 Bänden und 86 Broschüren, wovon durch Kauf 68 Bände und 1 Broschüre erworben ist; die übrigen sind als Geschenke eingegangen. Der Stand der Bibliothek war am 31. Dezember 1903 2680 Bände und 730 Broschüren. Die Bibliothek, sowie sämtliche administrative Angelegenheiten versorgte Herr Tass.

An den praktischen Übungen hatten unter Leitung der Herren Tass und Terkán während der Sommerferien Fräulein Helene Wolkenberg und die Herren S. Fejes, J. Luckhaub, J. Frank, E. Jánossy, A. Pécsi, A. Kiss, G. Kerezy und E. Mende, Hörer der Budapester Universität, teilgenommen.

Unter Druck befinden sich folgende Nummern der „Ó-gyalla? m. kir. konkoly-alapítványu astrophysikai observatorium kisebb kiadványai“ (Kleinere Veröffentlichungen des königl. Ung. astrophysikalischen Observatoriums, Stiftung von Konkoly zu Ó-Gyalla):

Nr. 3. Tass Antal: „S. Sagittae és T Vulpeculae photometriai megfigyelései“ (Photometrische Beobachtungen von S Sagittae und T Vulpeculae).

Nr. 4. Dr. Terkán Lajos: „Az egy helgen végzett hullóészlelések; 251 radians levezetése az Ó-Gyallán megfigyelt 1641 hullócsillagból“ (Über die an einem Orte beobachteten Meteore; Ableitung der 251 Radiannten aus den in Ó-Gyalla beobachteten 1641 Meteore).

Nr. 5. Massány E: „Adalékok Jupiter megfigyelésének történetéhez“ (Beiträge zur Geschichte der Beobachtungen Jupiters).

Nr. 6. Terkán Lajos: „Az állócsillagok hőmérsékletének meghatározása Zöllner-fele colorimeterrel“ (Die Temperaturbestimmung der Fixsterne mit dem Zöllnerschen Kolorimeter).

Dr. Nicolaus Thege von Konkoly.

Pola.

Die Sternwarte des k. u. k. Hydrographischen Amtes hat nach Vereinbarung mit Herrn Dr. Ristenpart die Neu- beobachtung der 398 Sterne in -1° Deklination von geringerem als 9. Größe unternommen, die in der neuen Ausgabe der B.D. mit B bezeichnet sind.

Diese Arbeit dürfte bei dem jetzigen Personalstande zwei Jahre erfordern; die Positionen der jeweils schon beobachteten Sterne werden auf briefliche Anfrage mitgeteilt, das Gesamtergebnis wird seinerzeit in den Astronomischen Nachrichten veröffentlicht werden.

K. K o s s.

Potsdam.

(Astrophysikalisches Observatorium.)

Personalstand. Am 1. April 1903 trat der wissenschaftliche Assistent Dr. Scholz in die Stellung eines wissenschaftlichen Hilfsarbeiters des Geodätischen Instituts über; die Stelle eines wissenschaftlichen Assistenten am Astrophysikalischen Observatorium wurde Herrn Dr. Schweydar übertragen.

Gebäude des Observatoriums. Die regelmäßigen Unterhaltungsarbeiten an den Gebäuden des Observatoriums hatten im allgemeinen denselben Umfang wie in den vorhergehenden Jahren. Von größeren Reparaturen wurde hauptsächlich eine teilweise Erneuerung der Jalousien der Ostkuppel erforderlich, die der Firma E. Finken in Potsdam, die im vorhergegangenen Jahre die Reparatur der Jalousien der Mittelkuppel in zufriedenstellender Weise ausgeführt hatte, übertragen wurde.

Instrumente. Die bereits im Jahre 1902 bei den Mechanikern Otto Toepfer und Sohn zu Potsdam in Auftrag gegebenen Instrumententeile, durch deren Anbringung an dem Bambergischen Spektrometer dieser Apparat zu der von Prof. Hartmann konstruierten optischen Universalbank zur Untersuchung von Fernrohrobjektiven umgestaltet werden kann, gelangten im Mai zur Ablieferung. Für Arbeiten im Laboratorium wurde ein größerer Spektralapparat, der sowohl mit Anwendung eines Plangitters als auch von Prismen Verwendung finden kann, von derselben Firma ausgeführt. Der Apparat wird zunächst zu Untersuchungen dienen, die Prof. Wilsing über die Lagenänderung von Spektrallinien durch

Druckänderung im Dielektrikum weiterzuführen beabsichtigt. Gleichfalls von O. Toepfer und Sohn wurde nach den Angaben von Prof. Hartmann ein Spektrograph angefertigt, dessen optische Teile aus Quarz hergestellt sind. Bei der Firma Fr. Klingelfuß in Basel ist ein Induktorium von größten Dimensionen (120 cm Funkenlänge) in Auftrag gegeben worden.

Wie im Jahresbericht für das Jahr 1900 mitgeteilt wurde, sind im Mai 1900 von Herrn Dr. Steinheil einige Retuschen an dem 80 cm-Objektiv des großen Refraktors in Potsdam ausgeführt worden, durch welche eine wesentliche Verbesserung der Vereinigung der Strahlen im Brennpunkt erzielt wurde. Wie die Erfahrung gelehrt hat, kann bei allen größeren Objektiven wegen Inhomogenitäten der Gläser überhaupt nur auf dem Wege der Retusche eine gute Vereinigung der Strahlen hervorgebracht werden. Nach Übereinkunft mit Herrn Dr. Steinheil sollte nun auf meinen besonderen Wunsch hin das Objektiv zunächst in Benutzung genommen und eine nochmalige weitere Retusche vorbehalten bleiben; doch war als letzter Termin für den Beginn dieser Retuschierungsarbeiten, die nur in München ausgeführt werden konnten, der 1. Januar 1904 angesetzt worden. Herr Dr. Steinheil hat nun das 80 cm-Objektiv im Oktober 1903 abnehmen lassen, um dasselbe in München weiter zu bearbeiten. An die Stelle des Objektivs ist ein dem Gewichte desselben entsprechendes Gußstück (Eisenring) gebracht worden, sodaß das optische Fernrohr mit 50 cm-Objektiv in seinem Gebrauche nicht gestört ist.

Bibliothek. Der Zuwachs der Bibliothek hat im Jahre 1903 285 Akzessionsnummern mit zusammen 306 Bänden und 75 Broschüren betragen; hiervon sind 181 Bände und 8 Broschüren durch Kauf erworben worden, die übrigen als Geschenke oder im Tauschverkehr eingegangen. Der Gesamtbestand der Bibliothek betrug im September 1903 7325 Bände und 1348 Broschüren.

Publikationen. Im Jahre 1903 wurden im Druck vollendet:

Der XIV. Band der Publikationen:

Nr. 44 G. Müller und P. Kempf, Photometrische Durchmusterung des nördlichen Himmels, enthaltend alle Sterne bis zur Größe 7.5. III. Teil, Zone $+40^{\circ}$ bis $+60^{\circ}$ Declination;

sowie

Photographische Himmelskarte, Zone $+31^{\circ}$ bis $+40^{\circ}$.
 Katalog, III. Band; und
 das vierte und das fünfte Stück des XV. Bandes:

Nr. 48. J. Wilsing, Über den Einfluß der sphärischen Abweichungen der Wellenfläche auf die Lichtstärke von Fernrohrobjektiven.

Nr. 49. H. Ludendorff, Untersuchungen über die Kopien des Gitters Gautier Nr. 47 und über Schichtverzerrungen auf photographischen Platten.

Wissenschaftliche Arbeiten.

A. Spektralanalyse. Der im vorigen Bericht erwähnte Wechsel der Beobachter am 80 cm-Refraktor nach je 14 Tagen wurde beibehalten. Prof. Hartmann konnte an dem Instrument in 20 Wochen an zusammen 66 Abenden beobachten, und zwar wurden meist mit Unterstützung von Dr. Ludendorff 136 Sternspektra mit Spektrograph I und 25 Sternspektra mit Spektrograph III aufgenommen. Infolge der ungünstigen Witterung gelangen Prof. Hartmann nur 2 Aufnahmen des Spektrums der Nova Geminorum mit 3 Stunden bzw. 1 Std. 40 Min. Belichtungszeit (Resultate s. Astr. Nachr. Nr. 3858). Von dem Sterne, welchen Seeliger in Nr. 3857 der Astr. Nachr. als Nova oder Veränderlichen angezeigt hatte, fanden sich zwei ältere, von Prof. Hartmann mit dem 80 cm-Refraktor angefertigte Aufnahmen vor, aus denen er ableiten konnte, daß es sich um einen Veränderlichen handelte (Astr. Nachr. Nr. 3863). Von den Sternspektren hat Prof. Hartmann 35 bearbeitet, hierunter insbesondere die Aufnahmen von α Coronae, wobei die schon im vorigen Jahre von ihm vermutete Veränderlichkeit der Radialgeschwindigkeit dieses Sternes bestätigt wurde. Eine vorläufige Mitteilung über die Entdeckung ist in Nr. 3890 der Astr. Nachr. gegeben.

Die von den Professoren Wilsing und Scheiner gemeinsam unternommene Untersuchung über die Radialgeschwindigkeit hellerer Nebel mit Hilfe des 80 cm-Refraktors ist im September 1903 zum Abschluß gebracht worden, nachdem im Laufe des Jahres noch an 23 Abenden Beobachtungen angestellt worden waren. Die Bearbeitung des gewonnenen Materials ist vollendet, und es hat sich dabei herausgestellt, daß die von den Beobachtern erzielte Genauigkeit der Endwerte der von Keeler erreichten gleichkommt, und daß eine gute Übereinstimmung zwischen den neuen Messungen und den Keelerschen vorhanden ist.

Mit dem Spektrographen IV sind am 32.5 cm-Refraktor von Dr. Eberhard und Dr. Ludendorff an 82 Abenden im ganzen 206 Sternspektrogramme erhalten worden. An 10 Abenden hat sich Dr. Scholz an den Beobachtungen beteiligt. Vom 3. Juli bis zum 15. November mußte eine

Pause in diesen Arbeiten eintreten, da infolge eines Kurzschlusses innerhalb der Fernrohrsäule die Heizvorrichtung des Spektrographen unbemerkt in Tätigkeit getreten war, wodurch der Apparat längere Zeit auf etwa 60° erhitzt wurde. Die verkitteten Linsen, die infolge des Eintrocknens des Kittes bei dieser Temperatur stark verändert worden waren, hat Dr. Steinheil derart umgearbeitet, daß sie nunmehr ohne Kitt Verwendung finden können. Dr. Eberhard hat genaue Untersuchungen ausgeführt über die Veränderungen, welche die Linsen durch die Erhitzung erlitten hatten; die hierbei erlangten Resultate gaben ihm Veranlassung zu dem Aufsätze: „Über den schädlichen Einfluß des Verkittens von Objektiven“ (Zeitschr. für Instrumentenkunde. Bd. 23).

Von den mit Spektrograph IV erhaltenen Platten hat Dr. Eberhard 74 im verflossenen Jahre bearbeitet, darunter die Spektrogramme von χ Cygni; die Resultate der letztgenannten Messungen hat er unter dem Titel: „On the spectrum and radial velocity of χ Cygni“ in dem *Astrophysical Journal*, Vol. 17, zum Abdruck gebracht.

Ich habe das reiche mit dem Spektrographen IV erhaltene Beobachtungsmaterial auch im vergangenen Jahre weiter besonders zu Untersuchungen benutzt, die mehr auf die Ergründung der Beschaffenheit der Atmosphären verschiedener Sterne gerichtet sind. Zu einem gewissen Abschluß konnte ich nur Untersuchungen bringen über das Verhalten der Magnesiumlinie λ 4481 und λ 4352 in Spektren der verschiedenen Klassen. Es erschien mir von Wichtigkeit, im Anschluß an die gründlichen und mit großer Umsicht von Prof. Hartmann in Gemeinschaft mit Dr. Eberhard über das Silicium- und das Magnesiumspektrum im verflossenen Jahre zu Ende geführten Laboratoriumsarbeiten das Verhalten der genannten beiden Linien in Sternspektren eingehender zu studieren, als das früher an der Hand der weniger vollkommenen Spektrogramme möglich war. Bekanntlich war von verschiedenen Astrophysikern, zuletzt (vor 11 Jahren) von Prof. Scheiner, der Versuch gemacht worden, aus dem Verhalten gerade dieser beiden Linien Schlüsse über die Temperatur der Sternatmosphären zu ziehen. Hatten nun schon die Abhandlungen von Prof. Hartmann und Dr. Eberhard über ihre Versuche im Laboratorium (Sitzungsberichte der Berliner Akad. d. Wiss. vom 22. Januar und vom 26. Februar 1903 (Hartmann), *Astr. Nachr.* Nr. 3858 (Hartmann und Eberhard), *Phys. Zeitschrift* 4 und *Astrophysical Journal* Vol. 18 (Hartmann), *Zeitschrift für wissenschaftl. Photographie*, Bd. I (Eberhard), die Grundlagen für derartige Temperaturbestimmungen vollkommen zerstört, so haben meine Unter-

suchungen an Sternspektren (Astr. Nachr. Nr. 3862, dargetan, daß eine der Hypothese entsprechende Veränderung der beiden Mg-Linien $\lambda 4481$ und 4352 in den verschiedenen Spektralklassen überhaupt nicht vorhanden ist.

Bei der in gewissen Zeitabschnitten erfolgten Durchsicht der von Dr. Eberhard und Dr. Ludendorff angefertigten Platten hat sich herausgestellt, daß β Arietis, ω Ursae maioris und ϵ Ursae maioris höchst wahrscheinlich zu den Sternen mit variabler Radialgeschwindigkeit gehören (Astr. Nachr. Nr. 3898).

Am Schlusse des Jahres gab mir ein Artikel des Herrn Tikhoff in Nr. 3916 der Astr. Nachr. Veranlassung, mich mit dem Doppelsternsystem β Aurigae eingehender zu beschäftigen, was mir durch die zahlreichen, von Dr. Eberhard und Dr. Ludendorff mit dem Spektrographen IV angefertigten Spektrogramme möglich war. Die Resultate sind in den Sitzungsberichten der Berliner Akad. der Wiss. vom 10. März 1904 mitgeteilt worden, und eine Ergänzung derselben wurde in den Astr. Nachr. Nr. 3944 gegeben.

Die durch die Vervollkommnung der Spektralapparate ermöglichte Verfeinerung der Untersuchungen an den Sternspektren hatte schon vor einigen Jahren Prof. Hartmann, Dr. Eberhard und mich darauf geführt, daß in den Rowlandschen Wellenlängenbestimmungen systematische Fehler vorhanden sein müßten, besonders in der Spektralgegend von $\lambda 4410$ bis $\lambda 4520$. Prof. Hartmann hat nun auf Grund einer umfassenden Untersuchung der Rowlandschen Werte in einer Abhandlung, betitelt: „Eine Revision des Rowlandschen Wellenlängensystems“, die im Astrophys. Journal und gleichzeitig in der Zeitschrift für wissenschaftl. Photographie zum Abdruck gelangte, den zur Verbesserung derselben einzuschlagenden Weg klargelegt. Von Dr. Eberhard erschien im Astrophysical Journal Vol. 17 ein Artikel über denselben Gegenstand: „Systematic Errors in the Wave-Lengths of the Lines of Rowlands Solar Spectrum“.

Die verschiedenen umfangreichen Arbeiten, die Prof. Hartmann und Dr. Eberhard zur Kenntnis der von ihnen benutzten Spektrographen ausgeführt haben, sowie die von ihnen erzielten Verbesserungen dieser Apparate mögen hier nur erwähnt werden; hinsichtlich der letzteren führe ich nur an, daß es der Firma Karl Zeiß gelungen ist, nach den Angaben von Prof. Hartmann ein Kameraobjektiv für den Spektrographen III anzufertigen, welches große Strecken des Spektrums gleich scharf abbildet; das neue Objektiv gestattet die Aufnahme der Strecke von $\lambda 3900$ bis $\lambda 5000$. Hierher gehören auch Untersuchungen, die Dr. Eberhard unter dem Titel:

„Über die Bestimmung der Farbenkurve von Objektiven mittlerer Brennweite“ in der Zeitschrift für Instrumentenkunde, Band 23, veröffentlicht hat.

Prof. Wilsing hat den unter „Instrumente“ erwähnten großen Spektralapparat für terrestrische Untersuchungen einer Prüfung unterworfen und Vorversuche mit dem Eisenspektrum in Luft bei einem Maximaldruck von 40 Atmosphären angestellt. Kapazität, Selbstinduktion und Funkenlänge wurden, zunächst nur innerhalb enger Grenzen, verändert. Es wurden ferner Aufnahmen vom Eisenspektrum, wenn der Funke in Wasserstoff übersprang, bei einem Drucke von 71 Atmosphären ausgeführt, sodann auch solche bei Entladungen unter Wasser. Als Ergebnis der bis jetzt vorliegenden Untersuchungen stellte sich in Übereinstimmung mit Humphreys und Mohler heraus, daß die Linienverschiebungen im Eisenspektrum dem Drucke proportional sind, und daß für verschiedene Linien der Betrag der Verschiebung ein merklich verschiedener ist. Die Erfüllung dieser Bedingung genügt, um die von physischen Ursachen herrührenden Schwankungen der Wellenlängen von den nach dem Dopplerschen Prinzip folgenden Verschiebungen trennen zu können.

Für die von Prof. Lohse unternommenen Untersuchungen von Metallspektren gelangte ein neues Rowlandsches Gitter zur Verwendung, welches sich als sehr gut erwies. Es wurden mit Hilfe desselben die Spektren einiger seltene Erden enthaltenden Mineralien aufgenommen.

Prof. Müller hat die Untersuchungen über die terrestrischen Linien im Sonnenspektrum nach der Cornuschen Methode mit Hilfe des großen Gitterspektrographen während des ganzen Jahres eifrig fortgesetzt; es sind im ganzen über 120 Aufnahmen gelungen, von denen ungefähr 50 zum Ausmessen geeignet sind. Hierbei ist meistens das Spektrum zweiter Ordnung benutzt worden, weil dieses am lichtstärksten ist und die schärfsten Linien zeigt.

Die bisherigen Aufnahmen umfassen das Stück des Spektrums von λ 3800 bis zur B-Gruppe. Umfangreiche Versuche hinsichtlich der für die Aufnahmen am zweckmäßigsten zu verwendenden Platten und der passenden Farbstoffe für die Empfindlichmachung derselben für verschiedene Spektralpartien führten zu verhältnismäßig günstigen Resultaten; so konnte z. B. von der B-Gruppe bei ziemlich engem Spalt schon bei einer Expositionszeit von 15 Minuten eine gute Aufnahme erhalten werden. Von Wichtigkeit ist auch die Verwendung von passenden Filtern vor dem Spalt, um die störenden Überlagerungen der Spektren höherer Ordnungen zu beseitigen. Die Benutzung von gelben oder roten Gläsern

erwies sich weniger günstig als die Anwendung von Flüssigkeiten, die in beliebiger Konzentration in Glasküvetten vor den Spalt gebracht werden konnten.

Die Arbeiten mit dem Gitterspektrographen erfuhren mehrmals eine unliebsame Unterbrechung dadurch, daß die Versilberung des Heliostatenspiegels unter der Einwirkung des Rauches aus den nahen Schornsteinen sehr bald Schaden erlitt und einer Erneuerung bedurfte. Es wurde schließlich dadurch Abhilfe geschafft, daß der Spiegel von Prof. Lohse mit einer ganz dünnen Schicht von Zaponlack überzogen wurde; seitdem hat sich die Versilberung vortrefflich gehalten. Noch besser wird man derartige Störungen vermeiden können, wenn man Metallspiegel statt der versilberten Glasspiegel verwendet. Versuche mit einem von der chemischen Fabrik Kahlbaum in Berlin gelieferten Spiegel aus einer besonderen Metallegierung haben ein sehr günstiges Resultat gezeigt. Die Reflexionsfähigkeit ist zwar etwas geringer als bei einem versilberten Glasspiegel, aber die Einwirkung von Witterung, Rauch u. s. w. ist fast ganz unschädlich.

Mit dem planmäßigen Ausmessen der Aufnahmen ist noch nicht begonnen worden; zunächst wurden die Platten nur sorgfältig durchgesehen, um zu konstatieren, ob die terrestrischen Linien leicht herauszufinden sind, und in welchen Teilen des Spektrums sie vorkommen. Diese Gegenden sollen dann bei verschiedenen Sonnenhöhen und Luftzuständen noch weiter studiert werden. In einigen Partien im Blau und Grün sind terrestrische Linien bemerkt worden, die bisher noch nicht bekannt zu sein scheinen. Von mehreren besonders gut gelungenen Aufnahmen sind durch den Institutsdiener Kath positive Glasvergrößerungen, sowie einige vergrößerte Papierkopien angefertigt worden, um zu sehen, ob die Aufnahmen sich zur Reproduktion in größerem Maßstabe eignen. Die bisherigen Proben sind durchaus befriedigend ausgefallen.

B. Beobachtungen an großen Planeten. Prof. Lohse hat den Planeten Mars in den Monaten März bis Mai an 24 Abenden beobachtet und besonders Positionsbestimmungen des nördlichen Polarflecks ausgeführt. Jupiter wurde an 29 Abenden von August his Dezember eingestellt, und es konnten zahlreiche Messungen an seinen Oberflächengebilden, darunter auch an dem nunmehr seit 25 Jahren vorhandenen „roten Fleck“, vorgenommen werden. Saturn konnte zwar an 10 Abenden im Juli und August beobachtet werden, doch gelang es, wahrscheinlich infolge des tiefen Standes des Planeten, nicht, den von Barnard aufgefundenen hellen Fleck zu sehen.

C. Photometrie. Die photometrische Durchmusterung des nördlichen Himmels, die von Prof. Müller und Prof. Kempf in Gemeinschaft ausgeführt wird, ist rüstig gefördert worden. Zwar ist zu befürchten, daß wegen des im vergangenen Winter herrschenden ungünstigen Wetters noch ein Teil der Beobachtungen im Jahre 1905 wird ausgeführt werden müssen; da jedoch die Reduktion und Verarbeitung der Messungen stets nahe gleichen Schritt mit den Beobachtungen hält, so kann nach Beendigung derselben auch sogleich mit dem Drucke begonnen werden.

Die Beobachtungen zur Bestimmung der acht Vergleichsterne, welche für die Zone von $+70^\circ$ bis $+90^\circ$ Deklination Verwendung finden, sind beendet, und zwar ist jeder Stern mit sehr verschiedenen Vergleichssterne des dritten Gürtels je viermal verglichen worden, sodaß für jeden Fundamentalstern des vierten Gürtels im ganzen 24 Bestimmungen ausgeführt worden sind. Der wahrscheinliche Fehler einer Messung ergibt sich hierbei in völliger Übereinstimmung mit den übrigen Zonenbeobachtungen zu $\pm 0^m 056$, der wahrscheinliche Fehler eines Endwertes somit zu $\pm 0^m 011$.

Der Veränderliche X Persei, dessen Veränderlichkeit vor nunmehr 10 Jahren entdeckt, und der seitdem regelmäßig verfolgt worden ist, blieb während des ganzen Jahres 1903 im Helligkeitsminimum. Wenn der Aufstieg zum Maximum ebenso schnell erfolgen sollte, als im Jahre 1898, müßte jetzt bereits ein Anwachsen der Helligkeit erkennbar sein. Leider sind in den letzten Monaten wegen der Ungunst der Witterung keine Beobachtungen ausführbar gewesen.

Die Untersuchungen über die Helligkeitserscheinungen der Nova Persei haben Prof. Müller und Prof. Kempf weitergeführt. Es ist nunmehr alles überhaupt verwendbare Beobachtungsmaterial über Farbe und Helligkeit der Nova zusammengetragen und soweit geordnet, daß ein ungefährer Überblick über den Wert der einzelnen Reihen hat gewonnen werden können. Die endgültige Bearbeitung des gesamten, recht ungleichartigen Materials wird noch längere Zeit erfordern.

Der im Jahre 1903 als veränderlich erkannte Stern W Ursae majoris mit der außergewöhnlich kurzen Periode von 4 Stunden ist weiter verfolgt worden. Eine auf Grund der neueren Beobachtungen und mit Berücksichtigung der Lichtgleichung vorgenommene Neubestimmung der Periode hat den Wert $4^h 0^m 13^s 0$ geliefert, der sehr wenig von dem zuerst abgeleiteten Werte abweicht und wahrscheinlich schon innerhalb $\pm 0^s 2$ richtig sein dürfte.

Der Veränderliche ST Herculis, dessen Entdeckung Prof. Müller und Prof. Kempf in Nr. 3883 der Astr. Nachr. an-

gezeigt haben, wurde von ihnen im Laufe des Jahres 72 mal beobachtet. Die Helligkeitsänderungen bewegen sich zwischen den Größen 7.5 und 8.5. Ein Maximum ergibt sich für April 23 und ein Minimum für September 6; die Festlegung eines zweiten Maximums für das Ende des Jahres 1903 oder den Anfang des Jahres 1904 ist durch die ungünstige Witterung vereitelt worden.

Prof. Müller ist im Auftrage der Astronomischen Gesellschaft damit beschäftigt, in Gemeinschaft mit Herrn Prof. Hartwig in Bamberg einen neuen Katalog der veränderlichen Sterne herauszugeben. Die im Jahre 1903 für dieses Unternehmen ausgeführten Vorarbeiten bestanden im Sammeln und Zusammenstellen der Literatur über die Veränderlichen, wobei Prof. Müller von verschiedenen Mitarbeitern unterstützt worden ist. Diese Arbeit ist nunmehr in der Hauptsache beendet, sodaß die eigentliche Arbeit in diesem Jahre wird beginnen können.

Dr. Ludendorff hat alle vorhandenen Helligkeitsschätzungen des Veränderlichen ϵ Aurigae einer Diskussion unterzogen. Dieselbe führte zu der Erkenntnis einer 27jährigen Periode der Helligkeitsschwankungen dieses Sternes sowie des Algolcharakters seiner Lichtkurve. Ferner hat Dr. Ludendorff eine Anzahl von photometrischen Messungen an β und ρ Persei, die von mir in den Jahren 1869—1874 in Leipzig und Bothkamp gemacht worden waren, bearbeitet. Die genannten beiden Arbeiten kamen in den Astr. Nachrichten Nr. 3918—20 bzw. Nr. 3906 zum Abdruck.

D. Sonnenstatistik. Die regelmäßigen Aufnahmen der Sonne zur Fleckenstatistik beliefen sich im Jahre 1903 auf nur 38. An 18 Tagen wurden keine Aufnahmen gemacht, da die Sonne fleckenfrei war.

Der Spektroheliograph wurde Ende März an dem Grubb'schen Refraktor angebracht; die Beobachtungen erfuhren jedoch sehr bald nach ihrem Beginne durch eine Erkrankung von Prof. Kempf eine sehr lange Unterbrechung und konnten erst Ende August wieder aufgenommen werden. Von da an sind bis Mitte November, wo der Apparat wieder abgenommen werden mußte, von Prof. Kempf unter Assistenz von Dr. Schweydar 74 Aufnahmen erhalten worden. Leider konnte an eine Bearbeitung des reichen bisher erhaltenen Materials nicht gegangen werden, da es an einer geeigneten Hilfskraft fehlte.

E. Photographische Himmelskarte. Zu Anfang Oktober sind die Messungen für die Himmelskarte wieder aufgenommen worden, denen Dr. Schweydar einen Teil seiner Arbeitszeit widmen konnte. Bis jetzt sind 4 Platten mit 1600

Sternen ausgemessen worden. Mit der Ausführung der noch restierenden Katalogisierungsarbeiten für den IV. Band hat Dr. Schweydar begonnen.

Die von Dr. Ludendorff ausgeführten Untersuchungen über die Kopiefehler des Gitters Gautier 47 und über Schichtverzerrungen wurden im Februar 1903 beendet, und die Arbeit wurde als Publikation Nr. 49 abgedruckt. Eine von Dr. Ludendorff aufgestellte Liste von 400 nicht reellen, durch Verletzungen in der Silberschicht der Originalplatte entstandenen Sternen, die als solche in den Bänden I, II und III des Katalogs der Himmelskarte aufgeführt sind, wurde für sich veröffentlicht und an alle Empfänger der Publikationen des Observatoriums versandt.

F. Vermischte Beobachtungen und Untersuchungen. Prof. Scheiner hat seine Untersuchungen über die Temperatur der Sonne fortgesetzt. Dieselben erfuhren eine ganz wesentliche Förderung dadurch, daß von der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin eine größere Geldsumme zur Verfügung gestellt wurde, sodaß Prof. Scheiner die Messung der Strahlungsenergie der Sonne an einem hochgelegenen Punkte weiterführen konnte. Prof. Scheiner hat sich zu dem Zwecke 3 Wochen, von Ende Juni bis Mitte Juli, auf der 3100 m hohen Spitze des Gorner Grats im Kanton Wallis aufgehalten und daselbst, vom Wetter sehr begünstigt, an 14 Tagen Beobachtungsreihen erhalten.

Im Anschluß an diese Untersuchungen hat Prof. Scheiner umfangreiche Arbeiten im Laboratorium ausgeführt, die sich auf die Absorptionsvorgänge durch Kohlensäure, Wasserdampf und Wasser beziehen. Die Messungen hinsichtlich der Kohlensäure sind abgeschlossen und fertig reduziert; für die den Wasserdampf betreffenden, denen besondere Schwierigkeiten entgegenstehen, sind noch einige Beobachtungstage erforderlich.

Durch das Entgegenkommen der Herren Direktor Hagen und Prof. Kurlbaum von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt wurde es Prof. Scheiner ermöglicht, mit demselben Apparate, mit welchem die Strahlung der Sonne gemessen worden war, auch diejenige des schwarzen Körpers bis zu Temperaturen von 1600° zu ermitteln.

Prof. Lohse hat an 82 Abenden mit dem 30 cm-Refraktor Doppelsterne gemessen, und zwar erstreckten sich seine Messungen auf 45 Objekte. Besonders eingehend wurde 70 Ophiuchi verfolgt, und es wurden von diesem System an 52 Abenden 63 Messungsreihen erhalten.

Von den am photographischen Refraktor erhaltenen Aufnahmen des Sternhaufens im Hercules (Messier 13) hat Dr. Ludendorff zwei ausgemessen. Die Messungsarbeiten

waren zu Ende 1903 beendet; doch wird die Reduktion der Messungen noch längere Zeit in Anspruch nehmen.

Prof. Hartmann hat eingehende Untersuchungen der lichtstarken Objektive der Firma Carl Zeiß angestellt, um ihre Verwendbarkeit zu Spektralapparaten zu prüfen. Zu diesem Zwecke wurden über 100 Aufnahmen mit Spektrograph III, sowie zahlreiche extrafokale Blendenaufnahmen ausgeführt, gemessen und reduziert. Ein anderer Teil dieser Untersuchungen wurde mit der neuen optischen Bank ausgeführt. Da bei allen diesen optischen Prüfungen die Verwendung von monochromatischem Licht verschiedener Wellenlängen sehr erwünscht war, wurde eine größere Untersuchungsreihe angestellt, die zu einem sehr einfachen Verfahren zur Herstellung von Filtern für sechs homogene Strahlengattungen der Quecksilber-Bogenlampe führte (Zeitschrift für wissenschaftliche Photographie, Bd. I, Heft 8).

Die allgemeinen Ergebnisse seiner in den letzten Jahren ausgeführten optischen Arbeiten hat Prof. Hartmann zusammenhängend bearbeitet und unter dem Titel „Objektivuntersuchungen“ in der Zeitschrift für Instrumentenkunde (1904, Januar bis April) veröffentlicht.

Dr. Eberhard und Dr. Ludendorff haben an 5 Abenden die kleinen Spektrographenobjektive untersucht, an 6 Abenden Aufnahmen mit dem Spektrographen D zur Bestimmung der Farbenkurve verschiedener Zonen des Objektivs des photographischen Refraktors von 32.5 cm Öffnung gemacht, an 2 Abenden Blendenaufnahmen und an 3 Abenden direkte Aufnahmen mit dem genannten Refraktor hergestellt.

Den Zeitdienst hat im Jahre 1903 nach dem Abgange von Dr. Scholz Dr. Schweydar ausgeführt. Die regelmäßigen Zeitbestimmungen begannen nach einer umfangreichen Reparatur des Passageninstruments im Juli, und es wurden bis zum Schlusse des Jahres deren 11 ausgeführt.

Ferner hat Dr. Schweydar die beiden Mikrometerschrauben des II. Repsoldschen Meßapparates für die Platten der photographischen Himmelskarte untersucht.

H. C. Vogel.

Potsdam. (Geodätisches Institut.)

In den Monaten Mai bis Juli 1903 wurde von den Herren Geheimrat Albrecht und Wanach der geographische Längenunterschied von Potsdam gegen Greenwich mit Benutzung des elektromagnetischen Telegraphen bestimmt. Diese Bestimmung hielt ich für notwendig, um die Lage des astro-

nomisch-geodätischen Netzes in Norddeutschland gegen den Anfangspunkt der Längenzählung mit der Sicherheit festzustellen, welche durch die Methoden des Geodätischen Instituts gegenwärtig erreichbar ist. Die Durchführung der Arbeit erfreute sich der Förderung durch die Direktion der Königlichen Sternwarte in Greenwich und durch die Telegraphenverwaltungen von Deutschland und England. Bei der Ausführung wurde Sorge getragen, daß das submarine Kabel, welches einen Teil der Leitung bildet, durch gleichlange Landlinien in Deutschland und England eingeschlossen war. Übrigens zeigte eine zeitweise unbeabsichtigter Weise entstandene Abweichung hiervon, daß von der Erfüllung dieser Bedingung doch wohl nicht sehr viel abhängt. Der Signalwechsel wurde in der Regel ohne Anwendung der für den Telegraphenbetrieb erforderlichen Translatoren bewirkt, zu Versuchszwecken aber auch mit solchen. Der Längenunterschied wurde dadurch nur um $0^{\circ}012$ anders erhalten.

Da die Potsdamer und die Greenwicher Batterie in bezug auf den inneren Widerstand der Elemente etwas verschieden waren, so wurde die Potsdamer Batterie zeitweise durch eine andere mit sehr geringem inneren Widerstand ersetzt. Ein erheblicher Einfluß wurde nicht aufgefunden.

Endlich wurde noch geprüft, ob es von Einfluß war, daß aus praktischen Gründen an beiden Stationen immer dieselben, und zwar die entgegengesetzten Pole an Erde lagen. Indessen zeigte sich beim Polwechsel keine Änderung der Uhrdifferenzen.

Die instrumentelle und persönliche Gleichung bei Anwendung des Repsoldschen unpersönlichen Mikrometers ergab sich diesmal mit großer Sicherheit gleich null. Die Ergebnisse der Längenbestimmung wurden zuerst im Auszug in den Sitzungsberichten der Berliner Akademie der Wissenschaften vom Februar 1904 veröffentlicht, alsdann ausführlich in den Veröffentlichungen des Geodätischen Instituts.

Unter Leitung von Herrn Prof. Borraß wurde die neue Grundlinie der Königlichen Landesaufnahme bei Schubin, im Anschluß an die Messungen von seiten dieser Behörde mittelst Bessels Apparats, mit einem Jäderinschen Basisapparat nachgemessen. Es geschah dies hauptsächlich, um Erfahrungen über die Leistungen dieses Apparats im Hinblick auf eine Gradmessung in Deutsch-Ostafrika zu sammeln, sowie die oft ans Zentralbureau gelangenden bezüglichen Anfragen aus eigener Sachkenntnis beantworten zu können. Der Apparat war durch gütige Vermittelung des internationalen Maß- und Gewichtsbureaus aus Paris bezogen worden; er ist mit vier Drähten aus Invar von 24 m Länge ausgestattet und enthält

auch sonst konstruktive Modifikationen. Die Drähte wurden mittelst des dem Geodätischen Institut gehörigen Apparats von Brunner durch Messung der 240 m langen Potsdamer Hilfsbasis geeicht. Die Ergebnisse sind sowohl hinsichtlich der inneren Genauigkeit als in Anbetracht der Übereinstimmung mit dem Ergebnis der Landesaufnahme und in bezug auf die Unveränderlichkeit der Drähte äußerst günstig. Sie zeigen, daß Grundlinien erster Ordnung mit Invardrähten mit ausreichender Genauigkeit erhalten werden können, wenn nur die Eichung der Drähte durch Messungen auf einer Standard-Basis von einigen Hundert Meter Länge in gleicher Weise wie die anderen Messungen erfolgt, wobei es nicht nötig ist, daß die Standard-Basis in der Nähe der zu messenden Linien liegt. Die Veröffentlichung eines vorläufigen Berichts ist im Gange.

Zur Ergänzung des Netzes der Schwerstationen in der weiteren Umgebung des Brockens beobachtete Herr Professor Haasemann auf 10 Stationen. Die Druckhandschrift für die Messungen aus den Jahren 1899 bis 1903 ist in Arbeit und harret der Veröffentlichung.

Herr Professor Dr. Hecker traf Vorbereitungen für seine Reise nach dem indischen und stillen Ozean, die er im Auftrage der Internationalen Erdmessung ausführt und am 23. März 1904 von Bremerhaven aus auf der „Weimar“ angetreten hat. Auf dieser Reise werden Beobachtungen an Siedethermometern und photographisch registrierenden Quecksilberbarometern zur Bestimmung der Schwerkraft auf dem offenen Meere angestellt werden. Außerdem sollen mit einem relativen Pendelapparat Schweremessungen an verschiedenen Küstenplätzen ausgeführt werden. Hierbei wird sich Prof. Hecker des von Herrn Prof. Haasemann vorbereiteten Dreipendelapparats bedienen.

Prof. Hecker hat auch die Konstanten eines für Madrid bestimmten Apparats ermittelt, Prof. Haasemann ist mit Prof. von Drygalski in die Schlußprüfung des bei der deutschen Südpolarexpedition benutzten Zweipendel-Vacuumapparats eingetreten, und Prof. Borraß hat für neue Vierpendelapparate eine optische Einrichtung zur Beobachtung von einem Standorte aus angegeben.

Die absolute Bestimmung der Schwerkraft in Potsdam mittelst mehrerer Reversionspendel ist durch die Herren Prof. Dr. Kühnen und Dr. Furtwängler im wesentlichen zu Ende geführt und eine Druckhandschrift hergestellt. Nur sollen nochmals einige Messungen am Halbsekundenpendel ausgeführt werden. Schon jetzt läßt sich sagen, daß das sogenannte

Wiener System in g eine Verbesserung von nahezu — 0.015 cm erfahren wird.

Der Zeitdienst und die Uhrenvergleichungen wurden von Herrn Wanach wie bisher besorgt. Es gelang ihm, in dem mit der Jahreszeit veränderlichen Höhengradienten der Temperatur eine Fehlerquelle zu erkennen, die bei der Riefflerschen Pendeluhr stark einwirkt; weitere Untersuchungen über diese Sache sind im Gange. Auch hat Herr Wanach durch sorgfältige Regulierung der Stromstärken bei den Uhrenvergleichungen die Genauigkeit derselben wesentlich erhöht, was im Hinblick auf die Bedeutung unseres Uhrendienstes für die Pendelmessungen von Wert ist.

Über die gegenseitige Bewegung der Erdscholle und der Niveaulfläche auf dem Telegraphenberg hat Herr Prof. Dr. Schumann in Aachen auf Grund seiner früher ausgeführten geometrischen Nivellements eine Arbeit veröffentlicht.

Die Beobachtungen für das hydrostatische Nivellement der Scholle hat Herr Prof. Dr. Kühnen fortgesetzt, doch konnten leider die Berechnungen nicht gefördert werden.

Der seismische Dienst an zwei oberirdischen Horizontalpendeln, sowie an zwei unterirdischen in der Brunnenkammer wurde unter Leitung von Herrn Prof. Dr. Hecker fortgeführt. Auch kam ein astatisches Pendelseismometer nach Wiechert zur Aufstellung und in Gebrauch. Über die Erdbebenbeobachtungen an den beiden oberirdischen Horizontalpendeln im Jahre 1902 gelangte eine Zusammenstellung zum Druck. Eine Druckschrift für 1903 ist vorbereitet.

Die Wasserstandsbeobachtungen an den 8 Ostseepegeln und dem Nordseepegel in Bremerhaven nahmen ihren Fortgang, ebenso die Bearbeitung durch Herrn Auel. Die Beaufsichtigung und die übliche jährliche Revision besorgte Herr Prof. Dr. Kühnen unter teilweiser Mitwirkung von Dr. Furtwängler.

Herr Prof. Schnauder erteilte auch in diesem Jahre Unterricht an Studierende des orientalischen Seminars, außerdem an zwei Offiziere im Interesse des Kolonialdienstes. Er hat auch eine Untersuchung über die Biegungsverhältnisse am zehnzölligen Universalinstrument in Arbeit.

Umfängliche Rechnungen sind für die Bestimmung des Geoids bzw. Erdellipsoids im Gange. Herr Prof. Dr. Börsch bereitet ein III. Heft „Lotabweichungen“ nach den von ihm und Herrn Prof. Dr. Krüger ausgeführten systematischen Rechnungen in Europa zum Drucke vor. Der letztgenannte hat begonnen, auf Grund aller dieser Rechnungen und unter Anschluß anderweit gegebenen Materials für Europa und Nordafrika ein neues System Lotabweichungen zum Ersatze meines

Nizzaer Systems von 1887 herzuleiten, wobei ein Erdellipsoid mit Bessels Abplattung, aber einer um $1/10000$ gegen Bessel vergrößerten Äquatorialhalbachse als Ausgang dient, welche Annahme der bestmöglichen Annahme für das allgemeine Erdellipsoid sehr nahe kommen dürfte.

Herr Prof. Dr. Galle bearbeitet speziell das Geoid in der Umgebung des Brockens.

Die Untersuchung der Krümmung des Geoids in den Meridianen und Parallelen wurde etwas gefördert, indem Herr Landmesser Erich unter Leitung von Herrn Prof. Dr. Börsch für den Pariser Meridian geodätische Linien in Frankreich und Spanien bis Algier berechnete; Herr Prof. Dr. Schumann in Aachen diskutierte die Längenbogen in Englisch-Indien.

Die fortlaufende Bearbeitung der Berechnungen für den internationalen Breitendienst bewirkten wieder Herr Geheimrat Albrecht und Herr Wanach mit Hilfe einiger Rechner. Vorläufige Ergebnisse für 1902 sind in Nr. 3875 der Astr. Nachr. veröffentlicht.

Den vorgeschriebenen Bericht über die Tätigkeit des Geodätischen Instituts als Zentralbureau der Internationalen Erdmessung im Jahre 1903 habe ich im Beginn des Jahres 1904 verfaßt und veröffentlicht; derselbe ist für weiter gehende Auskunft, als hier gegeben werden konnte, zu vergleichen.

Helmert.

Stockholm.

Die Beobachtungen am Meridiankreise zum neuen Arbeitskataloge von Sternen aus dem Radcliffe Catalogue of stars for 1845.0 haben in dem vergangenen Jahre durch die noch andauernde Krankheit des Assistenten K. G. Olsson Abbruch gelitten. Dagegen sind die Reduktionen der älteren Meridian-Beobachtungen weiter gediehen, und zwar durch Reduktion auf den mittleren Ort für 1885.0 von 530 Beobachtungen aus den Jahren 1881, 1883 und 1884. Letztere Beobachtungen sind damit für den Druck fertiggestellt worden.

Am astrophotographischen Refraktor sind in diesem in meteorologischer Hinsicht höchst ungünstigen Jahre 55 Platten mit einer Expositionsdauer von 15^m bis 11^h erhalten worden. Von denselben ist vorzugsweise eine Aufnahme von Nova Persei am 25. November 1903 zu erwähnen, auf welcher zwar der Stern selbst noch vorhanden, aber von den Nebelerscheinungen jede Spur verschwunden ist. An der Exponierung beteiligten sich außer dem Unterzeichneten die Herren Dr. phil. Ekholm, Cand. phil. E. A. Neander und Cand. phil. J. Malm.

Von Nova Geminorum ist desgleichen eine Platte erhalten worden. Die übrigen Platten beziehen sich auf die im vorigen Berichte schon erwähnten Nebel: G. C. 1532; G. C. 4373; G. C. 4964; ferner auf G. C. 116 und einige andere Nebel, sowie auf die Sterne Bossert 947; Σ 2684; A. G. $58^{\circ} 8615$; A. G. $47^{\circ} 10912$; X Draconis. Von den Platten ist eine größere Anzahl schon ausgemessen, und von den ausgemessenen Platten sind 25 berechnet worden. Zu den ausgemessenen Platten gehört noch eine frühere Aufnahme des zweiten Sternhaufens im Herkules, G. C. 4294.

Am 25. November erhielten wir von der Firma C. A. Steinheil Söhne, München, ein neues dreifaches astrophotographisches Objektiv. Wegen noch rückständiger Beobachtungen verschiedener in Angriff genommener Beobachtungsreihen ist jedoch dasselbe noch nicht am Refraktor angebracht bzw. geprüft worden.

Am astrophotographischen Meßapparate ist eine Anordnung, die sich als keineswegs unwesentlich erwiesen hat, getroffen worden, indem nämlich die Mattscheibe weggenommen und der Beleuchtungsspiegel durch einen Kreidespiegel ersetzt worden ist. Ich kann nicht umhin, eine solche Anordnung denjenigen, die sich mit Mikrometerbeobachtungen beschäftigen, zu empfehlen, umsomehr, als die Lichtstärke bei Anwendung des Kreidespiegels beinahe dieselbe bleibt wie mit einem gewöhnlichen Spiegel und mit Mattscheibe. Die Kreidefläche läßt sich in der folgenden Weise zweckmäßig anbringen. Man bereitet aus pulverisierter Kreide, Wasser und ein wenig flüssigem Gummi einen Teig, den man auf die Glasscheibe des Spiegels ausbreitet; mit einem Pinsel bestreicht man die noch feuchte Fläche mit Kreidepulver, ebnet die Fläche noch mit dem Messerblade, bis eine befriedigende trockene und ebene Fläche erreicht worden ist. Man erreicht durch solche Anordnung eine Beleuchtung, die in höherem Grade als die Anordnung mit einer Mattscheibe den Anforderungen an diffuses und gleichmäßiges Licht entspricht. Infolgedessen erscheinen auch die konstanten Einstellungsfehler, die in verschiedenen Lagen der Platte an allen Instituten, wo man sich mit astrophotographischen Messungen beschäftigte, wahrgenommen wurden, nicht unbedeutend vermindert.

Von den „Astronomiska iakttagelser och undersökningar på Stockholms Observatorium“ ist im vergangenen Jahre des 6^{ten} Bandes Nr. 5 erschienen. Diese Publikation enthält die Untersuchung über das Gautiersche Gitter bzw. die Projektionsfehler desselben. Nachdem das Vorhandensein solcher Fehler besonders durch Herrn H. Ludendorff in

Potsdam bestätigt worden war, erfahren wir mit Genugtuung, daß die Firma Gautier bei Herstellung der Gitter ein abgeändertes Verfahren in Anwendung bringt, indem beim Ziehen der Striche eine ganz dünne und durchsichtige Silberschicht gelassen wird, wodurch ein Ritzen der Glasscheibe bei der Prozedur vermieden wird und damit größere Gleichmäßigkeit und Schärfe der Kopien der Gitterstriche erreicht werden. — Ein Aufsatz über die „Photographischen Aufnahmen der Nova Persei“, sowie „Elemente des Planeten (471)“ von Herrn Stud. Bror Meurk sind in den „Astron. Nachr.“ Band 163 veröffentlicht worden.

Die üblichen Zeitsignale, sowie die Berechnung des Kalenders wurden, wie früher, von der Sternwarte aus besorgt.

Als erster Assistent fungierte Herr Dr. phil. K. G. Olsson, und als Assistent für astrophotographische Arbeiten Herr Cand. phil. E. A. Neander.

K. Bohlin.

Straßburg.

In dem wissenschaftlichen Personal der Sternwarte ist im Berichtsjahr (1903) eine Änderung dadurch eingetreten, daß Herr Dr. Carnera bereits Ende September nach kaum einjähriger Tätigkeit ausschied, um, einer Aufforderung von Herrn Direktor Celoria folgend, die Stelle eines Beobachters auf der internationalen Breitenstation in Carloforte zu übernehmen. Die beiden Assistentenstellen werden bis zu ihrer ordnungsmäßigen Wiederbesetzung durch Hilfsassistenten, zur Zeit durch die Herren Dr. B. Cohn, K. Schiller und E. Redlich, versehen. Anfang Juli wurde Herr Dr. Wirtz etatsmäßig als Observator angestellt.

Die instrumentelle Ausrüstung der Sternwarte hat folgende Vermehrung erfahren. Zur Bestimmung des Mitschwingens der Pendelstative für Schweremessungen wurde von Herrn Fechner in Potsdam ein schweres (Schumannsches) Pendel mit verstellbarer Linse angefertigt und die Stative mit einem zweiten Lager versehen; zur sichereren Bestimmung der Temperatur der Pendel wurde ein Fießsches Thermometer mit langer Kapillare und Pendelfassung angeschafft, der ganze Apparat in mehrfacher Hinsicht verbessert.

Der Satz von Okularen für den 18 zöll. Refraktor wurde durch ein vorzügliches Zeißsches orthoskopisches Okular von 12½ mm A. B. vermehrt. Dabei wurde auf unseren Wunsch der mechanische Teil derart eingerichtet, daß die Einstellung des Okulars auf die bei kleineren Instrumenten vielfach

übliche Weise durch Drehen geschieht und die Größe der Versetzung auf einer am Rande befindlichen Teilung abgelesen werden kann; durch abwechselnde scharfe Einstellung auf Fäden und Objekt wird dann die etwaige Fokaldifferenz ermittelt und an der am Rohr befindlichen Fokalskala verbessert. Das Verfahren ist namentlich bei großen Instrumenten sehr viel bequemer und geht schneller und sicherer von statten, als das abwechselnde Ein- und Ausschieben der ganzen Okularzugröhre. Zugleich wurde das neue Okular mit einem Reversionsprisma versehen. Für Helligkeitsschätzungen von veränderlichen Sternen, vornehmlich aber von Kometen und Nebelflecken, wurde von O. Toepfer & Sohn ein Keil aus Neutralglas bezogen und von dem hiesigen Mechaniker Majer in einer mit Teilung und Feinbewegung versehenen Fassung auf den Okulardeckel des $2\frac{1}{2}$ zöll. Okulars aptiert. Für den 6 zöll. Refraktor lieferte R. Fueß in Steglitz ein Lamellenmikrometer, das in gewöhnlicher Weise benutzt werden kann, zugleich aber auch die Anwendung des von mir a. a. O. (Valentiner, Handwörterbuch III 1, p. 98) beschriebenen Modus gestattet. Die Vergleichung der in der Uhrenkammer befindlichen Normaluhren mit anderen Pendel- und tragbaren Uhren, welche hier stets ohne Betreten jenes Raumes geschieht, hat eine sehr wesentliche Verbesserung dadurch erfahren, daß das bis dahin in Gebrauch befindliche Telephon durch einen modernen Lautsprecher von Siemens & Halske ersetzt wurde, welcher die Sekundenschläge sehr laut und zugleich mit einer Schärfe übermittelt, die kaum etwas zu wünschen übrig läßt. Endlich wurde für die Sternwarte ein Satz von photographischen Aufnahmen des Fixsternhimmels von der Harvard-Sternwarte (A. N. Nr. 3882) erworben. Die übrigen vorhandenen Mittel wurden für die Fortführung der elektrischen Beleuchtung in den Sternwartenräumen aufgespart; im Berichtsjahr wurde der Bibliothekraum damit versehen.

Über die im Laufe des Jahres ausgeführten Beobachtungen ist folgendes zu berichten:

Am großen Refraktor wurde von Herrn Dr. Wirtz in 127 Nächten beobachtet. Was zunächst die Ortsbestimmungen der Nebel angeht, die nach wie vor das Hauptarbeitsprogramm des Instruments bilden müssen, so beträgt die Anzahl der beobachteten Nebel 46; zu ihrer Festlegung mußten 32 benutzte Vergleichssterne an bekannte Sterne angeschlossen werden. Im ω -Nebel (N. G. C. 6618) wurden an 10 Abenden 58 Verbindungen zwischen 21 Sternen und 2 Nebelknoten durch Positionswinkel und Distanz hergestellt und 25 Helligkeitsschätzungen gemacht. Im Dumbbell-Nebel (N. G. C. 6853) wurden an 6 Abenden 12 Sterne durch

40 Einstellungen im Sinne der x- und y-Koordinaten vermessen.

Kometen wurden beobachtet:

1902 III 9 mal bis März 23
 1903 II 39 „ „ Mai 28
 1903 I 23 „ von Jan. 21—März 17
 1903 IV 25 „ „ Juni 22—Aug. 7.

Besonders eingehende Helligkeitsbeobachtungen erfuhr der Komet 1903 IV. An weiteren Beobachtungen wurden erhalten:

Positionsbestimmungen von Planeten:

Mars 3 Beob. (zur Kontrolle des Winkelwerts der Schraube durch δ -Bewegung)

(29) Amphinrite 7 „
 (324) Bambergia 19 „
 Jupiter 3 „ (anlässlich der beobachteten Bedeckung des Sterns — 6^o6191 durch den Planeten)

Neptun 5 „

Photometrisch gemessen wurden Bambergia an 22, Saturn und Titan an 4 Abenden.

Durchmesserbestimmungen:

Merkur an 1 Abend
 Venus „ 24 Abenden mit Messungen des P. W. der Hörnerverbindungsline und der Sichelbreite.
 Mars „ 30 „ einschließlich Bestimmung der Achsenlage und der Ausdehnung des Schneeflecks.
 Jupiter „ 10 „
 Neptun „ 19 „

Der Neptunstrabant wurde in 10 Nächten gemessen.

Selenographische Beobachtungen, die teils der Positionsbestimmung von Kratern, teils der Verbindung von randnahen Kratern mit Sternen dienten, wurden an 9 Abenden angestellt. Während der von klarem Himmel begünstigten Mondfinsternis April 11 wurden 32 Sehnenpositionswinkel, 16 Sichelbreiten und der Durchmesser des Kraters Linné 21 mal gemessen; außerdem gelang die Beobachtung von 2 Sternbedeckungen. Zu weiterem Studium der Veränderlichkeit des genannten Kraters wurde derselbe in den folgenden Wochen zugleich mit einem passend gelegenen Vergleichskrater an 13 Abenden gemessen.

Doppelsternmessungen wurden 108 erhalten, die Nova 12.1903 Gemin. und der Veränderliche 59.1903 Cygni an 11 bez. 9 Abenden mikrometrisch und photometrisch beob-

achtet. Zur Bestimmung des Schraubenwertes wurde außer zahlreichen Fokussierungen der Perseusbogen 4mal, der im vorigen Bericht erwähnte Plejadenbogen 1 mal durchgemessen. Die Keilkonstante wurde mit Hilfe des Zoellnerschen Photometers durch 15 auf 4 Tage verteilte Beobachtungsreihen bestimmt.

Die programmmäßige Fortsetzung der Beobachtungen der Zirkumpolarsterne am Repsoldschen Meridiankreis ist außer durch die Ungunst der Personalverhältnisse durch anderweitige Verwendung des Instruments beeinträchtigt worden. Von Mitte Juni bis gegen Mitte August wurde das Instrument durch eine auf Wunsch von Prof. Valentiner ausgeführte telegraphische Längenbestimmung zwischen Heidelberg und Straßburg in Anspruch genommen. Welche Gründe uns bestimmt haben, im Gegensatz zu allen neueren Erfahrungen, feststehende Instrumente für diese Operation anzuwenden, wird an einem anderen Orte dargelegt werden. Hier sei nur bemerkt, daß die Längenbestimmung selbst von den ungünstigsten äußeren Umständen, besonders hinsichtlich der Witterung, begleitet war. Im Herbst mußten dann die Beobachtungen derjenigen in die Zone -2° bis -6° fallenden Sterne begonnen werden, die entweder ganz übersehen oder nur ungenügend bestimmt worden waren. Wie eine Vergleichung mit der B. D. gezeigt hat, ist die Anzahl dieser Sterne — sei es infolge mangelnder Identifizierung oder aus anderen Anlässen — größer, als billigerweise erwartet werden konnte, und die zu der nachträglichen Bestimmung erforderliche Arbeit mit nicht unerheblichem Zeitaufwand verknüpft. Die nebenstehende Zusammenstellung gibt eine summarische Übersicht über die Meridianbeobachtungen.

Hierzu kommen die am Straßburger Meridiankreis für die Heidelberger Längenbestimmung beobachteten Durchgänge:

	Carnera	Courvoisier
Polsterne	34	40
Zeitsterne	188	219
	} 8 Ab.	} 9 Ab.
Sterne für persönliche Gleichung: 107 (2 Ab.).		

Am Meridianinstrument von Cauchoix wurde von Herrn Redlich eine Anzahl von Revisionsbeobachtungen von Zonensternen, insbesondere von solchen, deren Örtler durch grobe Versehen entstellt waren, gemacht. Weitere Revisionen und mikrometrische Anschlüsse wurden von mir selbst an 15 Abenden vorwiegend am 6 zöll. Refraktor, an 3 Abenden am 18 zöll. Refraktor ausgeführt. An dem ersteren Instrument hat Herr H. Rosenberg mittelst eines in seinem Privatbesitz befindlichen Toepferschen Keilphotometers die Helligkeitsunter-

schiede von Sternen, die bei dem Variablen χ Cygni als Vergleichssterne gedient haben, bestimmt; außerdem hat er den Kometen 1903 IV (vergl. A. N. 3924) und mehrere Nebelflecke photometrisch beobachtet.

	Beob.: Becker	Carnera u. Schiller	Schiller	Summe
α Urs. min. A.R.	1	49	63	113
„ „ Dekl.	—	34	9	43
Fundamentalsterne	117	805	464	1386
Zirkumpolarsterne	25	755	87	867
Zonen-, Vergleichs- und andere Sterne	159	21	13	193
Venus	—	—	2	2
Mars	—	—	7	7
Neigung aus Niveau	16	151	147	314
„ „ Refl. Faden	15	127	50	192
Miren	17	160	150	327
Kollimationsfehler aus Kollimatorbeob.	2	10	5	17
Kollim. durch Umlegung auf Nadir	—	11	4	15
Kollim. für Miren	—	6	1	7
Nadir	—	102	24	126
Winkelwert der Mikroskopschrauben	—	4	7	14*

(*einschl. 3

Beob. Redlich)

Biegungsbestimmungen 4 (zus. mit Schiller u. Redlich).

In Fortführung der Schwerebeobachtungen in den Reichslanden wurden im letzten Jahr 16 auswärtige Stationen erledigt; als Beobachter fungierten an den 6 Frühjahrsstationen Carnera und Schiller, an den 10 Herbststationen Becker und Schiller, während die Vergleichung der Stationsuhr und die Zeitbestimmungen in Straßburg von Becker bzw. Carnera ausgeführt wurden.

Die Bearbeitung der Zone -2° bis -6° wurde von mir unter gelegentlicher Beihilfe der Herren Dr. Cohn, Redlich, Schiller und des Pfortners und Rechners der Sternwarte C. Sabel fortgesetzt. Der Zettelkatalog mit den auf 1900.0 übertragenen Örttern liegt bis auf die erforderlichen Ergänzungen und Neubestimmungen fertig vor; die Vergleichung der beiden Hauptbeobachter ist durchgeführt, die Ermittlung der Unterschiede der übrigen beteiligten Beobachter gegen das Mittel jener in Arbeit; ebenso ist mit der Berechnung der jährlichen Präzession und der Säkularvariation begonnen. Kontrolltafeln

für die letzteren Größen sind von Herrn Dr. B. Cohn berechnet worden.

Von den am großen Refraktor ausgeführten Nebelfleckbeobachtungen ist der erste Teil, umfassend die Jahre 1880—96 von Herrn Dr. Wirtz im Laufe des vorigen Jahres fertiggestellt, der zweite Teil, sowie die älteren Trabantenbeobachtungen dem Abschluß nahe gebracht. Mit der Bearbeitung der älteren Winnekeschen Beobachtungen am 6 zöll. Refraktor bin ich zur Zeit noch beschäftigt. Die anderweitigen von Herrn Dr. Wirtz am 18 zöll. Refraktor erhaltenen Beobachtungen, insbesondere diejenigen, deren rasche Veröffentlichung geboten ist, sind tunlichst bald bearbeitet und in den „Astron. Nachr.“ bereits veröffentlicht, oder es steht die Publikation in Bälde bevor.

Für die der Bibliothek von Fachgenossen und verwandten Instituten überwiesenen Geschenke möge auch an dieser Stelle den Gebern der Dank der Anstalt ausgesprochen werden.

E. Becker.

Utrecht.

Am 1. Januar 1903 wurde Herr J. v. d. Bilt, Leutnant zur See a. D., der schon im vorigen Jahre an der Sternwarte tätig war, definitiv zum Observator ernannt. Den Zeitdienst versah der Amanuensis H. J. J. Kreß. Vom 1. Mai bis 1. November war wieder ein Marine-Offizier, der Leutnant zur See Eilerts de Haan, an die Sternwarte detachiert, um sich für geographische Ortsbestimmungen in Niederländisch-Ost-Indien in dem Gebrauch des Universalinstrumentes zu üben. Die Bibliothek wurde mit 216 Publikationen bereichert, für welche ich den freundlichen Gebern meinen besten Dank aussprechen möchte.

Von den veränderlichen Sternen δ Cephei, β Lyrae, η Aquilae, ζ Geminorum, Mira Ceti, Nova Persei, Nova Geminorum und 10.1903 Lyrae wurden der Reihe nach 57, 51, 35, 18, 45, 13, 13 und 6 Helligkeitsschätzungen nach der Argelanderschen Stufenmethode angestellt; überdies liegen Schätzungen von anderen Veränderlichen vor, und wurden 8 Algolminima beobachtet. Das Wetter war den Beobachtungen der Lyriden und Perseiden nicht sehr günstig. In zwei ziemlich klaren Nächten (April 19 und 21) wurde bei fast 5-stündiger Beobachtung keine einzige Lyride gesehen. Sechs teilweise klare, aber nicht mondfreie Auroren ergaben in 8 Stunden nur 35 Perseiden.

konnten in 7 Nächten (16 Stunden) beobachtet werden. Meistens war der Erfolg unbedeutend (6 Nächte mit 14 Beobachtungsstunden und 31 Leoniden). In der Nacht vom 15. November jedoch wurde ein reicher Leonidenschwarm beobachtet: von 82 der sehr zahlreichen (etwa 150 pro Stunde) hellen Sternschnuppen konnten Flugbahnen aufgezeichnet werden.

Es wurden 4, bzw. 28 und 37 Positionen der Kometen 1903 I, 1903 II (1902 *d*) und 1903 IV gesichert; so viel wie möglich schenkten wir auch dem Aussehen der Kometen unsere Aufmerksamkeit. Von den Planeten Tergeste, He-kuba, Furrynome, Eukrate, Themis, Amphitrite, Thetis, Bam-berga, Kalypso, Ampella, Ceres, Juno und Vesta wurden der Reihe nach 4, 2, 3, 5, 4, 3, 8, 3, 1, 1, 14, 11 und 5 Positionen gewonnen.

Von den 7 beobachteten Sternbedeckungen nenne ich die interessante Bedeckung des Sternes $-6^{\circ}6191$ durch Jupiter (Sept. 19). Der Durchmesser des Planeten Venus wurde am Fadenmikrometer 137mal bestimmt. Schließlich liegen außer den mehr oder weniger gelungenen Skizzen von Planetenoberflächen (Venus, Jupiter und Mars) 50 Durchgangsbestimmungen von Jupiterflecken und 47 beobachtete Erscheinungen der Trabanten vor, nebst 3 Beobachtungen des Gegenscheines.

A. A. Nijland.

Wien (M. Edler v. Kuffner).

Meine Zeit war zum größten Teil der Herstellung unseres AG-Kataloges (Zone -6° bis -10°) gewidmet. Im Februar d. J. hatte ich diese Arbeit vollendet und begann dann mit der Abfassung einer für den 6. Band unserer Publikationen bestimmten Abhandlung, worin ich das bei der definitiven Berechnung meiner Zonenbeobachtungen angewandte Verfahren auseinandersetze und die Ergebnisse einiger bei dieser Gelegenheit angestellten Untersuchungen mitteile; die Abhandlung wird voraussichtlich binnen Monatsfrist druckfertig sein. Von unserem AG-Katalog sind bis jetzt 11 Bogen gedruckt. Außer der Korrektur, welche ich hier lese, wird noch eine zweite von den Herren Professor v. Seeliger und Prof. Oertel gelesen, eine Arbeit, für die ich den beiden Herren sehr zu Dank verpflichtet bin.

Von den 5 Sternen, mit deren Beobachtung am Heliometer ich laut dem vorigen Jahresbericht begonnen hatte, habe ich für drei die programmäßig erforderliche Zahl von Beobachtungen in

drei aufeinanderfolgenden Maximis der parallaktischen Verschiebung erhalten. Die zwei anderen und noch ein sechster Stern sind zwar im ersten Maximum je fünfmal beobachtet worden, doch machte es leider das Ende Oktober eingetretene und ungewöhnlich lang anhaltende schlechte Wetter unmöglich, für das zweite Maximum der parallaktischen Verschiebung eine genügende Anzahl von Beobachtungen zu gewinnen; diese drei Sterne sind also von neuem auf die Beobachtungsliste gesetzt worden. Außer diesen Beobachtungen zur Bestimmung der Parallaxen habe ich noch eine Reihe von Messungen der großen Distanzen im Cygnus- und Polbogen teils bei verschiedenen Temperaturen, teils bei verschiedenen Fokuseinstellungen ausgeführt; ferner bestimmte ich wiederholt den Fokus und den Gang der Schraube des großen Skalenmikroskops.

Herr Dr. Dolberg hat die Berechnung seiner Beobachtungen am Passageninstrument im ersten Vertikal und am Meridiankreise vollendet und die Ergebnisse seiner interessanten Untersuchungen über diese Instrumente und die Uhren schon soweit zusammengestellt, daß binnen kurzem mit dem Druck derselben begonnen werden kann. Außerdem hat Herr Dr. Dolberg mit Hilfe eines uns von Herrn Hofrat Eder gütigst geliehenen und durch die Mechaniker Gebr. Rost hierselbst auf unserem Refraktor aufmontierten Porträtobjektivs eine Reihe von Aufnahmen zur Aufsuchung kurzperiodischer veränderlicher Sterne gemacht.

Nach Vollendung der für die Erledigung unserer Zone erforderlichen Rechnungen habe ich endlich die nötige Muße gefunden, mich mit unserer im Laufe der Zeit ziemlich angewachsenen Bibliothek näher zu befassen; ich habe sie nun in allen Teilen geordnet und statt des bisher geführten Akzessionskatalogs einen neuen in 15 Abteilungen zerfallenden Katalog aufgestellt.

Zum Schlusse meines Berichts muß ich zunächst dankbar erwähnen, daß die Kgl. Akademien der Wissenschaften in Amsterdam, Göttingen und Stockholm der v. Kuffnerschen Sternwarte die Ehre erwiesen, ihr ihre Sitzungsberichte zu bewilligen; die Kgl. Akademie in Amsterdam sandte außerdem noch ihre Abhandlungen. Ferner danke ich den Direktoren der Kgl. Sternwarte in Greenwich, der Sternwarten in Abbadia und Poughkeepsie, und des Philippine Weather Bureau für ihre Liebenswürdigkeit, mit uns in Schriftenaustausch zu treten, sowie auch den Direktoren der Sternwarten in Charlottesville, Cincinnati, Dublin, Edinburg, Georgetown, Dorpat, Kalocsa, Lyon und Oxford, dem Bureau des Longitudes, der Royal Society in London, der k. Akademie der Wissen-

schaften in St. Petersburg und Herrn Prof. Schiaparelli für die gütige Erfüllung meiner Bitte, unserer Sternwarte einige ihr noch fehlende Publikationen zu übersenden. Auch allen Anderen, welche im Berichtsjahre unsere Bibliothek bereichert haben, sei hiermit der gebührende Dank ausgesprochen.

L. de Ball.

Zürich.

Die Personalverhältnisse der Sternwarte sind dieselben wie bisher geblieben. Auch an den Gebäuden und im Instrumentenbestand haben keine größeren Veränderungen stattgefunden. Neu angeschafft wurden ein Fueßsches Stationsbarometer und der unten erwähnte photometrische Hilfsapparat; die beiden im letzten Jahresbericht vorläufig erwähnten neuen transportablen Instrumente werden anfangs 1904 eintreffen.

Am Refraktor sind die Sonnenbeobachtungen in unveränderter Weise von mir fortgesetzt worden; ich habe an 270 Tagen vollständige Sonnenbilder (Nr. 3775—4044) mit Flecken und Fackeln, außerdem an 158 Tagen Beobachtungen der Protuberanzen erlangt. Der für die letzteren benutzte neue Spektralapparat hat sich nach jeder Richtung bewährt und würde wohl noch eine wesentlich größere Ausbeute an Beobachtungen ermöglicht haben, wenn nicht die drei letzten Monate des Jahres gerade für diese Art von Beobachtungen so außergewöhnlich ungünstig gewesen wären. Herr Assistent Broger hat die Ortsberechnung der sämtlichen Objekte, wie immer, vorweg ausgeführt und die provisorischen heliographischen Übersichtskarten jeweilen bis auf die laufende Rotationsperiode der Sonne hergestellt. Inzwischen habe ich auch die Bearbeitung der entsprechenden Beobachtungen aus den letzten Jahren soweit gefördert, daß demnächst mit dem Druck der Resultate von 1896—98 begonnen werden kann. Die große magnetische Störung von Ende Okt. 1903 gab Veranlassung, die heliographischen Karten für die Zeit von Aug. bis Dez. d. J. schon jetzt in definitiver Form zusammenzustellen; Kopien derselben sind s. Z. an einige spezielle Interessenten versandt worden.

Für die Häufigkeitsstatistik der Sonnenflecken ist ausschließlich das 8 cm-Fernrohr mit Polarisationshelioskop, von mir und Herrn Broger gleichzeitig, benutzt worden. Meine Beobachtungen umfassen 281 Tage; die daraus gezogenen provisorischen Monats- und Jahresresultate finden sich in der nachstehenden Tabelle.

1903	Beobachtungstage	Rel. Zahl	Fleckenfreie Tage
Januar	24	8.5	6
Februar	22	17.3	0
März	30	13.9	10
April	24	27.1	1
Mai	28	14.0	4
Juni	23	14.7	6
Juli	29	26.9	0
August	26	26.1	0
September	26	9.9	10
Oktober	24	38.8	0
November	13	49.9	0
Dezember	12	56.2	0
1903	281	25.3	37
1902	276	4.7	198

Die Zunahme der Sonnentätigkeit ist gegenüber dem Vorjahre nun schon recht beträchtlich, geht namentlich auch aus der auffälligen Verminderung der Zahl fleckenfreier Tage hervor und macht sich in gleichem Maße bei den Fackeln und Protuberanzen bemerkbar.

Von den im Spätjahr erschienenen interessanteren Sonnenfleckengruppen sind am Steinheilschen photographischen Fernrohr gelegentliche Aufnahmen bei starker Vergrößerung gemacht worden.

Am Kernschen Meridiankreis hat Herr Broger, in Fortsetzung der schon seit 5 Jahren im Gange befindlichen Beobachtungsreihe, 77 vollständige Doppelbestimmungen der Zeit und des Azimutes der Nordmire ausgeführt, deren jede 2 Polsterne, 8 Zeitsterne und 2 Beobachtungen von Mire und Nadir, symmetrisch auf beide Instrumentlagen verteilt, umfaßt. Der jährlich-periodische Gang des Mirenazimutes schließt sich wiederum ganz regelmäßig an den der Vorjahre an, während die mittlere Mirenrichtung sich kaum merklich verändert hat.

Nachdem im Jahre 1902 die neue Wanschaffsche Teilung am Kernschen Meridiankreis auf ihre Fehler untersucht worden war, unternahm ich in der Zeit von Okt. bis Dez. 1903 eine Neubestimmung der Polhöhe, deren Notwendigkeit längst feststand, seit mehrfache in den 80er und 90er Jahren nach verschiedenen Methoden von mir ausgeführte Beobachtungsreihen einen wesentlich kleinern als den von Prof. Wolf Ende der 70er Jahre in Nr. 44 der „Astron. Mitteilungen“ publizierten Wert ergeben hatten. Die neueste Bestimmung bestätigt wiederum diese Differenz, und da durch die Anordnung der Beobachtungen für eine möglichst vollständige Elimination

sowohl der instrumentalen als der persönlichen Fehlerquellen gesorgt worden ist, so wird der neue Wert schon beinahe als definitiver zu betrachten sein. Es ist beabsichtigt, im Laufe des Jahres 1904 noch einige weitere Bestimmungen vermittelt der neuen tragbaren Instrumente hinzuzuziehen und alsdann die sämtlichen Resultate vereinigt zu publizieren.

Am kleineren, Ertelschen, Meridiankreise blieb vom Vorjahre her das Töpfersche Keilphotometer im Gebrauche, und es sind durch Herrn stud. Brunner zahlreiche photometrische Messungen von Fixsternen bei ihrem Meridiandurchgang in der schon im letzten Jahresbericht erwähnten Art damit gemacht worden, die sowohl hinsichtlich der auf diesem Wege erreichbaren Genauigkeit der Helligkeitsbestimmungen als auch der gleichzeitig damit verbundenen Bestimmung der Keilkonstanten zu sehr befriedigenden Resultaten geführt haben. Eine zweite unabhängige Bestimmung der Keilkonstanten, verbunden mit einer Untersuchung der Absorptionsverhältnisse des Keils in seiner vollen Längen- und Breitenausdehnung hat Herr Brunner vermittelt Beobachtung künstlicher Sterne vorgenommen, unter Benutzung eines durch Töpfer in Potsdam für diesen Zweck hergestellten besonderen Hilfsapparates, dessen wesentliche Bestandteile denen eines Zöllnerschen Photometers entsprechen und mit dem sich das Keilphotometer leicht und sicher in Verbindung bringen läßt. Eine detaillierte Beschreibung des Apparates, der sich äußerst bequem erwiesen hat und große Genauigkeit der Messung ermöglicht, wird in Verbindung mit den oben erwähnten Beobachtungsergebnissen an anderer Stelle mitgeteilt werden.

Im Berichtsjahre ist durch den Unterzeichneten die Nr. 94 der „Astron. Mitteilungen“ herausgegeben worden; sie enthält neben der Sonnenfleckenstatistik des Jahres 1902 die Ergebnisse der im letztjährigen Bericht erwähnten Untersuchung der neuen Wanschaffschen Teilung am großen Meridiankreise.

A. Wolfer.

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Preis Ausschreiben der Astronomischen Gesellschaft.

Es wird eine möglichst scharfe Vorausberechnung der nächsten Erscheinung des Halleyschen Kometen verlangt. Hierbei soll als Ausgangspunkt die Erscheinung von 1835 dienen. Der von Herrn A. F. Lindemann gestiftete Preis beträgt eintausend Mark. Die anonym einzureichenden Bewerbungsschriften müssen in deutscher, französischer, englischer oder italienischer Sprache verfaßt, deutlich geschrieben und paginiert, ferner mit einem Motto versehen und von einem versiegelten Umschlag begleitet sein, der außen das Motto der Arbeit trägt und innen die Angabe von Namen und Wohnort des Verfassers enthält. Die Zeit der Einsendung endet am 31. Dezember 1908. Die Zusendung ist zu richten an die Astronomische Gesellschaft (Leipzig, Sternwarte). Das Ergebnis der Prüfung der eingegangenen Schriften wird in der Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft und in den Astronomischen Nachrichten bekannt gemacht. Die gekrönten Schriften werden Eigentum der Gesellschaft.

Die Astronomische Gesellschaft.

Der Vorsitzende

H. Seeliger.

Bericht

über die

Versammlung der Astronomischen Gesellschaft zu Lund, 1904 September 5 bis 8.

An der zwanzigsten ordentlichen Versammlung der Astronomischen Gesellschaft nahmen mit Einschluß der erst durch die Versammlung aufgenommenen Mitglieder, welche zum Teil noch nicht die vollen Rechte des § 10 der Statuten erworben hatten, folgende 58 Herren teil:

Albrecht, Banachiewicz, Bauschinger, Boegehold, Brendel, Bruns, Carlheim-Gyllensköld, Charlier, Clemens, F. Cohn, Dunér, Engström, A. Galle, v. Glasenapp, Grabowski, Großmann, Hartmann, Hartwig, Hasselberg, v. Hepperger, Jewdokimow, Kempf, Kniesche, Kostersitz, Kreutz, Kudrjawtzew, Ludendorff, Müller, P. V. Neugebauer, Nyrén, Oertel, Olsen, Oppenheim, Orbinski, Paetsch, J. Palisa, Pauly, Pechüle, Peters, Renz, Ristenpart, Rydberg, Schorr, Schroeter, Schulz, Schwarzschild, Seeliger, Stichtenoth, Strömgren, Ströyberg, Tass, T. N. Thiele, Weiß, Wilkens, Wilterdink, Wislicenus, Witt, Wolf.

Von den Mitgliedern des Vorstandes waren die Herren Bruns, Dunér, Müller, Nyrén, Seeliger, Weiß anwesend. Die Herren Lehmann-Filhés und Oudemans waren am Erscheinen verhindert.

Die öffentlichen Sitzungen fanden in der Aula der Universität, die Vorstandssitzungen in einem Arbeitszimmer der Sternwarte statt.

Erste Sitzung, September 5.

Der Vorsitzende, Herr Seeliger, eröffnet die Sitzung und zugleich die zwanzigste Versammlung der Astronomischen Gesellschaft um 10¹/₄ Uhr und erteilt zunächst dem Bischof von Lund, Herrn Billing, als Vertreter der schwedischen

Regierung das Wort. Derselbe begrüßt die Astronomische Gesellschaft im Auftrage und im Namen des Königs von Schweden und der schwedischen Regierung und heißt sie in den Mauern Lunds herzlich willkommen. Er betont, daß Schweden, wenn es auch nur ein kleines Land sei, doch eine sehr alte Kultur besitze und von jeher in den engsten wissenschaftlichen Beziehungen zu den anderen Kulturnationen gestanden habe. Er gibt seiner Freude Ausdruck, daß die Astronomische Gesellschaft diesmal nach dem Norden gekommen sei, und wünscht den Verhandlungen den allerbesten Erfolg.

Hierauf erhält das Wort der Rektor der Universität Lund, Herr Prof. Ribbing, welcher die Versammlung im Namen der Universität begrüßt. Er bezeichnet es als eine Ehre für die alte Universitätsstadt, daß dieselbe von der Astronomischen Gesellschaft zum Versammlungsort erwählt worden sei. Er weist auf den gewaltigen Eindruck hin, den die Astronomie, die sich mit den unendlichen Größen und Entfernungen im Weltall beschäftige, stets auf das Gemüt des Menschen ausgeübt habe, und hebt hervor, daß dieselbe nicht nur die älteste unter den Wissenschaften sei, sondern auch als die aristokratischste unter ihnen gelten müsse. Er wünscht, daß der Aufenthalt in Lund den Verhandlungen gute Erfolge schenken und den Teilnehmern die angenehmsten Erinnerungen hinterlassen möge.

Im Namen der Stadt Lund richtet sodann Herr Bürgermeister Brink einige herzliche Begrüßungsworte an die Versammlung, in denen er seiner Freude Ausdruck gibt, daß so viele Astronomen aus allen Weltgegenden nach der alten nordischen Universitätsstadt zusammengekommen seien.

Der Vorsitzende dankt den drei Vorrednern für die freundlichen Begrüßungsworte und führt in seiner Ansprache aus, daß die Astronomie von den nordischen Reichen schon mehrere Male starke Impulse erfahren habe. Speziell die Astronomische Gesellschaft hat nicht nur allgemeine wissenschaftliche Beziehungen zu Schweden, sondern sie hat auch noch intimere Anknüpfungspunkte. Der Astronomischen Gesellschaft haben sich gerade die schwedischen Astronomen von Anfang an eng angeschlossen; unter den Teilnehmern der ersten konstituierenden Versammlung in Heidelberg finden sich die Namen Gylden und Dunér. Seitdem haben die schwedischen Astronomen andauernd den regsten Anteil an der Gesellschaft gezeigt, Gylden ist lange Zeit Vorsitzender derselben gewesen. Es bedürfe kaum der Versicherung, daß die Gesellschaft mit ganz besonderer Freude der Einladung nach Lund gefolgt sei.

Vor Eintritt in die Tagesordnung wird auf Vorschlag des Vorsitzenden unter lebhafter Zustimmung der Versammlung beschlossen, ein Huldigungstelegramm an Se. Maj. den König von Schweden zu senden. Dasselbe lautet: „Die in Lund versammelte Internationale Astronomische Gesellschaft bringt dem hohen Beschützer der Wissenschaften und Künste untertänigsten Huldigungsgruß dar.“

Die Versammlung tritt sodann in die geschäftlichen Verhandlungen ein.

Der Vorsitzende teilt zunächst mit, daß das Vorstandsmitglied Herr Oudemans aus Gesundheitsrücksichten am Erscheinen verhindert sei und auch schwerlich wieder an Versammlungen der Gesellschaft teilnehmen werde, und daß auch leider der Schriftführer Herr Lehmann-Filhés durch Krankheit in seiner Familie von der Versammlung ferngehalten werde. Er gibt sodann einen kurzen Überblick über die Statistik der Gesellschaft. Zur Zeit der vorigen Versammlung zählte die Gesellschaft 371 Mitglieder. Davon sind 8 ausgetreten, 9 gestorben; dagegen liegen 20 neue Meldungen vor, sodaß nach Aufnahme der angemeldeten Mitglieder die Gesamtzahl auf 374 anwachsen würde. Die Namen der gestorbenen Mitglieder sind: Bredichin, Callandreau, Deichmüller, Falb, Kortazzi, v. Pfafius, Schlegel, Thraen, Wanschaff. Die Versammlung ehrt das Andenken an diese Verstorbenen durch Erheben von den Sitzen.

Herr Seeliger teilt ferner mit, daß er im Namen des Vorstandes und der Gesellschaft dem früheren langjährigen Vorstandsmitglied Herr W. Foerster in Berlin zu seinem 70. Geburtstag ein Glückwunschsreiben übersandt habe, und als weiteres freudiges Ereignis aus der letzten Zeit erwähnt er den 80. Geburtstag des Mitgliedes S. v. Merz in München.

Der Vorsitzende macht hierauf bekannt, daß aus der Lindemannstiftung in den letzten beiden Jahren Honorare erhalten haben die Herren Strömgren, Klug, Peck, Cohn (Straßburg), Hnatek, und ferner, daß von den durch Herrn Lindemann der Gesellschaft zur Verfügung gestellten Exemplaren des Neudruckes der Bonner Durchmusterung je eins den Herren v. Flotow, Graff, Luizet, Schwab (Ilmenau) und Strömgren übersandt werden soll.

Weiter teilt er mit, daß Herr Lindemann einen Preis von 1000 Mark für die Berechnung des Halleyschen Kometen ausgesetzt hat, und verliest den Wortlaut der von dem Vorstand formulierten Preisaufgabe (Seite 149).

Unter lebhaftem Beifall der Versammlung spricht der Vorsitzende Herrn Lindemann den Dank der Gesellschaft aus.

Der Vorsitzende bringt noch zur Kenntnis, daß von Herrn Hale eine Aufforderung an den Vorstand der Gesellschaft gerichtet worden ist, einen Vertreter nach St. Louis zu schicken zu Vorberatungen über ein Projekt zur Organisation der Sonnenbeobachtungen. Der Vorstand ist diesem Wunsche nicht nachgekommen, da das Entsenden von Vertretern den Gepflogenheiten der Gesellschaft nicht entspricht, außerdem der Zeitpunkt längst überschritten war. —

Der Schriftführer Herr Müller erstattet den Bericht über die Publikationen der Astronomischen Gesellschaft. Seit der letzten Versammlung sind von der Vierteljahrsschrift 8 Hefte versandt worden (Jahrg. 37, Heft 3—4; Jahrg. 38, Heft 1—4, Jahrg. 39, Heft 1—2). Diese 8 Hefte umfassen 672 Druckseiten oder genau 42 Druckbogen, sodaß auf ein einzelnes Heft $5\frac{1}{4}$ Druckbogen entfallen. Die Redaktion ist leider zweimal gezwungen gewesen, wegen Mangel an Stoff und weil die versprochenen Beiträge nicht rechtzeitig einliefen, ein Doppelheft herauszugeben, was als ein unnormaler Zustand betrachtet werden muß. Herr Müller hebt nachdrücklich die Schwierigkeiten hervor, mit denen die Redaktion der Vierteljahrsschrift andauernd zu kämpfen hat, und richtet an die Versammlung die dringende Bitte, den Schriftführern die Mühe durch bereitwilligere Übernahme von Referaten und durch freiwilliges Anerbieten von Beiträgen zu erleichtern. Er stellt in Aussicht, daß, wenn eine Besserung in dem bisherigen unerfreulichen Zustand nicht einträte, die Schriftleitung sich eventuell veranlaßt sehen würde, eine radikale Änderung bezüglich des Inhalts der Vierteljahrsschrift ins Auge zu fassen, etwa in der Weise, daß an Stelle der jetzigen ausführlichen kritischen Besprechungen nur kürzere rein sachliche Referate treten würden oder daß die Vierteljahrsschrift, ähnlich wie die Monthly Notices, zu einem Publikationsorgan für selbständige Beobachtungsreihen oder Aufsätze umgewandelt würde.

Von dem Sternkataloge der A. G. ist seit der Göttinger Versammlung ein Stück versandt worden, und zwar Stück II der südlichen Abteilung, Wien-Ottakring, Zone -6° bis -10° . Es bleiben nun von dem ganzen Zonenunternehmen nur noch 5 Stücke zu drucken übrig.

Der Schriftführer berichtet noch kurz über den Stand der Astronomischen Nachrichten, auf Grund des ausführlichen Berichtes, welchen der Herausgeber Herr Kreutz dem Vorstande eingereicht hat. Er hebt hervor, daß die Astronomischen Nachrichten nach wie vor auf der Höhe ihrer Blüte stehen und im Gegensatz zu der Vierteljahrsschrift unter der Überfülle des Stoffes zu leiden haben. Er weist noch darauf hin, daß seit der letzten Versammlung wieder 3 Er-

gänzungshefte zu den Astronomischen Nachrichten erschienen sind, ein erfreuliches Zeichen, daß die neue Einrichtung sich vortrefflich bewährt hat.

Der Vorsitzende spricht zum Schluß den Schriftführern, sowie dem Herausgeber der Astronomischen Nachrichten unter Zustimmung der Versammlung den Dank der Gesellschaft aus. —

Über das Zonenunternehmen der Gesellschaft macht Herr Nyrén einige Mitteilungen. Von der nördlichen Abteilung fehlt nur noch die Zone $+70^\circ$ bis $+75^\circ$, Dorpat; ein Bericht ist von dort leider nicht eingetroffen. Von der südlichen Abteilung ist Stück II, Zone -6° bis -10° , Wien-Ottakring, vollendet und kurz vor der Versammlung verschickt worden. In bezug auf die übrigen vier Stücke der südlichen Abteilung sind Berichte eingelaufen (Anlage IX), aus denen hervorgeht, daß die Arbeiten zum Teil schon weit vorgeschritten sind, und daß die Fertigstellung der Stücke Straßburg, Cambridge U. S. und Washington in nicht zu langer Zeit zu erwarten ist. Am weitesten zurück ist noch die südlichste Zone Algier; für die Fertigstellung derselben kann ein bestimmter Zeitpunkt noch nicht in Aussicht gestellt werden.

Im Anschluß an diese Mitteilungen werden von den Herren Bauschinger, Ristenpart und Cohn noch einige Wünsche bezüglich der möglichst schnellen Erledigung der Zonen Dorpat und Algier geäußert. Der Vorsitzende verspricht diese Wünsche nicht aus dem Auge zu verlieren. —

Der Schriftführer Herr Müller berichtet dann im Namen der vom Vorstand eingesetzten Kommission eingehend über den Fortgang der Arbeiten an dem Kataloge der veränderlichen Sterne und legt einen Probedruck des geplanten Werkes vor. (Anlage X.)

An diesen Bericht knüpft sich eine längere Diskussion, an der sich die Herren Wislicenus, Schorr, Kreuz, Ristenpart, Dunér, Schwarzschild, Wolf und Müller beteiligen.

Auf eine Anfrage des Herrn Wislicenus, ob nicht der Redaktion der Vierteljahrsschrift, die über Mangel an Stoff klagt, dadurch eine Erleichterung geschaffen werden könnte, daß ältere Beobachtungsreihen von veränderlichen Sternen, z. B. die Winnekeschen, zum Abdruck gebracht würden, erwidert Herr Müller, daß er, solange keine durchgreifende Änderung bezüglich des Inhalts der V. J. S. beschlossen wäre, die Aufnahme von längeren Beobachtungsreihen neben den Referaten nicht für ratsam hielte.

Herr Schorr fragt an, wo sich die Pogson'schen Beobachtungen veränderlicher Sterne befänden. Herr Müller

erwidert, daß zwar nicht die Pogsonschen Originalvergleichen, wohl aber die aus denselben abgeleiteten Größen durch gütige Vermittelung von Herrn Baxendell jun., eines Neffen von Pogson, in den Besitz der Kommission gekommen sind. Die Beobachtungen beziehen sich auf 23 Veränderliche und erstrecken sich in der Hauptsache über den Zeitraum von 1849—1881. Es besteht übrigens die Hoffnung, daß die Pogsonschen Beobachtungen von der R. Astronomical Society in London in einiger Zeit ausführlich publiziert werden.

Der Anregung des Herrn Schorr, in dem Katalog der Veränderlichen eine allgemein gebräuchliche Abkürzungs-Schreibweise für die darin zitierten Sternkataloge einzuführen, verspricht Herr Müller Folge zu geben, sobald das von Herrn Kreutz in Aussicht gestellte Verzeichnis der Abkürzungen in den Astronomischen Nachrichten erschienen sein wird.

Herr Ristenpart hält die von der Kommission geplante Erweiterung der Benennung der Veränderlichen mit drei Buchstaben nicht für empfehlenswert und meint, daß man mit zwei Buchstaben auskommen könne, wenn man sich nicht auf die Buchstaben von R bis Z beschränken, sondern auch die anderen Buchstaben des Alphabets mit heranziehen wolle. Herr Müller glaubt, daß der Übergang von ZZ auf AA u. s. w. kaum Anklang finden würde, und daß auch die Zahl der zur Verfügung stehenden Kombinationen schwerlich für lange Zeit ausreichen würde.

Auf den von Herrn Schwarzschild ausgesprochenen Wunsch, daß in dem Katalog der Veränderlichen auch die Lichtkurven reproduziert werden möchten, entgegnet Herr Müller, daß die Kommission sich bereits mit einem derartigen Plan beschäftigt habe, ihn aber zunächst mit Rücksicht auf die beträchtliche Vermehrung der Arbeit, die Vergrößerung des Umfangs des Werkes und die Erhöhung der Kosten aufgegeben habe. Herr Wolf unterstützt den Schwarzschildschen Vorschlag und meint, dass bei der Benutzung kleiner Kärtchen die Kosten nicht sehr erheblich sein würden. Herr Müller hält die Reproduktion der Lichtkurven in kleinem Maßstabe nicht für empfehlenswert, verspricht aber die Wünsche der Herren Schwarzschild und Wolf in der Kommission nochmals reiflich in Erwägung zu ziehen.

Nach Schluß der Diskussion stellt der Vorsitzende den folgenden Antrag:

„Der Vorstand ersucht die Versammlung der A. G. ihn zu ermächtigen, zur Weiterführung der Arbeiten an dem

Katalog der veränderlichen Sterne für die beiden Jahre der kommenden Finanzperiode je 1000 Mark bereit zu halten.“

Nachdem dieser Antrag einstimmig angenommen ist, wird die Sitzung um 12 Uhr für einige Zeit unterbrochen.

Nach Wiedereröffnung der Sitzung um 1¹/₂ Uhr bittet der Vorsitzende die Versammlung um die Ermächtigung, an dem Denkmal Tycho Brahes im Namen und auf Kosten der Astronomischen Gesellschaft einen Kranz niederzulegen. Der Vorschlag wird von der Versammlung mit lebhaftem Beifall aufgenommen.

Der Rendant, Herr Bruns, erstattet sodann den Kassenbericht über die abgelaufene Finanzperiode vom 1. August 1902 bis 30. Juni 1904 (Anlage XI). Er erwähnt dabei, daß, wie nunmehr definitiv feststeht, der Gesamtverlust der Astronomischen Gesellschaft durch den Zusammenbruch der Leipziger Bank rund 5000 Mark beträgt, und teilt ferner mit, daß die Bemühungen um Befreiung der Astronomischen Gesellschaft von der Steuerzahlung Erfolg gehabt haben.

Der Rechnungsabschluß ist bereits in Leipzig von zwei Mitgliedern der Gesellschaft, den Herren Feddersen und V. Schumann, geprüft und mit den Belegen verglichen worden. Auf Vorschlag von Herrn Charlier wird die weitere Revision den Herren Hasselberg und Pauly übertragen, welche in der zweiten Sitzung darüber Bericht erstatten werden.

Hierauf findet die Abstimmung über die definitive Aufnahme der vom Vorstande bereits vorläufig aufgenommenen 20 Mitglieder statt. Es sind dies die Herren: Boegehold, Bourget, Esch, Jöst, Knapp, Kudrjawtzew, Kugler, Lassen, Lederer, Merfield, Millosevich, Olsen, Orbinski, Rajna, Rödiger, Tass, Thiele, Valle, Wilkens, v. Zeipel. Die Eröffnung der abgegebenen 41 Stimmzettel ergibt die einstimmige Aufnahme aller Herren. —

Es folgen sodann die Vorschläge für den Ort der nächsten Versammlung. Herr Seeliger ladet im Namen des Herrn Knopf nach Jena ein, Herr Weiß erneuert seine bereits auf der letzten Versammlung ausgesprochene Einladung nach Wien. Herr Pauly schließt sich mit herzlichen Worten der Einladung des Herrn Knopf an und bemerkt, daß auch die übrigen Herren von den Zeißschen Instituten die Astronomen mit großer Freude in Jena begrüßen würden. Auf Vorschlag von Herrn Witt wird die Abstimmung über die Wahl des Ortes erst in der Donnerstagssitzung stattfinden. —

Herr Weiß macht hierauf Mitteilung über den Stand

der Bearbeitung der Kometen auf Grund des von Herrn Kreuz eingereichten Berichtes (Anlage XII). Im Anschluß daran macht Herr Bauschinger eine kurze Bemerkung über den Brooksschen Kometen. —

Nachdem Herr Charlier noch zum Besuch der im Universitätsgebäude befindlichen Sammlungen aufgefordert hat, wird die Sitzung um 2¹/₂ Uhr geschlossen.

Zweite Sitzung, September 6.

Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung um 9³/₄ Uhr und erteilt zunächst dem Schriftführer Herrn Müller das Wort zur Verlesung des Protokolls der ersten Sitzung, welches nach einigen kurzen Bemerkungen der Herren Seeliger, Bruns und Schorr genehmigt wird.

Sodann macht der Vorsitzende die Mitteilung, daß auf das Huldigungstelegramm an Se. Maj. den König von Schweden und Norwegen die folgende telegraphische Antwort eingetroffen ist: „Prof. Seeliger, Lund. Sehr dankbar für erhaltenes Telegramm wünsche ich Glück zur Versammlung der internationalen Astronomischen Gesellschaft. Oskar.“

Ferner teilt der Vorsitzende mit, daß der abwesende Schriftführer Herr Lehmann-Filhés telegraphisch einen Gruß an die Versammlung gesandt habe.

Der Vorsitzende fordert dann diejenigen Herren, welche Vorträge auf der Versammlung halten wollen, auf, ihre Manuskripte so bald als irgend möglich dem Schriftführer zu übergeben, damit der Versammlungsbericht ohne Verzögern gedruckt werden könnte. Auch in betreff der in der Diskussion gemachten Mitteilungen sei es wünschenswert, daß diejenigen Mitglieder, denen an einer etwas ausführlicheren Wiedergabe ihrer Bemerkungen in dem Versammlungsbericht gelegen wäre, schriftliche Notizen noch an dem Verhandlungstage bei dem Schriftführer einreichen. —

Herr Hasselberg erstattet hierauf den Bericht der Rechnungsrevisoren, welche auf Grund ihrer Prüfung die Entlastung des Rendanten für die abgelaufene Finanzperiode beantragen. Diese Entlastung wird von der Versammlung erteilt. —

Der Vorsitzende bringt die Namen derjenigen Vorstandsmitglieder zur Kenntnis, welche nach den Statuten aus dem Vorstande ausscheiden, und für welche in der nächsten Sitzung

Ersatzwahlen vorzunehmen sind. Es sind dies die Herren Seeliger, Nyrén, Oudemans, Müller (Schriftführer). —

Herr Bauschinger spricht ausführlich über einen Plan betreffend die Herausgabe einer achtstelligen Logarithmentafel und teilt aus der Denkschrift (Anlage XIII), die er dem Vorstand darüber eingereicht hat, die wichtigsten Angaben mit, insbesondere bezüglich des voraussichtlichen Umfangs eines solchen Werkes, der Kosten des Unternehmens und der ungefähren Zeitdauer, die die Fertigstellung der Tafel in Anspruch nehmen würde. Herr Bauschinger will zunächst nur eine moralische Unterstützung von Seiten der Astronomischen Gesellschaft erbitten, er hofft, daß die Kosten von anderer Seite gedeckt werden würden. Er schließt mit dem Ersuchen um Einsetzung einer Kommission, der die erste Beratung übertragen werden möchte.

Der Vorsitzende bemerkt, daß der Vorstand für die zu wählende Kommission die Herren Bauschinger, Bruns und Kreutz in Vorschlag bringe. Von anderer Seite wird noch der Beitritt der Herren Albrecht und Peters für wünschenswert gehalten. Die Versammlung wählt schließlich die sämtlichen fünf vorgeschlagenen Herren, welche sich auch zur Übernahme des Amtes bereit erklären. —

Herr Wislicenus berichtet über die seit der Göttinger Versammlung erschienenen beiden Bände (Nr. 4 und 5) des „Astronomischen Jahresberichtes“. Während der erstere von beiden einen erheblichen Rückgang in Anzahl der Referate und Seiten gegen den bis dahin umfangreichsten Band zeigt, ist dagegen der fünfte Band — ohne daß ein bestimmter Anlaß dafür ersichtlich wäre — der Zahl der Referate nach der stärkste der bisher erschienenen Bände; doch ist es gelungen, den Druck so weit zusammenzudrängen, daß seine Seitenzahl um 9 niedriger ist als die des dritten Bandes. Ein zu starkes Anwachsen und Unhandlichwerden der Bände ist also nicht zu befürchten.

Nachdem Herr Hartwig auf ein Versehen bezüglich einer Publikation über veränderliche Sterne in dem Astronomischen Jahresbericht aufmerksam gemacht hat, spricht der Vorsitzende Herrn Wislicenus im Namen der Astronomen den herzlichsten Dank aus für die aufopfernde Mühe, die derselbe jahraus jahrein auf den Astronomischen Jahresbericht verwendet. Die Versammlung stimmt diesem Dank mit lebhaftem Beifall zu.

Der Vorsitzende bittet im Anschluß hieran für den Vorstand um die Ermächtigung, auf unbestimmte Zeit die jährliche Remuneration für Herrn Wislicenus um 500 Mark zu

erhöhen, und zwar mit rückwirkender Kraft für den soeben abgeschlossenen fünften Band; er nimmt an, da sich kein Widerspruch erhebt, daß diese Ermächtigung erteilt ist. —

Es folgen nun wissenschaftliche Vorträge.

1) Herr Albrecht bittet die Astronomische Gesellschaft, ihre Wünsche in bezug auf die Fortführung des internationalen Breitendienstes in einer Resolution zum Ausdruck zu bringen. Er legt dar, daß es im hohen Grade wünschenswert sei, zur Erforschung der wahren Ursache des Kimuraschen z-Gliedes im Ausdruck für die Breitenvariation die Beobachtungen auf dem nördlichen Parallel durch solche auf der Südhalbkugel zu ergänzen. Die Ansicht des Zentralbureaus der Internationalen Erdmessung gehe aber dahin, daß Beobachtungen auf dem wiederholt in Vorschlag gebrachten Parallel Sydney, Kapstadt, Santiago wegen der ungünstigen Verteilung von Wasser und Land weniger geeignet erscheinen, und daß es zweckmäßiger sei, zwei Stationen in gleicher geographischer Breite, aber in einem Längenunterschied von 180° extra zu diesem Zweck auszurüsten. Der numerische Wert des z-Gliedes werde dadurch mit einem Genauigkeitsgrade bestimmt werden, welcher auf anderem Wege mit einem gleichen Aufwand an Beobachtungen nicht zu erreichen sei. Zwei besonders gut sich hierzu eignende Stationen seien Cordoba einerseits und Fremantle, Perth oder New Castle an der Westküste von Australien andererseits.

Ferner teilt Herr Albrecht mit, daß in den nächsten Wochen im geodätischen Institut in Potsdam mit Unterstützung der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie ausgedehnte Versuche über den Präzisionscharakter der Kohärer angestellt werden sollen, aus denen voraussichtlich mit Sicherheit hervorgehen wird, ob man mit Erfolg von der drahtlosen Telegraphie bei Längenbestimmungen Gebrauch machen kann.

Im Anschluß an den ersten Teil seiner Mitteilungen bittet Herr Albrecht, daß die Astronomische Gesellschaft eine Resolution fassen möge, dahingehend, daß sie die Ausdehnung des internationalen Breitendienstes für sehr wünschenswert halte. Diese Resolution soll auf seinen Wunsch erst in der Donnerstagssitzung gefaßt werden.

Herr Bruns macht noch darauf aufmerksam, daß die Sätze von Poincaré, die zuerst das Vorhandensein von Polhöhenchwankungen unmittelbar anschaulich gemacht haben, zugleich auch erkennen lassen, wie verwickelt der ganze Vorgang ist, und daß schon deshalb jede Erweiterung unserer Kenntnisse des sachlichen Verlaufes von Wert sein muß.

Bezüglich des zweiten Teils der Mitteilungen des Herrn Albrecht weist Herr Schorr darauf hin, daß die Anwen-

dung der drahtlosen Telegraphie auch für andere Aufgaben, wie z. B. die Übermittlung von Zeitsignalen auf Schiffe, von Bedeutung sein könnte, und Herr Wolf macht darauf aufmerksam, daß statt einer Signalstation wohl auch die Blitze eines Gewitters für die Längenbestimmung Verwendung finden könnten; wenigstens schienen die Versuche, die er mit Blitzregistrierung gemacht hat, dies zu versprechen. Das Verfahren hätte den Vorzug der Billigkeit —

2) Herr Palisa spricht über ein von ihm mit Unterstützung von Herrn Wolf geplantes Unternehmen zur Herstellung von Sternkarten und legt Probedrucke solcher Karten vor. (Anlage I.)

In der an diesen Vortrag sich anschließenden Diskussion wird zunächst von verschiedenen Seiten die große Wichtigkeit und der hohe Wert des Palisaschen Unternehmens anerkannt. Herr Wislicenus hebt besonders den großen Vorzug desselben im Vergleich zu dem Pariser Unternehmen hervor, das wohl kaum würde vollständig durchgeführt werden können, schon der enormen Kosten wegen. Er würde es sehr gern sehen, wenn die Palisaschen Karten noch beträchtlich weiter ausgedehnt werden könnten als auf die Ekliptikalzone. Auf seine Anfrage wegen einer eventuellen Vergrößerung des Formates der Karten erwidert Herr Palisa, daß er dasselbe nur ungern vergrößern würde, jedenfalls nicht in der Höhe, höchstens in der Breite.

Bezüglich der Kosten des Unternehmens glaubt Herr Wolf, daß dieselben bei Benutzung seiner Aufnahmen gar nicht so sehr erheblich sein würden.

Herr Ristenpart betont, daß der verdienstvolle Plan der Herren Palisa und Wolf in gewissem Zusammenhang stehe mit einem umfassenden Unternehmen, das gleichfalls sehr wünschenswert sei, nämlich einer Fortsetzung der photographischen Durchmusterung der Kapsternwarte nach Norden. Die Hoffnung, daß Kapteyn auch diese Arbeit unternehmen werde, sei gegenwärtig gering, und es biete sich hier vielleicht eine Gelegenheit für die Astronomische Gesellschaft, helfend einzutreten, vielleicht im Zusammenhange mit dem Palisaschen Unternehmen.

Herr Bauschinger schlägt am Schluß der Diskussion vor, daß die Versammlung eine Resolution des folgenden Inhalts fassen möge: „Die Gesellschaft spricht ihre lebhafteste Freude und Billigung über das von den Herren Palisa und Wolf projektierte Unternehmen von Ekliptikalkarten aus und knüpft daran die Hoffnung, daß es ihnen möglich sein möchte, das zweckmäßige und nützliche Projekt im vollen Um-

fang und in absehbarer Zeit zur Ausführung zu bringen.“

Diese Resolution wird von der Versammlung unter lebhaftem Beifall einstimmig angenommen, worauf die Sitzung um 12 $\frac{1}{2}$ Uhr auf einige Zeit unterbrochen wird.

Nach der Pause werden um 2 Uhr die wissenschaftlichen Vorträge fortgesetzt, und zwar in dem Hörsaal des physiologischen Instituts.

3) Herr Wolf berichtet über einen merkwürdigen Nebelfleck im Cygnus und seine Beziehung zur Sternverteilung und erläutert seinen Vortrag durch Vorführung von zahlreichen Projektionsbildern.

Er erinnert daran, daß er bei anderen Gelegenheiten (besonders in A. N. 3848) darauf aufmerksam gemacht hat, daß sich eine Beziehung zwischen Sternzahl und ausgedehnten Nebelflecken nachweisen läßt, deren Verfolgung vielleicht in nicht zu ferner Zukunft auch etwas zur Vertiefung unseres Verständnisses des Fixsternsystems beitragen mag. Es läßt sich zeigen, daß alle ausgedehnten Nebelflecke mehr oder weniger so gelegen sind, daß sich eine Beeinflussung der Sternzahl in ihrer unmittelbaren Umgebung zu erkennen gibt. Die Nebel oder wenigstens die intensivsten Partien derselben sind stets umschlossen von einem Gürtel, in dem die Anzahl schwächerer Sterne auf ein Minimum heruntergeht. Zählt man die Sterne ab, so findet man in dem Nebel selbst und in größerem Abstand von ihm ungefähr 10mal so viel Sterne als in der umgebenden Zone, und die schwachen Sterne fehlen in dieser Zone fast ganz.

Der Vortragende erinnert an die Abzählungen, die er mit Herrn Kopff auf dem Königstuhl ausgeführt hat.

Beim großen Orionnebel, beim Nordamerikanebel, beim Nebel von ξ -Persei, beim Auriganebel und ähnlichen Objekten ist die Erscheinung ganz klar und einfach. Bei anderen, wie bei den Nebeln im Sagittarius, im Monoceros, bei β -Cassiopeiae und ähnlichen ist die Gesetzmäßigkeit nicht so rein ausgesprochen, aber immerhin ist sie stets lokal erhalten. Auch bei allen Sternhaufen der Milchstraße scheint die Erscheinung nachweisbar.

Ferner hat sich bei allen Objekten noch eine zweite Gesetzmäßigkeit ergeben, nämlich daß, obwohl jeder Nebel mehr oder weniger rings von einer sternarmen Zone umgeben ist, die sternarmen Gegenden sich nach einer bestimmten Seite hin auf größere Entfernung ausdehnen, sodaß der betreffende Nebel am einen Ende einer ausgedehnten Höhle liegt, während die gegenüberliegende Seite des Nebels nur

durch ein schwach angedeutetes, sternarmes Band von den Sternen der Umgebung getrennt ist. Man bekommt so den Eindruck, daß man hier das Weiterschreiten eines kosmischen Vorgangs vor Augen sieht, indem die Höhle den Ort gibt, von welcher Seite her der Vorgang seinen Anfang nahm.

In diesem Sommer ist der Vortragende nun auf einen Nebel im Cygnus aufmerksam geworden, der die Erscheinung in hervorragend ungetrübter Weise zeigt, und den er daher der Versammlung im Bilde vorführen möchte. Zuvor erläuterte der Vortragende aber die besprochene Gesetzmäßigkeit an einigen länger bekannten Objekten, indem er einige seiner Aufnahmen projizierte. Er begann mit dem Nebel Messier 20 Sagittarii, dem sogenannten Trifidnebel, der in zwei Bildern vorgeführt wurde. Ebenso wurden zwei Aufnahmen des Nebels Messier 8 Sagittarii gezeigt, und hieran schlossen sich Bilder vom Orionnebel, sowie der graphischen Darstellung der Sternverteilung um denselben, des Nebels um β -Cassiopeiae, des großen Auriganebels, des Nordamerikanebels und des Nebels von S Monocerotis, an denen allen die fragliche Erscheinung erläutert wurde.

Es war dem Vortragenden klar, daß, wenn er weiter kommen wollte, er versuchen mußte, besonders einfache Verhältnisse zu finden. Andeutungen solcher fand er zuerst an der dreigeteilten Höhle im Aquila, von der zwei Bilder vorgeführt wurden. Bei genauester Untersuchung der Platten zeigte sich im Innersten der Höhlen ganz feiner Nebeldunst, aber die Verhältnisse waren nur schwer sicher darzustellen.

Inzwischen gelang es, fast genau die gleiche Form im Cygnus wiederzufinden, und dort zeigte sich am Ende einer mehrere Grade langen sternleeren Höhle schon unmittelbar deutlich ein kräftiger Nebel. Derselbe war zwar schon 1894 und früher von dem Vortragenden aufgenommen worden, allein die Wichtigkeit desselben für die beschriebene Gesetzmäßigkeit wurde erst durch die großen Aufnahmen mit dem 16Zöller erkannt. Der Nebel liegt etwa 2° südlich von π^8 Cygni. Er umschließt den Stern 9.5ter Größe B.D. + $46^\circ 3474$ (Ort für 1855.0 : $\alpha = 21^h 47^m 54^s.4$, $\delta = + 46^\circ 34'.9$). Ein zweiter Durchmusterungsstern steht am südlichen Rande; es ist der Stern B.D. + $46^\circ 3475$ von der 9.3ten Größe. Der Nebel, der in zwei Bildern vorgeführt wurde, erscheint durch verschiedene Kanäle in einzelne Wolken geteilt und bietet viel Ähnlichkeit mit dem zuerst gezeigten Trifidnebel im Sagittarius. Wie bereits bemerkt, war dieser Nebel für den Vortragenden von größtem Interesse, weil er ihm von selbst gab, was bei den Aquilahöhlen so schwer zu reproduzieren ist. Der Nebel liegt, wie aus den Bildern ersichtlich ist, am Ende einer langen Höhle,

die dem südlichsten Ast der Aquilahöhle auffallend ähnelt. Da der ganze Nebel wieder von einer Sternleere umschlossen ist, so wird die erste Regel bestätigt. Diese Sternleere ist ferner das etwas erweiterte Ende des langen sternfreien Kanales, der von Nordwesten in das Bild hereinkommt. Noch deutlicher erhellt dies aus einer Aufnahme des Nebels in kleinerem Maßstabe und in seiner größeren Umgebung. Hier kann man den Verlauf der Höhle besser verfolgen. Man sieht, wie sie von den ausgedehnten Nebelwolken im Westen herüberkommend, über 2° lang, direkt auf den Nebel zuläuft, um ihn zu umschließen, wobei sie sich, was wohl das Interessanteste ist, rund um den Nebel zu größerem Durchmesser erweitert. Dies schien dem Vortragenden ein sehr illustratives Beispiel für die Regel zu sein.

Herr Wolf schloß seine Ausführungen mit den Worten:

„Wenn es nun auch vorläufig recht überflüssig ist, so stellt man sich doch unwillkürlich die Frage: „Wie soll man dieses Phänomen erklären?“ Von Zufall kann kaum noch die Rede sein. Es scheint, wir müssen annehmen, daß sich hier etwas bewegt hat, etwas, das entweder die Sterne zerstört oder weggeführt hat. Es wäre auch möglich, daß die Vorgänge auf ihrem Wege undurchsichtige Medien zurückgelassen haben, obwohl dies nicht sehr wahrscheinlich ist. Jedenfalls hat sich aber ein Vorgang fortbewegt; das ist das Wichtigste. Vielleicht ist die Ursache die Gravitation. Die Nebel könnten uns die Orte der größten Massenanhäufung und der verursachten fortgesetzten Zusammenstöße darstellen. Die Massenwolken bringen dann aus der Umgebung die kleinen Sonnen immer näher an sich, und so entsteht die umgebende sternfreie Zone. Der ganze Komplex bewegt sich allmählich weiter, und die großen Höhlen bleiben zurück. So könnte man sich die Erscheinung vielleicht etwas plausibel machen. Aber warum hat sich diese Masse hier so weit durch den Raum zwischen den zahllosen Sonnen hingeschoben? Das spricht vielleicht gegen diese Anschauungen. Jedenfalls sind wir noch sehr weit davon entfernt, diese Vorgänge zu verstehen. Aber trotz alledem scheint mir wohl die Berechtigung vorhanden zu sein, schon jetzt nach solchen großen Beziehungen zu suchen und Material zu sammeln.“

Im Anschluß an diesen Vortrag führte Herr Wolf noch eine Reihe Lichtbilder von verschiedenen von ihm aufgenommenen Nebelflecken und Milchstrassenteilen vor und gab Erläuterungen zu denselben.

In der Diskussion, die sich an den Vortrag knüpft, betont zunächst Herr Seelig er, daß er nach seinen Anschauungen

über die Anordnung des Fixsternsystems die Erklärung der Sternleeren um die Nebel durch Gravitationswirkung nicht für zulässig halten könne, daß er vielmehr eher an eine Art von Absorptionswirkung glaube. Es sei ihm wahrscheinlich, daß die Nebel mit staubförmiger kosmischer Materie im Zusammenhang stehen.

Auf eine Bemerkung von Herrn Charlier, daß er Gravitationswirkungen doch nicht für ganz ausgeschlossen halte, entgegnet Herr Seeliger, daß solche allenfalls an irgend einer einzelnen Stelle, aber schwerlich an so vielen Stellen vorkommen könnten.

Herr Thiele ist ebenfalls geneigt, die Sternleeren durch Absorptionswirkung zu erklären.

Herr Kustersitz weist auf die großen Verschiedenheiten in dem spektralen Charakter der einzelnen Nebel hin, insbesondere auf den spektralen Unterschied zwischen Andromedanebel und Orionnebel, und gibt der Meinung Ausdruck, daß auch diese Tatsache davon abhalten sollte, weitgehende Analogien auf rein topographischer Grundlage zu ziehen.

Bezüglich einer Bemerkung des Herrn Seeliger, daß das Leuchten der Nebel noch völlig unaufgeklärt sei, macht Herr Hartmann darauf aufmerksam, daß in dem kürzlich von ihm untersuchten Spektrum des Emaniums zum ersten Male die Erscheinung beobachtet worden sei, daß das Spektrum eines bei gewöhnlicher Temperatur leuchtenden festen Körpers aus wenigen Emissionslinien bestehe. Zwar seien die Emaniumlinien sowohl nach ihrer Lage als nach ihrer Gestalt von den Nebellinien erheblich verschieden und eher mit den Novalinien vergleichbar, indessen könne diese Erscheinung vielleicht später doch noch einiges Licht auf die Leuchtvorgänge in den Nebeln werfen. —

4. Herr Hasselberg hält einen Vortrag über Tycho Brahes „Astronomiae Instauratae Mechanica“. (Anlage II.) —

5. Herr v. Hepperger spricht über die Identifizierung der Kerne des Bielaschen Kometen. (Anlage III.)

Zu diesem Vortrage bemerkt Herr Charlier, daß es ihm möglich schiene, die säkulare Beschleunigung der Kometen sehr einfach, und zwar ohne Zuhilfenahme eines widerstehenden Mittels zu erklären. Zwei sehr kleine Körper in nahe demselben Abstand von der Sonne üben auf einander eine Einwirkung aus, die sich unter anderem in einer säkularen Beschleunigung der mittleren Bewegung der beiden Massen zeigt, und zwar wird der vorangehende Körper immer eine positive, der nachfolgende immer eine negative Beschleunigung erhalten. Er führt dann weiter aus, wie man hieraus eine

Erklärung der bei vielen Kometen beobachteten säkularen Beschleunigung der mittleren Bewegung finden könnte. —

Nachdem Herr Thiele noch einige Mitteilungen über die Überreste der Sternwarten Tycho Brahes auf der Insel Hven gemacht hat, wird die Sitzung um 4 Uhr geschlossen.

Dritte Sitzung, September 8.

Nach Eröffnung der Sitzung durch den Vorsitzenden um 9¹/₂ Uhr verliest der Schriftführer Herr Müller das Protokoll der zweiten Sitzung, welches nach einigen kleinen Änderungen genehmigt wird.

Sodann teilt der Vorsitzende mit, daß sich die Herren Banachiewicz aus Warschau und v. Glasenapp aus St. Petersburg zur Mitgliedschaft angemeldet haben. Auf Vorschlag des Herrn Schorr findet die Aufnahme dieser beiden Herren durch Akklamation statt.

Im Anschluß an den in der zweiten Sitzung gehaltenen Vortrag über die Erweiterung des internationalen Breitenendienstes schlägt Herr Albrecht für die von der Gesellschaft zu fassende Resolution den folgenden Wortlaut vor: „Die Astronomische Gesellschaft erachtet auch vom Standpunkte der Astronomie die dauernde Überwachung der Polbewegung im hohen Grade für wünschenswert und würde insbesondere auch eine Ausdehnung der Beobachtungen auf die Südhalbkugel mit Freude begrüßen.“

Diese Resolution wird einstimmig angenommen. —

Es folgt der Bericht der in der zweiten Sitzung gewählten Kommission zu Beratungen über die Herausgabe einer achtstelligen Logarithmentafel. Herr Bauschinger verliest die folgende Resolution, welche die Kommission der Versammlung zur Begutachtung unterbreitet:

„Die in der Sitzung vom 6. September auf Antrag der Herren Bruns und Bauschinger eingesetzte Kommission, bestehend aus den Herren Albrecht, Bauschinger, Bruns, Kreutz, Peters hat über das Projekt einer achtstelligen Logarithmentafel beraten und schlägt einstimmig folgende vier Punkte der Gesellschaft zur Annahme vor:

„I. Die A. G. erkennt an, daß das schon vielfach bei den Ephemeridenrechnungen im Berliner Rechen-Institut, sowie bei Einzeluntersuchungen (z. B. bei erdennahen Kometen, Herstellung von Hilfstafeln u. s. w.) hervorgetretene Bedürfnis

nach bequemen achtstelligen Logarithmentafeln, das sich in nächster Zeit stetig steigern wird, eine baldige Befriedigung verlangt.

„2. Die A. G. empfiehlt den in der eingereichten Denkschrift auseinandergesetzten Plan und wünscht insbesondere das im trigonometrischen Teil vorgesehene Intervall von einer Sexagesimalsekunde.

„3. Was die finanzielle Unterstützung des Unternehmens durch die A. G. anbelangt, so hält sie den Zeitpunkt noch nicht für gekommen, eine bindende Zusage zu machen; sie spricht aber ihre prinzipielle Geneigtheit aus, später gegebenenfalls und innerhalb der Grenzen der verfügbaren Mittel einen angemessenen Zuschuß bereit zu stellen.

„4. Die Gesellschaft ist der Ansicht, daß auch die Geodäsie im hervorragenden Maße an dem projektierten Unternehmen interessiert sei, und daß es sich daher empfehlen möchte, auch deren Vertreter zu veranlassen, zur Unterstützung des Unternehmens beizutragen.“

Diese Resolution wird nach einer kurzen Bemerkung des Herrn Charlier einstimmig angenommen.

Herr Hartmann teilt im Anschluß hieran noch mit, daß der Vorsteher des städtischen Vermessungsamtes in Potsdam, Herr Sosna, eine sehr sorgfältige Berechnung der numerischen Werte der trigonometrischen Funktionen auf 25 Stellen ausgeführt hat. —

Der Vorsitzende bittet hierauf um Äußerungen aus der Mitte der Versammlung über die Eindrücke, die dieselbe bei dem gestrigen Besuch auf Hven empfangen hat.

Herr Wislicenus schlägt eine Resolution des folgenden Inhalts vor: „Die Versammlung der A. G., welche mit dem größten Interesse die Reste der Tychonischen Sternwarten auf Hven in Augenschein genommen hat, beauftragt bis auf weiteres den Vorstand der A. G., vor jeder Astronomenversammlung von kompetenter Seite einen Bericht über die Maßnahmen zur Erhaltung dieser Reste zu erbitten und der Versammlung vorzulegen.“

Herr Dunér verliest den folgenden, in Gemeinschaft mit Herrn Hasselberg abgefaßten Bericht:

„Über die Schritte, welche für die Bewahrung der Reste Sjerneborg und Uranienborg gemacht sind, bitten die Unterzeichneten Folger des mitteilen zu dürfen. Im Jahre 1900 wurde von einem von uns in der Kgl Akademie der Wissenschaften zu Stockholm der Vorschlag gemacht, daß, da am 24. Oktober 1901 dreihundert Jahre verflossen waren seit Tycho Brahes Tod, die Akademie diesen Tag nicht vorüber-

gehen lassen möchte, ohne durch eine feierliche Sitzung die großen Verdienste Tychos um die Astronomie in Erinnerung zu bringen. Zugleich wurde darauf hingewiesen, wie wünschenswert es sei, die schwachen Überreste seiner Observatorien vor gänzlichem Verderben zu schützen.

„Die Akademie nahm diesen Vorschlag mit Wohlwollen auf und beschloß ein Komitee, bestehend aus ihrem Sekretar Prof. Lindhagen, dem Reichsantiquar Hildebrand und den Professoren Dunér, Rosén und Hasselberg zu ernennen. Das Komitee begann seine Arbeiten, und da der Auftrag der Akademie sich eigentlich nur auf die geplante Feierlichkeit beziehen konnte, wurde zunächst von der Frage über die Erhaltung der Ruinen abgesehen. Der Reichsantiquar nahm aber auch die in der Akademie nur beiläufig berührte Frage über die Ruinen auf, und zwar machte er in bezug darauf den folgenden Vorschlag, welcher von den anderen Mitgliedern des Komitees mit Freude begrüßt wurde:

„I. In bezug auf Uranienborg: Die Ruinen werden ausgegraben, damit man den Umfang des Schlosses näher beurteilen könne, und das Ganze wird nachher mit einem Schutzzaun umgeben.

„II. In bezug auf Stjerneborg: Nachdem auch dort Ausgrabungen stattgefunden haben, findet Drainierung zur Ableitung des Wassers statt, und über die Ruinen wird ein Schutzgebäude aus korrigiertem Blech aufgeführt. •

„III. Außerdem soll auf den Wällen von Uranienborg eine Granitsäule errichtet werden, auf welcher zwei Bronzetafeln mit den Grundrissen der Tychonischen Sternwarten befestigt und eine geeignete Inschrift eingehauen wird. — —

„Die Gedächtnisfeier wurde in geplanter Weise abgehalten.

„Von den Vorschlägen des Reichsantiquars, deren Ausführung anzustreben er sich selbst erbot, wurden die Ausgrabungen auf Kosten der Akademie der Wissenschaften und der Vitterhets-, Historie-, och Antikvitetsakademiens ausgeführt. Auch wurden auf Kosten Sr. Maj. des Königs die beiden Bronzetafeln angeschafft.

„Von den anderen Vorschlägen des Reichsantiquars ist, wie die Mitglieder der Astronomischen Gesellschaft sich gestern bei ihrem Besuche auf Hven überzeugen konnten, bis jetzt nichts ausgeführt. Ja, es will scheinen, daß der Reichsantiquar nunmehr diese Pläne zum Teil aufgegeben hat; denn in schwedischen Zeitungen wurde im Monat Juni d. J. erzählt, daß er bei der Regierung um eine Summe von 3600 Kronen für die Drainierung und Umzäunung von

Stjerneborg und Uranienborg angehalten habe. Eine Anfrage im Ecclesiastikdepartement hat in der Tat gezeigt, daß diese Nachricht richtig ist, und daß die Regierung beabsichtigt, von dem nächstens zusammentretenden Reichstage die 3600 Kronen zu verlangen. Es kann folglich kein Zweifel darüber bestehen, daß in der nächsten Zeit etwas für die Erhaltung der Reste von Uranienborg und Stjerneborg geschehen soll, welches der unmittelbaren Gefahr der Zerstörung der Ruine durch Wasser und Eis einigermaßen vorbeugen dürfte. Klar ist indessen, daß nur die vom Reichsantiquar selbst vorgeschlagene Überdachung der zerbrechlichen Reste von Stjerneborg das Mittel sei, um dieselben dauernd zu schützen.

„Nachdem nun die Gesellschaft durch ihren Besuch auf Hven sich von der Richtigkeit dieser Auffassung überzeugt haben dürfte, müssen wir annehmen, daß dieselbe ebenso tief, wie wir selbst, die Verschiebung auf unbestimmte Zeit einer gründlichen Beschützung der kostbaren Reste der von dem größten praktischen Astronomen seiner Zeit aufgeführten Sternwarten bedauern muß.“

Hieran knüpft sich eine längere Debatte, an welcher sich die Herren Charlier, Thiele, Bruns, Seeliger, Wislicenus, Brendel, Wolf beteiligen, und wobei Herr Wolf namentlich darauf hinweist, daß nach seinen Erfahrungen die Gefahr des raschen Unterganges solcher Baureliquien außerordentlich groß sei, wenn die Schutzmaßregeln nicht schnell genug getroffen werden.

Der Vorsitzende faßt schließlich die in der Diskussion zu Tage getretenen Meinungen in der folgenden Erklärung zusammen: „Die Mitglieder der Astronomischen Gesellschaft haben bei Gelegenheit des Besuches auf Hven mit lebhaftem Bedauern den Eindruck gewonnen, daß zum Schutze der kostbaren Reste bisher Genügendes nicht geschehen ist.“ Er erbittet die Zustimmung der Versammlung zu dieser Formulierung.

Nachdem hierauf Herr Wislicenus seinen Antrag zurückgezogen hat und Schluß der Debatte beantragt ist, wird die Seeligersche Zusammenfassung unter lebhaftem Beifall einstimmig angenommen. —

Es wird sodann die Wahl des Ortes der nächsten Versammlung vorgenommen. Die Abstimmung geschieht auf Vorschlag des Vorsitzenden schriftlich. Es werden 30 Stimmzettel für Jena, 16 für Wien abgegeben, 3 Zettel sind unbeschrieben, einer ist ungültig. Es ist also Jena zum Ort der nächsten Versammlung gewählt. —

Es folgen die Ersatzwahlen für die aus dem Vorstand ausscheidenden Herrn Seeliger, Nyrén, Oudemans, Müller. Der Vorsitzende verliest vorher die auf die Wahlen bezüglichen Paragraphen 14, 16, 21 der Statuten und erinnert daran, daß Herr Oudemans eine Wiederwahl nicht annehmen würde.

Bei der zuerst stattfindenden Wahl des Schriftführers werden 48 Stimmzettel abgegeben, von denen 45 auf den Namen Müller, je einer auf die Namen Möller und Bauschinger lauten, während einer unbeschrieben ist. Herr Müller ist somit wiedergewählt und nimmt die Wahl mit Dank an.

Die Wahl dreier Vorstandsmitglieder ohne Amt ergibt auf 48 Zetteln 46 Stimmen für Seeliger, 43 für Nyrén, 17 für Abetti, 11 für Charlier, 8 für Backlund, 6 für Kapteyn, 3 für Celoria, je 2 für Oudemans und Kreutz, je 1 für Bakhuyzen, Riem und Bauschinger. Die beiden Herren Seeliger und Nyrén sind also mit absoluter Majorität wiedergewählt und nehmen die Wahl mit Dank an. Für das dritte Mitglied muß ein neuer Wahlgang stattfinden. Es werden 50 Zettel abgegeben, von denen 19 auf Abetti, 13 auf Charlier, 7 auf Backlund, 5 auf Kapteyn, je 2 auf Celoria und Bauschinger, 1 auf Oudemans lauten; ein Zettel ist unbeschrieben. Da hier nach noch keine absolute Majorität erzielt ist, muß Stichwahl zwischen Abetti und Charlier stattfinden. Von den abgegebenen 53 Stimmzetteln lauten 26 auf Charlier, 24 auf Abetti; 3 Zettel sind unbeschrieben. Herr Charlier ist also gewählt und nimmt die Wahl dankend an.

Aus der Zahl der kein besonderes Amt führenden Vorstandsmitglieder Seeliger, Weiß, Nyrén, Dunér, Charlier ist der Vorsitzende auf zwei Jahre zu wählen. Von den abgegebenen 53 Stimmzetteln tragen 47 den Namen Seeliger, 3 den Namen Charlier, 1 den Namen Weiß; 2 sind unbeschrieben. Herr Seeliger ist somit zum Vorsitzenden wiedergewählt und nimmt die Wahl mit Dank an. Er ernannt noch nach dem ihm statutenmäßig zustehenden Recht Herrn Weiß zu seinem Stellvertreter.

Der Vorstand besteht also gegenwärtig aus den folgenden Mitgliedern:

Prof. H. v. Seeliger in München, Vorsitzender,
 Hofrat Prof. E. Weiß in Wien, stellvertr. Vorsitzender,
 Prof. N. Dunér in Upsala,
 Wirkl. Staatsrat M. Nyrén in Pulkowa,
 Prof. C. V. L. Charlier in Lund,
 Prof. R. Lehmann-Filhés in Berlin, Schriftführer,

Prof. G. Müller in Potsdam, Schriftführer,
Geh. Hofrat Prof. H. Bruns in Leipzig, Rendant.

Nach Beendigung der Wahl werden die wissenschaftlichen Vorträge fortgesetzt.

1. Herr Rydberg trägt einige Thesen über das Gravitationsgesetz vor. (Anlage IV.) --

2. Herr Charlier spricht über die Konvergenz gewisser Reihenentwickelungen im Zweikörperproblem bei elliptischer Bahnbewegung.

Nachdem hierzu die Herren Brendel und Bruns einige Bemerkungen gemacht haben, wird die Sitzung um 12¹/₂ Uhr auf eine Stunde unterbrochen.

Nach der Wiedereröffnung der Sitzung berichtet

3. Herr Kostersitz über den Fortgang der von ihm betriebenen Propaganda für die Errichtung eines Bergobservatoriums im Semmeringgebiete und teilt mit, daß er von der Zeiß-Stiftung in Jena einen Refraktor von 200 mm Öffnung samt Montierung und von Herrn F. Krüger in Altenburg einen parabolischen Hohlspiegel von 400 mm Öffnung als Geschenk erhalten habe. Als weiteren Erfolg bezeichnet er den Beginn einer Agitation zu Gunsten des Projektes in den Kreisen des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, sowie die Erklärung des Landesverbandes für Fremdenverkehr in Niederösterreich, das Unternehmen tunlichst zu fördern. Herr Kostersitz spricht seinen Dank aus für die bisherigen Beweise des Entgegenkommens und gibt der Hoffnung und dem Wunsche Ausdruck, daß seine Bestrebungen in absehbarer Zeit von Erfolg gekrönt sein möchten.

4. Herr Kostersitz spricht dann über Ausmessung von Sternspektrogrammen nach der Projektionsmethode (Anlage V).

Herr Hasselberg bestätigt die Genauigkeit der von Herrn Kostersitz beschriebenen, von Exner und Haschek angewandten Ausmessungsmethode, glaubt aber, daß bei Sternspektren die Genauigkeit doch nicht ausreichend sein würde, namentlich wenn es sich um Bestimmung von Radialgeschwindigkeiten handelte. Gegenüber diesen Ausführungen weist Herr Kostersitz darauf hin, daß die von den Herren Exner und Haschek bestimmten Wellenlängen der Spektren der Elemente sämtlich nur auf einer einmaligen Ablesung jeder Linie beruhen, und daß das von Herrn Haschek und ihm selbst gewählte Verfahren bei der Ausmessung Garantie für Genauigkeit und Verlässlichkeit biete. In betreff der Einzelheiten verweist Herr Kostersitz auf die im Druck befindliche ausführliche Publikation in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie. —

5. Herr Ristenpart hält einen Vortrag über die Eigenbewegung von μ Cassiopeiae. (Anlage VI.)

Zu diesem Vortrag macht Herr Brendel eine kurze Bemerkung, und Herr Seeliger gibt im Anschluß daran dem Wunsche Ausdruck, daß bei Genauigkeitsangaben von den Astronomen ausschließlich der mittlere, nicht der wahrscheinliche Fehler benutzt werden möge. —

6. Herr Schulz spricht über die Sonnenkorona und die sonnennahen Kometen. (Anlage VII.)

Hierzu bemerkt Herr Kreutz, daß bisher in der Tat nicht mit Sicherheit bei den sonnennahen Kometen das Nichtvorhandensein einer Störung in der Sonnenkorona konstatiert ist, und daß man daher dem Vortragenden dankbar sein müsse, daß er dies im Gegensatz zu vielen astronomischen Lehrbüchern hervorgehoben hat. —

7. Herr Wilkens spricht über die Anwendung der Elektronentheorie auf die Bewegungsverhältnisse im Sonnensystem. (Anlage VIII.) —

8. Herr Schwarzschild entwickelt einen Plan zur Durchführung einer photographisch-photometrischen Durchmusterung des nördlichen Himmels. Zweck des Unternehmens ist, für nahezu sämtliche Sterne, deren photometrische Größe in der Potsdamer photometrischen Durchmusterung bestimmt worden ist, die photographische Helligkeit mit einer ähnlichen Genauigkeit festzulegen, wie sie in Potsdam erreicht worden ist. Die Aufnahmen erfolgen mit einem Zeißschen Tessar von 45 mm Öffnung und 450 mm Brennweite. Die einzelne Platte vom Format 13×18 umfaßt ein Areal von 20° in Deklination und 1^h Rektaszension. Das Licht jedes einzelnen Sternes wird über ein Quadrat von 0.25 mm Seitenlänge gleichförmig verteilt. Zu diesem Zweck wird die ganze Kassette automatisch durch elektrischen Antrieb derartig hin und her bewegt, daß das an und für sich sehr kleine Sternpünktchen im Zickzack aufsteigend über die Fläche des Quadrats wandert. Die Ausmessung der Schwärzung der kleinen Quadrate erfolgt unter dem Hartmannschen Mikrophotometer. Die Identifikation der Sterne geschieht, indem man die Platte auf Millimeterpapier auflegt und so die Sternkoordinaten bis auf etwa 0.2 mm, entsprechend $1.5'$, abliest.

Zum Übergang von Schwärzungen auf Angaben in Größenklassen werden auf einer Platte alle Sterne vom I. Spektraltypus (Typus A des Draperkataloges) an die Potsdamer photometrischen Größen angeschlossen. Auf die anderen Platten werden die Größen dann dadurch übertragen, daß die Rektaszension des Plattenmittelpunktes von Aufnahme zu

Aufnahme nur um $\frac{1}{2}^h$ fortschreitet und die Platten sich daher jeweils zur Hälfte überdecken.

Die Bearbeitung einer Platte mit dem Mittelpunkt $\alpha = 18^h$, $\delta = +10^\circ$ ist bereits ausgeführt. Obwohl bei den benutzten Expositionen bis zur Dauer von 30 Minuten Sterne vom I. Spektraltypus bis zur 9. Größe erscheinen, und die Platte im ganzen 300 Sterne enthält, fehlen von den Potsdamer Sternen einige rötliche. Ordnet man die Differenzen „photographisch – optische Größe“ nach den Farbenangaben der Potsdamer Durchmusterung, so findet man folgendes Täfelchen

Farbe	Photog – opt. Größe	Stern- zahl.	Temperatur
W	–0.14	18	23 000°
GW	+0.15	79	13 000
WG	+0.85	26	6 500
G	+1.26	15	5 000
RG	+1.47	2	4 500

Man sieht, daß eine Potsdamer Farbenstufe etwa einem Verlust an photographischer Helligkeit von 0.14 entspricht. Die Potsdamer Farbenschätzungen gestatten umgekehrt, mit ziemlicher Sicherheit den Unterschied zwischen optischer und photographischer Größe vorauszusagen.

Will man sich erlauben, auf die Strahlung der Sterne das Wiensche Gesetz für die Strahlung des schwarzen Körpers anzuwenden, so ergibt sich die Beziehung zwischen dem Unterschied Δm der optischen und photographischen Größe (entsprechend den wirksamen Wellenlängen 570 $\mu\mu$ und 430 $\mu\mu$) einerseits, der Wellenlänge maximaler Intensität im Spektrum λ andererseits:

$$\lambda - \lambda_0 = 322 \Delta m.$$

Hier ist λ_0 die Wellenlänge maximaler Intensität für denjenigen Spektraltypus, für welchen man die photographischen Größen an die optischen angeschlossen hat, und die Wellenlängen sind in $\mu\mu$ zu messen. Aus λ folgt aber die absolute Temperatur ϑ nach der Beziehung:

$$\lambda \cdot \vartheta = 2890000.$$

Geht man aus von der Sonne als einem weißgelben Stern der Temperatur 6500°, so erhält man auf diese Weise

für die Sterne der anderen Farben die in der letzten Spalte des Täfelchens enthaltenen Zahlen*). —

9. Herr Hartwig spricht über den Algolveränderlichen UZCygni. An diesem von Frau Fleming entdeckten Veränderlichen, der von allen bisher bekannten Algolsternen die längste Periode besitzt, wurde von dem Vortragenden im April 1904 ein Zwischenminimum wahrgenommen. In den A. N. 3944 wurde die Vermutung ausgesprochen, daß dieses Zwischenminimum nur eine geringe Lichtverminderung und besonders bei weitem nicht die Dauer des Hauptminimums besitzen dürfte. Die im Mai, Juni und Juli durchgeführte Überwachung war vom Wetter nicht besonders begünstigt, die Erscheinung im August konnte nicht verfolgt werden, und der Vortragende wandte daher derjenigen vom September, die mit der Astronomenversammlung zusammenfiel, auf der Sternwarte in Lund in den klaren Nächten des 4., 5. und 6. September besondere Aufmerksamkeit zu. Der Stern zeigte sich am 4. noch nahe seiner gewöhnlichen Helligkeit, dagegen am 5. um $9^h 25^m$ und am 6. um $11^h 10^m$ M.E.Z. schwächer, und zwar beide Male in gleicher Größe. Das Minimum muß zwischen beiden Abenden stattgefunden und eine weit kürzere Dauer besessen haben als das Hauptminimum, welches für seinen ganzen Verlauf 60 Stunden in Anspruch nimmt. Ist dies wirklich der Fall, dann wird man aus der Festlegung des Zwischenminimums, vorausgesetzt daß die geringe Lichtänderung eine genügende Bestimmung ermöglicht, die Periode sicherer ermitteln können, als aus dem Hauptminimum, das sich über seinen ganzen Verlauf niemals verfolgen läßt. Die Erklärung dieses Lichtwechsels durch die Trabantentheorie ist nicht möglich; vielleicht ist der Stern das erste praktische Beispiel für das Auftreten der Poincaréschen birnenförmigen Stabilitätskörper. —

Hiermit ist die Tagesordnung erschöpft.

Nach einer kleinen Pause wird das Protokoll von Herrn Müller verlesen und zugleich mit den Protokollen der vorangehenden Sitzungen in statutenmäßiger Weise vollzogen.

Der Vorsitzende spricht sodann seine Befriedigung aus über die interessanten und fruchtbringenden Verhandlungen in Lund und dankt mit herzlichen Worten der schwedischen Regierung, der Universität und der Stadt Lund, sowie Herrn Charlier und seinen Mitarbeitern für die lebenswürdige Aufnahme in Lund, und hebt noch besonders rühmend die Auf-

*) Die auf der Versammlung selbst mitgeteilten Zahlen waren durch einen Rechenfehler entstellt.

merksamkeit hervor, welche die Vertreter der Lunder Tagespresse der Astronomenversammlung bewiesen haben. Er schließt mit dem Wunsche auf ein frohes Wiedersehen in Jena.

Nachdem noch Herr Albrecht im Namen der Versammlung dem Vorstände für seine Arbeiten und Herr v. Hepperger dem Vorsitzenden für die Leitung der Verhandlungen den Dank ausgesprochen haben, wird die Sitzung und zugleich die zwanzigste ordentliche Versammlung um 3 $\frac{1}{2}$ Uhr geschlossen.

Anlagen zum Bericht über die Versammlung der Astronomischen Gesellschaft zu Lund 1904.

A. *Wissenschaftliche Vorträge.*

I.

Über einen Plan zur Herstellung von Ekliptikal- Sternkarten.

Von J. Palisa.

(Mit einer Probekarte.)

Die Zahl der einer näheren Untersuchung, Verfolgung und Beobachtung bedürftigen Gestirne hat sich in den letzten Jahrzehnten derart vermehrt, daß die Beobachter allen Bedürfnissen gar nicht nachkommen können, und man daher auf Mittel sinnen muß, bei den einzelnen Beobachtungen so ökonomisch als möglich die Zeit auszunützen. Zu dieser Kategorie gehört die Beobachtung veränderlicher Sterne und die Verfolgung kleiner Planeten.

Die Photographie, der wir bereits die großartigsten Erfolge verdanken, hat die Entdeckung neuer und die Aufsuchung bekannter, aber unsicher bestimmter Planeten nach der früheren Manier vollständig verdrängt, und es wäre nichts unökonomischer, als nach der alten Manier derartige Nachforschungen zu pflegen. Man sollte nun meinen, daß auch die Gewinnung genauer Positionen besser mit Hilfe der Photographie als nach der Augbeobachtung zu erreichen sei. Das ist aber, wie Herr Prof. Wolf bestätigen wird, ein großer Irrtum. Abgesehen davon, daß, wie die Berechner der Bahnen kleiner Planeten bemerkt haben, die Beobachtungen mit dem Auge bei der Rechnung vorzuziehen sind, wird doch jedermann einsehen, daß ein Verfahren höchst unökonomisch ist, bei welchem man für die Beobachtung selbst mehr als eine Stunde und zur Ermittlung einer einzelnen genauen Position nach geschehener Beobachtung einen ganzen Tag benötigt.

Die genaue Beobachtung kleiner Planeten ist daher nach wie vor an die Beobachtung mit dem Auge gewiesen.

Bei dieser Art von Beobachtung und besonders bei den schwachen Objekten wird sehr viel Zeit, oft bis zu zwei Stunden, zu deren Aufsuchung verwendet, während die eigentliche Beobachtung, sobald der Planet aufgefunden ist, nur wenig Zeit, im Mittel 15 Minuten, und die Reduktion nicht mehr als 20 Minuten in Anspruch nimmt. Auf der einen Seite also eine Stunde Beobachtungszeit und einen Tag für die Reduktion, auf der andern Seite zwei Stunden Aufsuchungszeit, 15 Minuten Beobachtungszeit und 20 Minuten Reduktionszeit. Man sieht also, daß die Augbeobachtung mit bezug auf Zeitökonomie entschieden im Vorteil ist. Die Überlegenheit wird aber noch weit größer, wenn von der betreffenden Gegend genaue, bzw. die schwächsten Sterne enthaltende Karten vorhanden sind; denn dann fällt die Zeit für das Aufsuchen wesentlich kürzer aus, weil das gesuchte Objekt in der Regel in wenigen Minuten erkannt ist.

In ähnlicher Lage befinden sich die Beobachter von veränderlichen Sternen, nur mit dem Unterschiede, daß, wenn einmal der Beobachter den richtigen Stern erkannt und beobachtet hat, er denselben das nächstmal sofort wieder findet. Daß auch hier das Bedürfnis nach Sternkarten vorliegt, hat die Herausgabe von Karten der Umgebung einzelner veränderlicher Sterne durch P. Hagen S. J., sowie die Publikation von Umgebungskarten durch Prof. Wolf in den A. N. gezeigt.

Von den Beobachtern kleiner Planeten wurde daher das Erscheinen der neuen Karten des internationalen Unternehmens, welche ich internationale Himmelskarten nennen will, mit Sehnsucht erwartet. Eine nicht unbeträchtliche Anzahl derselben ist gegenwärtig in den Händen der Astronomen. Wenn nun auch dieselben ausgezeichnet in der Genauigkeit der Angaben der Position eines einzelnen Sternes sind und uns eine sichere Grundlage für spätere Untersuchungen mancherlei Art geben werden, so muß leider gesagt werden, daß sie die Beobachter kleiner Planeten insofern enttäuscht haben, als sich dieselben zum direkten Gebrauch am Fernrohr nicht eignen.

In den A. N. 3938 habe ich mich näher darüber ausgesprochen und gesagt, welche Eigenschaften sie zu diesem Zwecke untauglich machen. Dem dort Gesagten kann ich jetzt noch hinzufügen, daß die Bedingung, welche an diese Karten gestellt wurde, daß sie nämlich Sterne bis zur 14. Größe enthalten sollen, zum mindesten bei einzelnen Karten nicht erfüllt ist. Ich habe in diesem Jahre eine der-

selben als Grundlage benutzt, um mir für den kommenden Abend eine Karte kleinen Maßstabes zu konstruieren, und als ich dann diese Karte mit dem Himmel verglich, zeigte es sich, daß die meisten Sterne 12. Größe, ja sogar einige der 11. Größe in der internationalen Karte nicht enthalten waren. In der zitierten Nummer der A. N. habe ich weiters die Anforderungen präzisiert, welche nach meinem Dafürhalten Sternkarten haben müssen, die zur Verwendung am Fernrohr bestimmt sind. Um nun ein Muster zu schaffen, an dem die Beobachter beurteilen können, ob meine Ansichten über die Anforderungen richtig sind, und um mir selbst ein Bild zu machen, wie solche Karten hergestellt werden können, habe ich es unternommen, zwei Probeblätter anzufertigen, welche ich hiermit der geehrten Versammlung vorlege.

Vor allem andern muß ich da der großen Liebenswürdigkeit des Herrn Prof. Wolf gedenken, dem ich zuerst meine Gedanken über diesen Punkt mitgeteilt habe, und der ebenso wie ich das Vorhandensein praktischer Sternkarten bei seinen Arbeiten vermißt. Meinem Ansuchen, mir von seinen zahlreichen Aufnahmen vergrößerte Kopien in dem Maßstabe „eine Bogenminute gleich einem Millimeter“ herzustellen, entsprach er sofort, und ich konnte im Juli an die Durchführung gehen. Ich mußte mich beschränken, mit den einfachsten Hilfsmitteln ohne feine Einstellvorrichtungen zu operieren und von der Herstellung einer Platte, welche sich zur Vervielfältigung durch Heliogravüre oder ein ähnliches Verfahren eignen würde, absehen.

Die vorliegenden Blätter sind daher gewöhnliche Abzüge einer photographischen Platte. Das eingeschlagene Verfahren war folgendes:

1. Prof. Wolf fertigte ein Negativ in dem Maßstabe der herzustellenden Karte an (helle Sterne auf dunklem Grund).

2. Auf diesem Negativ wurden die außerhalb der herzustellenden Karte liegenden Sterne nach vorangegangener Orientierung mittelst einer Papierkopie abgedeckt und ein Diapositiv in demselben Maßstabe hergestellt.

3. Auf einem Zeichenpapier wurde ein Netz, dessen Punkte ich streng rechnete, in zirka dreifachem Maßstabe gezeichnet (schwarze Striche auf weißem Grund) und in dieses Netz vier an den Rändern der Karte stehende gut bestimmte Sterne (Leitsterne) mit ihren für 1900.0 geltenden Positionen eingetragen.

4. Dieses Netz wurde nun photographiert und dabei sofort auf den Maßstab der Karte verkleinert. Die richtige Verkleinerung wurde dadurch erzielt, daß auf einem Karton vier Punkte eingezeichnet wurden, welche die Ecken eines

Trapezoids bildeten, das kongruent mit dem Trapezoide war, welches die vier Leitsterne des Sterndiapositivs bildeten. Das Trapezoid wurde sodann aus dem Karton herausgeschnitten und mit der Hand gegen die Mattscheibe der Kamera angedrückt. Nun konnte die Kamera so adjustiert werden, daß die Bilder der vier Leitsterne genau mit den vier Ecken des Trapezoides zusammenfielen.

5. Von diesem Netznegativ wurde ein Netzdiapositiv hergestellt.

6. Die Ränder des Sterndiapositivs und des Netzdiapositivs wurden mit Syndetikon bestrichen, Schicht gegen Schicht zusammengelegt und so lange gegen einander verschoben, bis die vier Leitsterne auf beiden Platten sich deckten.

7. Von dieser Doppelplatte wurde mittelst der Kamera ein Negativ in gleichem Maßstabe angefertigt, und von diesem Negativ Abzüge gemacht, welche Sie hier sehen. Es kam mir sehr zu statten, daß die von Prof. Wolf gesandten Negative Spiegelbilder waren, denn es wurde dadurch die ungewohnte Arbeit erspart, die Schrift auf dem Netze in Spiegelschrift anzufertigen.

Bei der Zeichnung und Konstruktion des Netzes hat mich der Assistent der k. k. Sternwarte Herr Dr. Rheden wesentlich unterstützt, die angeführten photographischen Operationen aber ganz allein durchgeführt, wofür ich ihm meinen besten Dank schuldig bin.

Die vorliegenden Blätter haben nur den Zweck, ein Urteil über die von mir gestellten Forderungen bezüglich Format und Maßstab zu ermöglichen. Ich hoffe, dieselben noch vollkommener durchzuführen; insbesondere muß ich bemerken, daß ich in nächster Zeit Proben anstellen werde, um den besten Weg für die Vervielfältigung zu finden.

Das Blatt 14^b ist größtenteils identisch mit der bereits erschienenen internationalen Karte Zone +3° 106, und Sie können sich daher durch Vergleich beider noch besser über die Nützlichkeit meines Vorschlages orientieren.

In meinem in A. N. 3938 veröffentlichten Vorschlage habe ich als den besten Vorgang die Neuaufnahme des Himmels mittelst eines programmmäßigen Fernrohrs empfohlen, weil dessen Brennpunktbilder ohne jede weitere Vergrößerung im gewünschten Maßstabe gehalten sind. Das würde für den Unternehmer, wenn er nicht schon über ein derartiges Fernrohr verfügte, unbedingt die Anschaffung eines solchen Fernrohrs erfordern; dazu käme die Errichtung eines, wenn auch nur provisorischen Observatoriums, der Unterhalt zweier Beobachter u. s. w. Die Kosten eines so durchgeführten Unternehmens in dem von mir vorgeschlagenen

Umfange würden sich daher sehr hoch belaufen. Nach einer gründlichen Besprechung mit Prof. Wolf in dieser Angelegenheit hat mich letzterer zu der Ansicht bekehrt, daß es im Interesse einer raschen Durchführung und einer Herabminderung der Kosten bedeutend besser sei, ein kurzbrennweitiges Fernrohr zu verwenden, da man, wie seine Aufnahmen zeigen, aus einer Aufnahme vier Karten im geplanten Umfange herstellen kann, ohne daß die Sternbilder durch die leicht durchführbare Vergrößerung leiden. Er selbst hat mir in dem Falle, daß es mir gelänge, die für ein solches Unternehmen notwendigen Geldmittel zu erhalten, die Benutzung seiner Aufnahmen höchst bereitwillig zugestanden, wofür ich ihm an diesem Orte meinen wärmsten Dank ausspreche.

Prof. Wolf hat sich nur vorbehalten, die Vergrößerungen seiner Aufnahmen auf den richtigen Maßstab in Heidelberg durchzuführen, da er prinzipiell die Originalplatten nicht aus der Hand gibt. Es würde also das Unternehmen, wenn es zu Stande kommt, ein gemeinsames Unternehmen sein, bei welchem Prof. Wolf die Aufnahmen und die Herstellung richtig vergrößerter Platten, mir aber die Herrichtung der gelieferten Aufnahmen und deren Vervielfältigung obliegen würden.

Prof. Wolf hat mir seit vorigem Jahre in allen Fällen, wo es sich um die Verfolgung eines schwachen und schwierigen Objektes handelte, sofort eine Kopie seiner Aufnahme zugeschickt. Mit Hilfe derselben gelang es mir, in allen Fällen das gesuchte Objekt in wenigen Minuten aufzufinden, und dadurch wurde es mir ermöglicht, die oft nur wenigen brauchbaren Stunden der Nacht viel besser auszunützen. Ich bin somit vollkommen in der Lage anzugeben, welcher Helligkeit die schwächsten Sterne der Wolfschen Aufnahmen angehören, und da kann ich erklären, daß ich an dem 27-Zöller, dessen Objektiv, wie alle Astronomen, welche mit demselben beobachtet haben, bezeugen können, ein ganz vorzügliches ist, selbst an den besten Abenden in der Regel nicht mehr sehe, als die Wolfschen Aufnahmen enthalten. Bei nur einigermaßen verschleiertem Himmel geben die Wolfschen Aufnahmen jedoch viel mehr als ich sehen kann. Meine Erfahrung sagt mir nun, daß in diesem Falle das Vorhandensein einer größeren Anzahl von Sternen auf der Karte, als man am Himmel sieht, durchaus nicht störend für den Beobachter ist, während das Gegenteil ihn veranlaßt, die Sterne, welche die Karte nicht gibt, einzutragen und ihm so Zeit verloren geht. Ich sage das deshalb, weil vielleicht mancher der Meinung sein könnte, daß es störend sei, wenn eine Sternkarte mehr enthält, als man mit seinem Fernrohr sieht. Wenn

das wirklich im ersten Momente der Fall sein sollte, so fällt das in kürzester Zeit weg.

Durch die Verwendung der Wolfschen Aufnahmen wird also zweierlei erreicht: erstens daß diese Arbeiten allgemein zugänglich gemacht werden, und zweitens, daß das von mir vorgeschlagene und geplante Unternehmen wesentlich gefördert und dessen Kosten herabgesetzt werden. Ich habe zunächst in Aussicht genommen, einen Ekliptikalgürtel von zehn Grad Breite in Arbeit zu nehmen, da die Kräfte eines Einzelnen nicht zulassen, mehr in absehbarer Zeit zu leisten; es ist gar keine Frage, daß der Umfang dieser Arbeit erweitert werden wird. Das ist aber nur dann möglich, wenn noch Andere in gleicher Weise sich betätigen. Es braucht wohl nicht erst erwähnt zu werden, daß es dann höchst wünschenswert wäre, daß die von Andern hergestellten Karten in der Anlage, Format und Maßstab mit den zuerst erschienenen vollkommen übereinstimmen.

Es ist, da ich vielleicht am dringendsten solche Karten benötige und daher zuerst diesem Bedürfnisse öffentlich Ausdruck gegeben habe, mein heißester Wunsch, den von mir gemachten Vorschlag auch durchzuführen. Es gereicht mir zur außerordentlichen Genugtuung, daß mir in der kurzen Zeit des hiesigen Aufenthaltes von vielen der hier versammelten Herren so aufrichtige Zustimmung zu Teil geworden ist. Diese Zustimmung wird es aber wesentlich erleichtern, die nötigen und ganz bedeutenden Geldmittel zu erhalten.

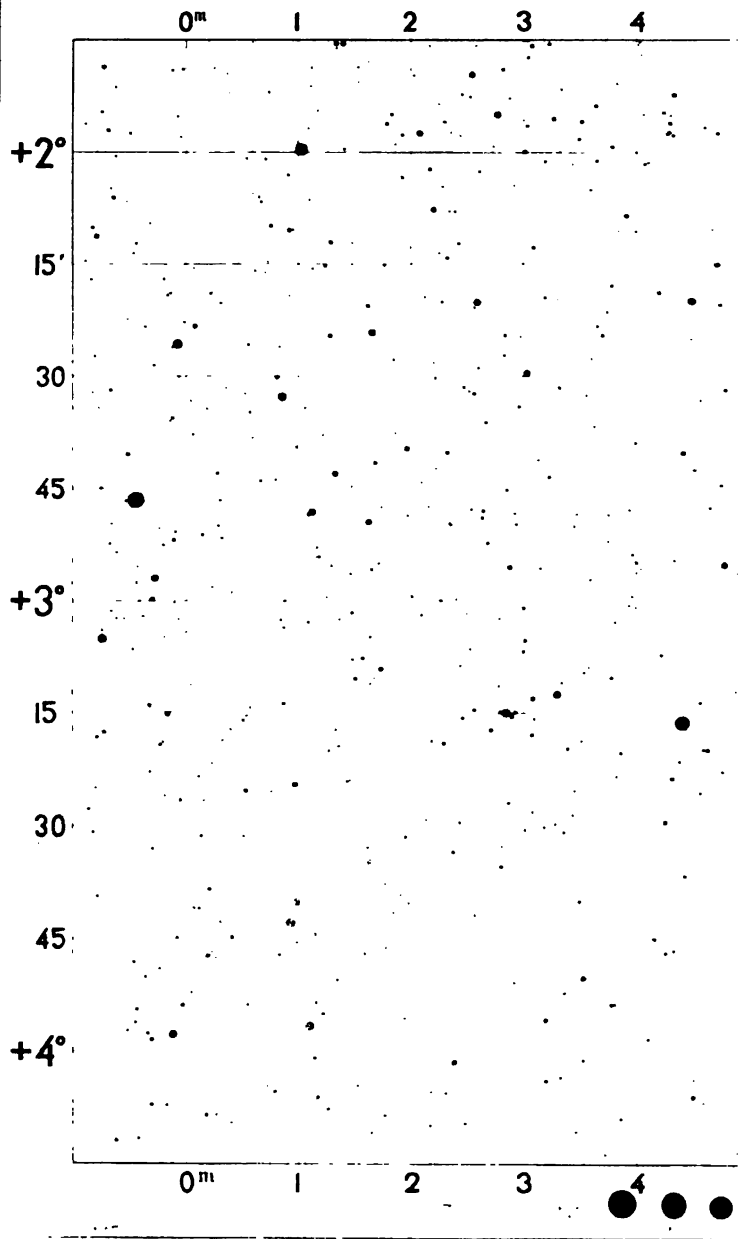
II.

Einige Bemerkungen über Tycho Brahes Astronomiae instauratae Mechanica. Wandenburgi 1598.

Von B. Hasselberg

Als Tycho Brahe im Jahre 1597 Dänemark verließ und während der Verhandlungen wegen seines Überganges in den Dienst Kaiser Rudolphs einige Zeit auf dem Schlosse Wandbeck als Gast seines Freundes Heinrich von Rantzau verbrachte, benutzte er diesen Aufenthalt, um die schon früher in Briefen an wissenschaftliche Freunde, namentlich den Landgrafen Wilhelm von Hessen, gegebenen Beschreibungen seiner astronomischen Instrumente und sonstigen Einrichtungen auf Hven zu einem besonderen selbständigen Werk unter dem obigen Titel zusammenzustellen. Es geschah dies wohl

in
Zeit
der
ren
ann
alls
ter-
eine
eck
ieß-
olge
lein
die
t zu
larin
der
sah
aller
d:
h
ss
it
u
1



AEQUIN. 1900'0

6

7

8

9

10^m

+2°

15'

30

45

+3°

15

30

45

+4°

6

7

8

9

10^m

[Faint handwritten text, possibly a title or reference]

zunächst in der Absicht, die in der Wissenschaft oder in anderer Weise hervorragenden Persönlichkeiten seiner Zeit von der alleinstehenden Großartigkeit dieser Anlagen und der fundamentalen wissenschaftlichen Bedeutung der mit deren Hilfe erlangten Resultate eine Vorstellung zu geben, dann aber auch, und sicherlich nicht als geringstes Motiv, um, falls die von ihm noch immer erhoffte Wiederberufung ins Vaterland ausbleiben würde, den Weg zum Übergang in eine möglichst vorteilhafte fremde Stellung zu ebnen. Diesem Zweck entsprechend fand das Werk meist oder vielleicht ausschließlich nur als Geschenk Verbreitung, und es wird demzufolge wahrscheinlich, daß die Auflage von Anfang an nur klein gewesen ist, da bei der überaus luxuriösen Ausstattung die Herstellungskosten auch für Tychos Verhältnisse sonst zu groß geworden wären. Diese Vermutung findet auch darin eine Stütze, daß bereits 4 Jahre später im Jahre 1602 der Nürnberger Buchhändler Levin Hulzius sich veranlaßt sah, eine neue, typographisch wie in bezug auf Genauigkeit allerdings sehr mangelhafte Auflage erscheinen zu lassen, was darauf hindeutet, daß die erste, wenn überhaupt käuflich zu erwerben, schon damals vollständig hat vergriffen sein müssen. Es ist daraus leicht zu verstehen, daß, während heutzutage die Hulziussche Auflage den meisten Astronomen wohlbekannt sein dürfte, die noch vorhandenen Exemplare der ersten jedenfalls zu den großen Seltenheiten der älteren astronomischen Literatur gehören und nur wenigen Astronomen zu Gesicht gekommen sein werden.

Unter solchen Umständen schien mir die Herstellung einer neuen Facsimile-Ausgabe des berühmten Werkes um so wünschenswerter, als dadurch zugleich eine passende Gelegenheit sich bot, bei der zur Erinnerung an Tychos vor 300 Jahren erfolgtem Tod von der schwedischen Akademie der Wissenschaften auf den 24. Oktober 1901 anberaumten Feier, dem großen Reformator der praktischen Astronomie ein Denkmal zu setzen, das wohl geeignet sein möchte, sein Andenken bei der Gegenwart und Nachwelt neu zu beleben und dauernd zu erhalten. Daß diese Anschauungen in astronomischen Kreisen lebhaften Anklang fanden, geht u. a. auch aus den zustimmenden Antworten deutlich hervor, welche auf ein darauf bezügliches Rundschreiben von vielen astronomischen Fachkollegen einliefen, und durch welche nebenbei noch manche wertvolle Mitteilung über noch vorhandene Exemplare der Originalausgabe des Werks mir zur Verfügung gestellt wurde. Da diese Mitteilungen nicht nur bibliographisch, sondern in den Fällen, wo die betreffenden Exemplare Dedikationen enthielten, außerdem für die Kenntnis der persön-

lichen Verbindungen Tychos während der letzten Periode seines Lebens mir ein ganz besonderes Interesse darzubieten schienen, so habe ich in der Vorrede zur neuen Facsimile-Ausgabe alles mitteilen zu müssen geglaubt, was mir in dieser Weise oder aus anderen Quellen über die bis zu unseren Tagen erhaltenen Überbleibsel des Werks zur Kenntnis gekommen war. In der Weise ist die Anzahl der bis zu jener Zeit aufgefundenen Exemplare auf nicht weniger als 16 gewachsen, von denen in 14 Fällen mehr oder weniger vollständige Beschreibungen gegeben werden konnten; in der Tat ein erheblicher Fortschritt, da mir, als ich den ersten Plan zu der Neuausgabe faßte, im ganzen nur 6 Exemplare bekannt waren. Meine damalige Vermutung, daß wahrscheinlicherweise keine weiteren Exemplare aufzufinden sein würden, wird man bei der weiten Verbreitung, welche ich meinem oben erwähnten Rundschreiben absichtlich gegeben hatte, natürlich finden. Es hat sich indessen später gezeigt, daß das durch die neue Ausgabe erregte Interesse an dem berühmten Werke Tychos auch nachträglich bei den Bibliographen und Vorstehern größerer Bibliotheken fortgelebt und dieselben bewogen hat, ihre Sammlungen nach möglicherweise noch vorhandenen oder in Vergessenheit geratenen Exemplaren durchzusuchen. Der Erfolg dieser Bemühungen ist ein sehr erfreulicher gewesen, indem die Anzahl der vor 3 Jahren bekannten Exemplare nunmehr gerade verdoppelt worden ist. Wenn infolge dessen das Werk nicht mehr zu den allergrößten Seltenheiten der astronomischen Literatur gezählt werden kann, so ist es jedoch immerhin selten genug, um in astronomischer wie in bibliographischer Hinsicht für die einzelnen Exemplare eine nicht geringe Aufmerksamkeit zu beanspruchen. Aus diesem Anlaß glaube ich, daß die folgende Übersicht der gegenwärtig existierenden Exemplare den Lesern dieser Zeitschrift einiges Interesse darbieten wird:

Verzeichnis der noch vorhandenen Exemplare
von Tycho Brahes *Astronomiae instauratae*
Mechanica. Wandenburgii 1598.

Nr.	Beschreibung	Dedikation	Gegenwärtiger Aufbewahrungsort
1	Prachtexemplar in Farben und Gold gemalt. Portrait von Tycho in Aquarell aus dem Jahre 1598, Meister unbekannt. Einband: roter Goldbrokat.	Fehlt.	Akademie d. Wiss in Stockholm.

Nr.	Beschreibung	Dedikation	Gegenwärtiger Aufbewahrungsort
2	Nicht koloriert und ohne Portrait. Einband: Pergament mit Goldpressung.	Fehlt.	Universitätsbibliothek in Lund.
3	Koloriert. Portrait wie in Nr. 1. Einband: blaue Seide mit Tychos Portraitmedaillon auf dem Vorder-, u. Wappen auf dem Hinterdeckel.	An Petrus Vok Ursinus von Rosenberg, böhmischer Edelmann.	Königl. Bibliothek in Kopenhagen.
4	Koloriert. Portrait von Gheyn aus dem Jahre 1586. Einband: wie Nr. 3, aber ohne Portraitmedaillon und Wappen, nur Goldverzierungen.	An Ferdinand von Medici.	Königl. Bibliothek in Kopenhagen.
5	Koloriert mit Portrait wie Nr. 4. Einband: braunes Leder.	An Otto Sten-son Brahe, Tychos Neffe; die Dedikation von Tychos Sohn.	Königl. Bibliothek in Kopenhagen.
6	Nicht koloriert und ohne Einband.	Fehlt.	Dr. Friis, Kopenhagen.
7	Koloriert.	An Friedr. Taubmann, Humanist in Wittenberg.	Königl. Bibliothek in Berlin.
8	— —	—	Königl. Bibliothek in Berlin.
9	— —	—	Königl. Bibliothek in Berlin.
10	Koloriert. Portrait von Gheyn.	An die Prinzen Christian, Johann Georg und August von Sachsen. Hat später der Familie Fabricius gehört.	Königl. Bibliothek in Dresden.
11	Koloriert, aber weniger gut als Nr. 10. Portrait von Gheyn.	Fehlt.	Königl. Bibliothek in Dresden.

Nr.	Beschreibung	Dedikation	Gegenwärtiger Aufbewahrungsort
12	. — —	An Jacob Moravius, Patritius Vratislauensis, Jesuit.	Universitätsbibliothek in Breslau.
13	Koloriert mit Portrait von Gheyn. Einband: grüne Seide mit Goldpressung.	An Herzog Ulrich von Mecklenburg.	Universitätsbibliothek in Rostock.
14	Koloriert wie 13 und ohne Porträt. Einband ebenfalls wie Nr. 13.	An Herzog Friedrich Wilhelm von Sachsen.	Herzogl. Bibliothek in Gotha.
15	Koloriert (ohne Portrait?). Einband: grüne Seide mit Portraitmedaillon und Wappen in Goldpressung auf dem Deckel.	Fehlt.	Herzogl. Bibliothek in Gotha.
16	— —	—	In Bayern.
17	— —	—	In Bayern.
18	Koloriert mit Portrait von Gheyn wie die Ex. zu Kopenhagen. Einband: braunes Leder mit Portraitmedaillon und Wappen.	An Herwart von Hohenburg.	Universitätsbibliothek in München.
19	Koloriert und ähnlich ausgestattet wie Nr. 15.	An Bischof Johann von Breslau. Gehörte 1621 der Familie Logau	Bibliothek in Weimar.
20	Prachtexemplar. Einband: blauer Sammt.	Ausgerissen.	k. k. Bibliothek in Wien.
21	Prachtexemplar in blauer Seide.	Ausgerissen.	k. k. Bibliothek in Wien.
22	Koloriert m. demselben Portrait wie im Stockholmer Exemplar (Nr. 1). Einband: hellblaue Seide mit grünen Verschlussbändern und Goldpressungen.	Fehlt.	Erzbischöf. Bibliothek in Kalocsa, Ungarn.

Nr.	Beschreibung	Dedikation	Gegenwärtiger Aufbewahrungsort
23	Kolorierung und Portrait wie Nr. 22. Einband: grüne Seide mit aufgedrucktem Portraitmedaillon und Wappen.	An Baron von Hasenburg.	Bibliothek d. Strahowklosters in Prag.
24	Koloriert wie die übrigen Prachtexemplare. Portrait? Einband: grüne Seide mit Goldpressung.	An die Venezianische Republik.	Marcus-Bibliothek in Venedig.
25	Nicht koloriert und ohne Portrait. Einband neu, aus dem Jahre 1872.	Fehlt.	Nationalbibliothek in Florenz.
26	Koloriert ohne Portrait. Einband: Pergament mit Goldpressung.	An Joseph Scalliger.	Universitätsbibliothek in Leiden.
27	Koloriert mit Portrait von Gheyn, wie in den Exemplaren zu Kopenhagen. Ausstattung im übrigen ebenfalls dieselbe.	An Moritz von Oranien.	Bibliothèque Nationale in Paris.
28	Wie 27.	An Wolfgang Theodorik von Raitenau, Erzbischof von Salzburg.	Bibliothèque Nationale in Paris.
29	Wie 27.	Fehlt.	Bibliothèque Nationale in Paris.
30	Nicht koloriert u. ohne Portrait wie Nr. 2. Einband jüngeren Datums.	Fehlt. Hat gehört Jos. de l'Isle	Observatoire national Paris.
31	Koloriert und im übrigen den anderen Prachtexemplaren ähnlich, aber ohne Portrait.	An Marino Grimani, Venezianischer Edelmann.	Bodley-Bibliothek in Oxford

Nr.	Beschreibung	Dedikation	Gegenwärtiger Aufbewahrungsort
32	Koloriert, aber ohne Portrait. Einband: Leder mit Goldprägung.	An Thaddeus Hagecius von Hayek.	British Museum in London.
33	Koloriert und Porträt von Gheyn. Einband: grüne Seide mit Porträtmedaillon und Wappen in Goldprägung.	An Heinrich Julius, Herzog von Braunschweig und Lüneburg	Universitätsbibliothek in Göttingen.

Nach dem jetzigen Aufbewahrungsort kommen somit auf die verschiedenen Länder die folgende Anzahl Exemplare:

Auf Schweden	2
„ Dänemark	4
„ Deutschland	14
„ Holland	1
„ Böhmen	1
„ Österreich	2
„ Ungarn	1
„ Italien	2
„ Frankreich	4
„ England	2

Im übrigen sieht man, daß die Mehrzahl der Exemplare mit Farben und Gold kolorierte Prachtexemplare sind, in denen auf der Rückseite des Titelblattes häufig noch ein ebenfalls in Farben ausgeführtes Portrait Tychos angeklebt ist. Dies Portrait ist gewöhnlich der bekannte Stich von Gheyn, welcher Tycho im Lebensalter von 40 Jahren darstellt und der auch in vielen Exemplaren seiner *Epistolae Astronomicae* zu finden ist. Wahrscheinlich hat Tycho damals (um 1586) von diesem Bild eine größere Anzahl Abdrücke herstellen lassen, um damit seine Publikationen zu schmücken und sie auch anderweitig an seine wissenschaftlichen Freunde zu verschenken. Ohne Zweifel wird er in dieser Beziehung freigebig genug gewesen sein, und es wird daraus wahrscheinlich, daß, als im Jahre 1598 die *Mechanica* zur Publikation gelangen sollte, der noch übrige Vorrat sich als unzureichend erwiesen hat, da in einzelnen Exemplaren dieses Werks das Bild entweder fehlt oder durch ein anderes ganz verschiedenes ersetzt worden ist. Dies letztere Bild stellt, nach der auf demselben befindlichen Kartusche, Tycho im Alter von

52 Jahren dar und ist somit gleichzeitig mit der Drucklegung der *Mechanica* und folglich auch ohne Zweifel für dies Werk ausgeführt worden. Der Meister ist nicht bekannt; wohl aber läßt es sich vermuten, daß ein kurz vorher 1596—1597 ausgeführtes, später aber verloren gegangenes Ölbild, von dem nunmehr eine Kopie sich auf der Sternwarte Edinburgh befindet, diesem Bilde hat zu Grunde liegen können, obwohl andererseits zugegeben werden muß, daß zwischen diesem Bilde und dem Edinburgher Gemälde die Ähnlichkeit nicht besonders befriedigend ist. Da indessen das Gemälde, wie es scheint, restauriert worden ist, so ist es nicht unmöglich, daß dabei an demselben Änderungen stattgefunden haben, wodurch eine ursprünglich vorhandene bessere Übereinstimmung teilweise hat verloren gehen können. Nach Dr. Friis ist das Bild in der *Mechanica* kein Stich, sondern ein Aquarell, was denn auch damit in Einklang steht, daß einerseits die das eigentliche Portrait umgebende Ornamentik in den einzelnen Exemplaren vom Künstler etwas verschieden ausgeführt worden ist, andererseits unter den im obigen erwähnten Exemplaren dasselbe nur in denjenigen zu Stockholm, Prag, Kalocsa und in einem der Kopenhagener angetroffen worden ist.

III.

Über die Identifizierung der Kerne des Bielaschen Kometen.

Von J. v. Hepperger.

Das Problem der Bahnbestimmung des Bielaschen Kometen umfaßt wegen dessen Teilung zwei getrennte Aufgaben, nämlich die Bestimmung der Bahn des Kometen bis zur Teilung und die Bestimmung der Bahnen beider Komponenten, oder, sofern man die Kernmitte mit dem Schwerpunkte identifizieren darf, die Bestimmung der heliozentrischen Bewegung des Schwerpunktes und die der relativen Bewegung der Schwerpunkte der Komponenten mit bezug auf den gemeinsamen Schwerpunkt. Bei der geringen Verschiedenheit der Elemente der Teilkometen kann man unter Berücksichtigung des Unterschiedes der planetarischen Störungen auf beide Komponenten die Annahme machen, daß die Differenz der geozentrischen Polarkoordinaten je einer der Komponenten und des gemeinsamen Schwerpunktes der Masse derselben

umgekehrt proportional sei. Bezieht man die Normalörter der Komponenten auf gleiche Zeitpunkte, so erhält man die Bewegung des Schwerpunktes aus dem gesamten Beobachtungsmaterial, indem man das Massenverhältnis der Komponenten als siebente Unbekannte in die Rechnung einführt, nachdem über die Frage der Identifizierung der in den Jahren 1846 wie 1852 gesehenen Kerne entschieden worden ist. Die Durchführung der entsprechenden Rechnungen wird aber dadurch außerordentlich kompliziert, daß die Elemente der Bewegung des Schwerpunktes durchaus nicht konstant sind und überdies die Art der Veränderung sich nicht leicht überblicken läßt, da der Komet mehrere Umläufe gemacht hat, ohne gesehen worden zu sein.

Geht man von den Elementen aus, welche aus der Verbindung der Erscheinungen von 1826 und 1832 hervorgehen, so ergibt sich, daß von 1805 auf 1826 und von 1832 auf 1846 nicht nur eine Akzeleration der mittleren Bewegung stattgefunden hat, sondern daß auch π und φ innerhalb dieser Zeit eine Abnahme erfuhren. Bei Ω und i ist eine Änderung nicht merklich. Von 1846 bis 1852 scheinen die Elemente konstant geblieben zu sein.

Um die Bewegung des Schwerpunktes von 1805 bis 1852 zu erhalten, muß man daher noch eine Beziehung zwischen diesen Elementenänderungen aufstellen.

Wenn nun auch die bisher hierüber gemachten Annahmen unter der Voraussetzung, daß der im Jahre 1846 vorausgehende Komet mit dem im Jahre 1852 nachfolgenden identisch sei, noch nicht zu einem ganz befriedigenden Ergebnisse geführt haben, so scheint doch aus den Rechnungen hervorzugehen, daß das Massenverhältnis beider Kometen von der Einheit sehr wenig abweicht, und deshalb unter Annahme gleicher Massenwerte nur ein geringer Fehler in der Bahn des gemeinsamen Schwerpunktes zu befürchten sei. Die Elemente, welche die arithmetischen Mittel aus den für beide Kometen gebildeten Normalörtern sehr gut darstellen, sind, von den Störungsbeträgen befreit und auf das Äquinox 1830.0 bezogen, folgende:

M	279°	8'24"34;	1844	September	14.0
μ	533"	90070			
φ	48°	42' 14"79			
π	109	56	20.68		
Ω	248	12	3.44		
i	13	13	20.22		

Die Bestimmung der Variationen dieser Elemente, welche den Übergang von der Bahn des gemeinsamen Schwerpunktes

auf die Bahnen der beiden Kerne vermitteln, führt zu folgenden Werten:

	I		II	
praecedens 1846 = sequens 1852		praecedens 1846 =	praecedens 1852	
$\delta M =$	- 131."33		+ 23."12	
$\delta \mu =$	+ 0.16787		- 0.13290	
$\delta \varphi =$	- 17.52		+ 10.91	
$\delta \pi =$	+ 5.95		+ 0.04	
$\delta \Omega =$	- 1.13		- 6.03	
$\delta i =$	- 0.08		+ 4.93	

Darstellung der Differenzen der Normalörter:

	I		II		
1846 Januar	23.5	- 1."0	- 0."3	+ 0."4	- 1."2
Februar	6.5	- 0.4	- 0.5	+ 0.6	- 0.7
" März	18.5	- 0.2	0.0	- 0.3	+ 0.3
" " " " " "	2.5	+ 1.5	+ 0.5	+ 0.3	+ 0.9
1846 " " " " " "	21.5	- 0.7	- 0.1	- 0.6	- 0.8
1852 September	22.0	+ 0.1	+ 0.2	+ 1.4	+ 2.6

Aus den heliozentrischen Koordinaten x, y, z des Schwerpunktes und den Variationen der Elemente seiner Bahn lassen sich die Differenzen ξ, η, ζ der Koordinaten beider Kerne ermitteln. Die Rechnung zeigt, daß für beide Hypothesen der Abstand ϱ der Kerne stets beträchtlich groß bleibt, und daher der Bedingung eines gemeinsamen Ausgangspunktes durchaus nicht entsprochen wird. Es liegt nun sehr nahe, an Störungen zu denken, welche einer gegenseitigen Anziehung oder Abstoßung der Kerne ihren Ursprung verdanken. Angenommen, daß $\frac{k^2 \cdot m}{\varrho^2}$ die Größe dieser störenden Kraftausdrücke, und ein positiver Wert von m Anziehung bedeute, so lautet die Differenzialgleichung für die X -Koordinate folgendermaßen:

$$\frac{d^2 \xi}{dt^2} = k^2 \left[\frac{3x}{r^5} \varrho - \frac{\xi}{r^3} \left(1 + m \frac{r^3}{\varrho^3} \right) \right]$$

$$\begin{aligned} \varrho &= x\xi + y\eta + z\zeta \\ r^2 &= x^2 + y^2 + z^2 \end{aligned}$$

Die vernachlässigten Glieder höherer Ordnung sind in vorliegendem Falle ohne Bedeutung.

Der Gang der nach Hypothese I berechneten Werte von ξ, η, ζ für $m=0$ scheint darauf hinzudeuten, daß es keinen plausiblen Wert von m gibt, welcher der Bedingung eines gemeinsamen Ausgangspunktes entspricht. Wohl aber ist es wahrscheinlich, daß nach Hypothese II dieser Bedingung ge-

nügt werden kann, da für $m = \frac{1}{10^{11}}$ (Oskulation 1846 Januar 27) der geringste Abstand (1844 September 2) der Kerne nur mehr 3"—4" beträgt. Die Lösung der Frage, ob sich die Attraktion der Komponenten des Bielaschen Kometen in deren Bewegung klar ausspricht, kann erst nach Durchführung der Störungsrechnung über den Zeitraum 1846 bis 1852 erfolgen, weil, wenn auch die störenden Kräfte durchweg sehr klein bleiben, durch Summierung ihrer Wirkungen ansehnliche Beträge erreicht werden können.

IV.

Einige Bemerkungen über das Gravitationsgesetz.

Von J. R. Rydberg.

Die folgenden Bemerkungen beziehen sich teils direkt auf das allgemeine Gravitationsgesetz, teils stehen sie damit in einem engen Zusammenhange. Sie sind größtenteils nicht neu, jedenfalls aber nicht allgemein bekannt. Die Beweise der verschiedenen Sätze können auch nicht hier gegeben werden, weil die zu Gebote stehende Zeit es nicht erlauben würde. Ich muß mich darauf beschränken, meine Bemerkungen als Thesen vorzutragen.

1. Das Newtonsche Gesetz, sowie alle Fernwirkungsgesetze derselben Form, schließen die Annahme ein, daß die Träger der wirkenden Energieform, d. h. beim Newtonschen Gesetz die Atome, so beschaffen sind, daß die Wirkung von einem mathematischen Punkte nach allen Richtungen gleichförmig ausgeht. Wenn man sich nicht zutraut, diese Annahme zu machen, können alle diese Gesetze nur als Annäherungsformen der wahren Wirkungsgesetze angesehen werden. Die spezifischen Eigenschaften der verschiedenen Grundstoffe machen so einfache Atomformen, wie die fragliche Annahme voraussetzt, ganz unwahrscheinlich. Es ist darum auch ganz unwahrscheinlich, daß Gesetze dieser Form die Wirkungen genau darstellen.

2. Die Wirkungsgesetze der Form kr^{-2} beziehen sich auf Drucke, die sich in einem dreidimensionalen Gebiete gleichförmig ausbreiten. Die entsprechenden Formen in einem zweidimensionalen Gebiete sind kr^{-1} und k , wo k eine von r unabhängige Größe bedeutet, und im allgemeinen in einem n -dimensionalen Gebiete $kr^{-(n-1)}$.

3. Bei vielen Wirkungsgesetzen, wie bei den elektrischen und magnetischen, kann das Zeichen gewechselt werden, d. h. es kommen sowohl Abstoßungen wie Anziehungen vor. Bei der Gravitation spricht man aber von Anziehung. Formell kann man aber ebenso gut von Gravitationsabstoßungen sprechen, z. B. bei dem Auftriebe eines Körpers an der Erdoberfläche in einem Gase oder in einer Flüssigkeit. Wenn die Volumina der wirkenden Körper v_1 und v_2 , die Dichten d_1 und d_2 sind und die Dichte des umgebenden Mediums d_0 ist, so wird die Wirkung

$$F = k \cdot \frac{v_1 v_2 (d_1 - d_0) (d_2 - d_0)}{r^2},$$

wo ein positiver Wert Anziehung, ein negativer Abstoßung bezeichnet. In einem Medium, wo d_0 gegen d_1 und d_2 zu vernachlässigen ist, bekommt man die gewöhnliche Form wieder.

4. Die Atomgewichtszahlen der verschiedenen Grundstoffe können mit großer Wahrscheinlichkeit durch die Summe zweier Glieder dargestellt werden, von denen das erste ein Multiplum der Wasserstoffeinheit ist, das andere dagegen, wenn man die Reihe der Grundstoffe der Größe nach verfolgt, periodisch wächst und abnimmt.

5. Da die Atomgewichtszahlen selbst komplizierter Natur sind, kann das Atomgewicht bei der Untersuchung der periodischen Eigenschaften der einfachen Körper nicht als wirklich unabhängige Veränderliche benutzt werden. Wenn man den Versuch macht, statt dessen die Ordnungszahlen n der Grundstoffe einzuführen, so treffen in einer großen Anzahl von Fällen die einfachen Beziehungen zu, daß

die Grundstoffe geraden Sättigungsvermögens Atomgewichte der Form $2n$ haben, wo n gerade ist, und

die Grundstoffe ungeraden Sättigungsvermögens Atomgewichte der Form $2n + 1$, wo n ungerade ist.

Bei der Untersuchung der periodischen Eigenschaften der einfachen Körper müssen die Grundstoffe geraden und ungeraden Sättigungsvermögens getrennt behandelt werden.

6. Man kann zeigen, daß die Periodizität der Dichte der einfachen Körper, sowie eine ganze Reihe anderer periodischer Eigenschaften, durch die periodische Veränderlichkeit der zwischen den Elementarteilen der Materie wirkenden Kräfte bedingt ist. Die fraglichen Kräfte, welche gewöhnlich als Kohäsionskräfte bezeichnet werden, lassen sich in folgender Weise beschreiben: sie bestehen aus einem Gliede, das immer anziehend wirkt und nicht periodisch ist, und aus einem mit der Ordnungszahl des Grundstoffes periodisch

veränderlichen Gliede, das nach der Größe des Atomgewichts entweder anziehend oder abstoßend sein kann.

V.

Über Ausmessung von Sternspektrogrammen nach der Projektionsmethode.

Von K. Kustersitz,

Im Laufe des vergangenen Winters wurde am II. physikalischen Institute der Wiener Universität von Herrn Dr. Eduard Haschek und mir eine astrospektrographische Untersuchung ausgeführt, die vielleicht auf ein weitergehendes Interesse Anspruch machen darf, und über die ich deshalb hier berichten möchte.

In der überwiegenden Zahl der Fälle werden Ausmessungen von Sternspektrogrammen nur entweder zum Zwecke der Feststellung des Spektraltypus oder behufs Bestimmung von Bewegungsverhältnissen ausgeführt, machen also von vornherein auf Vollständigkeit keinen Anspruch. Komplette Ausmessungen aller Linien eines Sternspektrogrammes werden eigentlich recht selten unternommen, und doch wird die Wichtigkeit solcher Untersuchungen, die in mehr als einer Beziehung großes Interesse bieten, von Niemandem in Abrede gestellt werden können. Daß solche Untersuchungen nicht oft angestellt werden, hat wohl seinen Hauptgrund in der großen Schwierigkeit und Mühe, welche die Ausmessung der Spektrogramme nach der bisher üblichen Methode unter dem Mikroskop, und die Bestimmung der Wellenlängen der Linien auf diesem Wege verursacht.

Eine durchaus andere und neue Methode der Ausmessung von Spektrogrammen wurde von den Herren F. Exner und E. Haschek in Wien angegeben und zur Bestimmung der Wellenlängen der ultravioletten Funken- und Bogen-Spektren aller bekannten Elemente angewendet*). Die großen Vorteile, welche diese Methode sowohl in bezug auf Raschheit, als auch in bezug auf Genauigkeit der Messung bietet, und auf welche ich bereits vor 2 Jahren in einer kurzen Notiz im

*) F. Exner und E. Haschek, Wellenlängentabellen der ultravioletten Funken- und Bogenspektren der Elemente. Wien und Leipzig, Franz Deuticke 1902 und 1904.

Astrophysical Journal*) hingewiesen habe, ließen es mir in hohem Maße erwünscht erscheinen, die Anwendung dieser Methode auch auf die Ausmessung von Sternspektrogrammen zu versuchen. Auf meine Bitte hin gestattete der Vorstand des II. physikalischen Institutes der Wiener Universität, Prof. Dr. Franz Exner, mit dankenswerter Bereitwilligkeit die Benutzung von Apparaten und Räumen des von ihm geleiteten Institutes, und mein verehrter Freund, Univers.-Dozent Dr. Eduard Haschek, stellte seine wertvolle Mithilfe zur Durchführung der Arbeit zur Verfügung.

Die neue Methode der Ausmessung besteht kurz in folgendem.

In einem verfinstertem Zimmer wird mit einer Projektionslampe ein Bild des Spektrogrammes in entsprechender Vergrößerung — wir wählten eine 34fache — auf einem weißen Schirme so entworfen, daß es auf eine an diesem Schirme angebrachte entsprechend geteilte Meß-Skala fällt. Wurde das Spektrogramm mit einem Gitterspektrographen aufgenommen, so genügt eine linear geteilte Skala, um direkt Wellenlängen ablesen zu können; bei Aufnahmen mit Prismenapparaten muß für diesen Zweck erst eine, der Dispersion des Spektrographen angepaßte Skala angefertigt werden. Schirm samt Skala und Spektrogramm sind in geeigneter Weise verstellbar angeordnet.

So vorbereitet können dann die Messungen sehr rasch mit geringer Ermüdung und großer Genauigkeit ausgeführt werden. Man übersieht mit einem Blick das ganze Spektrum, die Stellung des Beobachters, der vor dem Schirm sitzt, ist frei von aller Unbequemlichkeit, das Auge ermüdet nur wenig, namentlich dann, wenn man alles überflüssige Seitenlicht abblendet, und die Fehlerquellen, die auf der Ungleichheit der Einstellung des Fadens von rechts oder von links und auf der Geneigtheit des Beobachters beruhen, immer eine und dieselbe, durch eine bestimmte Körnung der Silberschicht gekennzeichnete Stelle der Linie zu messen, fallen hinweg. Näheres in meinem Bericht im *Astrophysical Journal*. —

Für unsere Messungen wurden uns von Herrn Geheimrat H. C. Vogel in Potsdam Kopien eines Spektrogramms von γ Cygni, und von Herrn Direktor W. W. Campbell auf Mount Hamilton drei Originalspektrogramme von α Canis minoris, ϵ Leonis und ϵ Pegasi zur Verfügung gestellt. Ich möchte es nicht unterlassen, für dieses lebenswürdige Entgegenkommen den beiden genannten Herren auch an dieser

*) Karl Kostersitz, On a new objektive method of measurement of spektrograms, *Ap. J.* 1902 Vol XVI, p. 262.

Stelle meinen verbindlichen Dank zum Ausdruck zu bringen und in diesen Dank in gleich herzlicher Weise auch Herrn Direktor G. E. Hale vom Yerkes Observatory einzubeziehen, der uns nachträglich *) noch zwei Spektrogramme von ϵ Pegasi durch Herrn Professor E. B. Frost zusenden ließ. Die erwähnten Spektrogramme sind sämtlich mit Prismensystemen aufgenommen, zeigen also keine lineare Dispersion; wir mußten daher, um die beschriebene Meßmethode in ihrem vollen Umfange anwenden zu können, uns erst eine der Dispersion entsprechende Meß-Skala berechnen und zeichnen, was unter Zugrundelegung der Hartmannschen Formel und mit Hilfe einer Teilmaschine von Perreaux geschah.

Die von uns auf diesem Wege erzielten Resultate der Messung waren sowohl in bezug auf Raschheit als auch in bezug auf Genauigkeit durchaus befriedigende. Die Bestimmung der Wellenlängen sämtlicher Linien eines Spektrogrammes (mit rund 200 brauchbaren Linien) erforderte bei fünfmaliger Ablesung und nachheriger Bildung der Mittel im ganzen nur einen Zeitaufwand von etwa fünf Stunden, und als wahrscheinliche Fehler ergaben sich aus einer kleinen Anzahl willkürlich herausgegriffener Linien folgende Werte in AE:

	für die einzelne Ablesung	für das Resultat
γ Cygni	± 0.025 AE	± 0.008 AE
α Can. min.	± 0.032 AE	± 0.017 AE

Ich möchte aber bei diesem Anlasse nachdrücklich darauf hinweisen, daß die uns zur Verfügung gestellte instrumentelle Anordnung nur eine provisorische war, und daß bei besseren und präziseren Hilfsmitteln, als wir sie verwenden konnten, eine noch weitaus größere Genauigkeit sich zweifellos wird erreichen lassen.

Im Verlaufe unserer Arbeit ist deren Inhalt über das Programm, das wir uns ursprünglich aufgestellt hatten, bedeutend hinausgewachsen, indem wir nicht nur daran gingen, die gemessenen Linien nach den Wellenlängentabellen von F. Exner und E. Haschek zu identifizieren, sondern auch den Versuch machten, an unsere Untersuchungen gewisse Erwägungen allgemeiner Art zu knüpfen, die vielleicht bei dem gegenwärtigen Stande der Spektralanalyse nicht ohne alles Interesse sein dürften. Bezüglich des Details verweise ich auf unsere ausführliche Publikation in den Sitzungsberichten der Wiener kaiserl. Akademie der Wissenschaften**) und beschränke mich hier auf folgende zwei Bemerkungen:

*) Nach Drucklegung unserer Akademiarbeit.

**) Mathem.-naturw. Klasse, Bd. CXIII, Abteil. IIa, Juni 1904.

1. Allgemeine Schlüsse in bezug auf chemische Konstitution der Himmelskörper und, soweit dies nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen gestattet ist, auf physikalische Zustände auf diesen Himmelskörpern werden sich mit einiger Sicherheit nur auf Grund eines großen Untersuchungsmaterialies ziehen lassen. Es wird daher im Interesse einer weiterehenden Erkenntnis des Baues des Weltalls im höchsten Maße erwünscht sein, wenn eine recht große Anzahl von Untersuchungen nach Art der von uns ausgeführten angestellt wird, — eine Arbeit, die bei Anwendung der Projektionsmethode zur Ausmessung von Sternspektrogrammen und mit Benutzung der Exner-Haschekschen Tabellen nur einen verhältnismäßig geringen Aufwand von Zeit und Mühe erfordern wird.

2. Schlüsse auf bestimmte physikalische Verhältnisse, also Aggregatzustand, Druck, Temperatur u. s. w. wird man aus den untersuchten Spektren nur mit der allergrößten Vorsicht und nur innerhalb jener engen Grenzen ziehen dürfen, die sich unseres Erachtens aus dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft ergeben*), und die wir in unserer Akademiearbeit anzugeben versucht haben. Denn in bezug auf die Deutung von Spektren in dieser Beziehung sind unsere Erfahrungen und Kenntnisse noch ganz außerordentlich lückenhaft und unvollständig; und selbst in jenem engen Bereiche, wo vielleicht unser Wissen auf etwas fester bestimmten Grundlagen ruht, wird diese Vorsicht bei Deutung von Sternspektrogrammen immer noch deshalb geboten sein, weil es ja bisher noch nicht möglich war, Sternspektrogramme von so scharfer Definition zu erhalten, wie dies für Untersuchungen solcher Art eigentlich erforderlich wäre.

Ich glaube daher zum Schlusse mit allem Nachdrucke — wie das auch schon andere getan haben — darauf hinweisen zu sollen, wie dringend notwendig es ist, die spektrale Forschung durch eingehendste Untersuchungen im Laboratorium Hand in Hand mit einer sorgfältigen und ausgebreiteten spektralen Durchforschung des gestirnten Himmels tunlichst auszugestalten.

Die Nebenbemerkung, daß das wichtige Gebiet der Astrospektrographie durch Beobachtungen auf Bergobservatorien eine ganz außerordentliche Förderung erfahren muß,

*) Schlüsse auf physikalische Verhältnisse wird man aus den Spektren mit einiger Sicherheit erst dann ziehen können, wenn ein ausführliches, auf möglichst viele Elemente und für jedes Spektrum auf möglichst viele, verschiedene Bedingungen des Leuchtens ausgedehntes Beobachtungsmaterial zur Verfügung steht.

wird man sowohl im allgemeinen als richtig anerkennen, als auch im besonderen mir, als dem unermüdlichen Vorkämpfer für das projektierte Bergobservatorium auf dem Sonnwendstein, an dieser Stelle umsomehr zubilligen, als die große Bedeutung dieses Projektes für die Astrophysik im Kreise der Astronomischen Gesellschaft wiederholt anerkannt wurde*).

VI.

Die Bewegung von μ Cassiopeiae.

Von F. Ristenpart.

Auf der Astronomenversammlung in Göttingen habe ich über den Versuch vorgetragen**), in der Bewegung des stärkst bewegten Sternes der Nordhalbkugel, 1830 Groombridge, jenes geometrische quadratische Glied aufzufinden, auf dessen Existenz zuerst Prof. H. Seeliger A. N. 3675 hingewiesen hat. Dieses Glied entsteht dadurch, daß eine gleichförmig durchlaufene gerade Linie sich an die Sphäre in einen größten Kreis projiziert, der aber nicht gleichförmig durchlaufen wird; hier nehmen vielmehr die jährlichen lateralen Bewegungen von 0 bis zu einem Maximum zu, das stattfindet, wenn die Visierlinie auf der momentanen Bewegung senkrecht steht, und von da wieder bis zu 0 ab. Der zweite Differentialquotient des von einer bestimmten Null-epoche an im größten Kreise durchlaufenen Winkels an der Sphäre nach der Zeit, also die jährliche Änderung der lateralen Bewegung, hat dabei den Ausdruck:

$$\frac{1}{2} \frac{d^2 \varphi}{dt^2} = - \frac{1}{10000} \pi \cdot \frac{d\varphi}{dt} \cdot \frac{dq}{dt}, \text{ wo } \pi \text{ die Parallaxe, } \frac{d\varphi}{dt}$$

die hundertjährige laterale E. B., $\frac{dq}{dt}$ die Geschwindigkeit im Visionsradius in Kilometern bedeutet. Der Versuch, das Glied in der Bewegung von 1830 Groombridge aufzufinden, hatte ein negatives Resultat. Es konnte dies ebensowohl an der Kleinheit der Parallaxe, wie an der Unsicherheit der älteren, den Stern enthaltenden Kataloge liegen.

Soll überhaupt der vorstehende Differentialquotient multipliziert mit t^2 eine merkbare Größe von rund 1'' haben

*) Vgl. meinen Vortrag bei der Versammlung der Astronomischen Gesellschaft in Göttingen, V. J. S. Jahrgang 37, Heft 3.

**) V. J. S. 1902, p. 242—252.

(wohl der kleinste Betrag, den man allenfalls noch in den älteren Sternkatalogen bei häufiger beobachteten Sternen verbürgen kann), so muß, da t^2 kaum den Wert 2 erreicht,

$\pi \frac{d\varphi}{dt} \cdot \frac{d\varrho}{dt}$ rund 5000 sein, und da π kaum über $\frac{1}{3}''$ sein

wird, $\frac{d\varphi}{dt} \cdot \frac{d\varrho}{dt}$ rund 15000. Es können also nur die Sterne

mit Lateralbewegungen über 200'' für solche Untersuchungen gegenwärtig in Betracht kommen und nur dann, wenn gleichzeitig die Bewegung im Visionsradius einen Wert von gegen 100 Kilometer besitzt. Es ist aber offensichtlich, daß sich große Lateralbewegung und große Geschwindigkeit im Visionsradius eigentlich gegenseitig ausschließen. Ich prüfe daher die Mitteilungen über Bestimmung großer Visionsgeschwindigkeiten, die gelegentlich veröffentlicht wurden, darauf, ob sich unter ihnen auch Sterne mit großen Lateralbewegungen befinden, und da ist nun unter 6 von Campbell und Wright 1902 publizierten*) Sternen mit großer Radialbewegung der

bekannte μ Cassiopeiae mit $\frac{d\varrho}{dt} = -97.3$, dessen Bewegung im Jahrhundert 375'' beträgt. Die Parallaxe ist nach Jacoby und Bauer 0''27, nach Peter und Pritchard allerdings nur 0''11. So liegt auch hier wieder der wundeste Punkt der ganzen Untersuchung vor Augen, die Unsicherheit über den Wert der Parallaxen und die wahrscheinliche Kleinheit derselben.

$\frac{1}{2} \frac{d^2\varphi}{dt^2}$ wird für den größeren Parallaxenwert $+1''$, für den kleineren $+0''4$. Der älteste der in Betracht kommenden brauchbaren Sternkataloge ist Bradley, das Material an vorliegenden Positionen überhaupt sehr reich, indem über 50 Quellen den Stern enthalten, und so konnte für den Fall, daß die größere Parallaxe zuträfe, wohl ein Resultat in der angedeuteten Richtung erhofft werden.

Nachdem alle Positionen mit rein geometrischer Präzession nach Newcomb auf 1875.0 übertragen und auf das System des neuen F. C. gebracht waren, verglich ich sowohl die R. A. wie die Dekl. zunächst mit einer linearen E. B., die aus Bradley und einem aus den neuesten Katalogen gebildeten Normalort durch einfache Division mit der Zwischenzeit erhalten war. Diese Vergleichung geschah, um fehlerhafte Positionen zu erkennen, und sie war sehr notwendig, denn die stark bewegten Sterne bieten besondere Fehlermöglichkeiten, namentlich ist in den englischen Katalogen

*) Astrophysical Journal 13, 92.

aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts an die Position noch die E. B. vom Jahr der Epoche bis zum Äquinox angebracht, dabei aber meist übersehen, die E. B. für den Jahresbruchteil wieder abzuziehen. Da nun μ Cassiopeiae häufig im Dezember beobachtet ist, so beträgt der Fehler fast den vollen Betrag der einjährigen E. B., d. h. $+0^{\circ}386$ und $-1^{\circ}57$. Diese provisorische Vergleichung bestärkte meine Hoffnung auf ein positives Ergebnis der Untersuchung, denn in den B—R der Deklinationen zeigte sich ein ganz ausgesprochener systematischer Gang nicht linearer Art, der wohl durch ein quadratisches Glied beseitigt werden konnte. Das Resultat allerdings sollte ein unerwartetes sein.

Bei 1830 Groombridge bin ich so vorgegangen, daß ich die fünf Unbekannten, welche die Lage des größten Kreises der Sternbahn an der Sphäre und die Bewegung in demselben bestimmen, gleichzeitig suchte. Unter Zugrundelegung eines sehr genäherten Ortes des Sternes für 1875.0 (A, D) und des Positionswinkels p des hindurchführenden größten Kreises, sowie der linearen Bewegung im größten Kreise ε , wurden die Abweichungen B—R sowohl für R. A. wie für Dekl. gebildet und die Differenzen mit den 5 Unbekannten $dA, dD, dp, d\varepsilon$ und dem quadratischen Gliede ε^2 linear verbunden und letztere nach der Methode der kleinsten Quadrate bestimmt. Diesmal beschloß ich das Problem in die beiden zu zerlegen: erstlich die Lage des größten Kreises an der Sphäre zu bestimmen, welcher von allen Normalorten des Sterns — 11 wurden aus den 53 Einzelpositionen gebildet — solche Abstände hatte, daß deren Quadratsumme mit Rücksicht auf die Gewichte ein Minimum wurde; dann sollten die einzelnen Normalorte durch ihre Projektionen auf diesen größten Kreis ersetzt werden. Zweitens sollten die Abstände der 11 Fußpunkte von einem beliebigen Anfangspunkte durch die Formel $a + bt + ct^2$ dargestellt werden.

Das erstere Problem kann man noch in die Ebene verlegen, und zwar in eine Ebene, die die Sphäre nahezu in dem Punkte berührt, wo sich der bewegte Stern 1875.0 befindet, das ist aber der Fall in $A = 0^{\text{h}}59^{\text{m}}57^{\text{s}}.973 = 14^{\circ}59'29''.59$, $D = +54^{\circ}18'22''.64$. Die rechtwinkligen Koordinaten x und y der 11 Normalorte in dieser Ebene, bezogen auf diesen Punkt als Koordinaten-Anfang, sind nun

Kataloge	Epoche	x	y	β	p	$m. F.$	β_R
Bradley	1752.0	- 419".73	+ 193".80	+ 2".21	0.22	$\pm 0".94$	+ 2".12
Lal., Pi., Groombr.	1804.5	- 240.79	+ 110.08	+ 0.26	0.41	0.69	+ 39
Struve, Bessel	1815.0	- 205.80	+ 94.70	+ 0.82	0.53	0.63	+ 7
Argelander	1829.0	- 156.59	+ 71.45	+ 0.02	2.63	0.29	- 38

Kataloge	Epoche	x	y	β	p	F	$m.$	β_R
Rob., Tayl., 12y.	1838.0	- 126.92	+ 57.20	- 0.63	2.96	0.27		- 59
8 α , 9 δ : 1840-49	1847.2	- 94.59	+ 42.42	- 0.77	6.66	0.18		- 60
10 α , 9 δ : 1850-58	1856.0	- 64.73	+ 29.27	- 0.29	4.90	0.21		- 44
4 α , 5 δ : 1859-68	1863.0	- 40.84	+ 18.67	+ 0.01	3.10	0.25		- 27
7 Kat.: 1871-77	1874.5	- 1.70	+ 0.79	- 0.03	8.83	0.15		- 2
6 α , 5 δ : 1880-89	1883.7	+ 30.95	- 13.48	+ 0.31	4.20	0.22		+ 17
7 Kat.: 1891-00	1894.3	+ 66.47	- 29.97	+ 0.26	14.67	0.12		+ 38

Die Gleichung der graden Linie, welche die Bedingung erfüllt, daß für die Abstände β der 11 Punkte von ihr $\sum p\beta^2$ ein Minimum wird, ist

$$y = [9.658787_{\mu}]x,$$

und diese Grade geht durch den Koordinatenanfangspunkt unter dem Positionswinkel $114^{\circ}30'14''.82$ hindurch. Die einzelnen Abstände β finden sich nebst ihren Gewichten und mittleren Fehlern in vorstehender Tafel. Ein Blick genügt, um zu erkennen, daß die 11 Punkte nicht regellos um die Grade verteilt sind, sondern daß ihre Abstände systematisch das Zeichen wechseln.

Die Bewegung von μ Cassiopeiae erfolgt also nicht im größten Kreise.

Diese Tatsache folgt unbestreitbar aus dem Verlauf der β mit Rücksicht darauf, daß die negativen Abweichungen von 1838—1856 und die positiven 1883 und 1894 ihre mittleren Fehler z. T. beträchtlich überragen, ebenso ist die Abweichung von Bradley dem Vorzeichen nach zweifellos, wenngleich ihre Größe vielleicht nur die Hälfte oder noch weniger der berechneten betragen mag. Durch eine graphische, in bezug auf die β 50fach überhöhte Darstellung der 11 Normalorte habe ich nun zunächst einen Kurvenzug gelegt, mit Rücksicht auf die ebenfalls dargestellten mittleren Fehler der β . Aus derselben sind die oben mitgeteilten β_R entnommen, die nun einen ausgeglichenen regelmäßigen Gang zeigen. Der Verlauf der Kurve vor 1800 ist natürlich ganz unsicher. Es fehlt hier bedauerlicherweise eine Position etwa für 1780. Die Hoffnung, diese Lücke durch die noch unpublizierten und unreduzierten Beobachtungen, welche von 1770 an in Oxford (Radcliffe Observatory) angestellt sind, auszufüllen, hat sich als trügerisch erwiesen, denn nach gefälliger Mitteilung von Prof. Rambaut war der Stern wohl auf dem Beobachtungsprogramm, ist aber vermutlich wegen der zeitlichen Koinzidenz mit dem Polarstern und ϵ Piscium, die für wichtiger gehalten wurden, nie beobachtet worden. In den älteren

noch unreduzierten Beobachtungen Bradleys am Passageninstrument in Kew findet Herr Geheimrat Auwers nur eine R. A., die aber zeitlich so wenig von den Greenwicher Beobachtungen entfernt ist, daß ihre besondere Reduktion sich nicht lohnt.

Die Kurve, welche für die Sternbahn einstweilen als wahrscheinlichste zu gelten hat, zeigt noch keinen zweiten Umkehrpunkt, also noch keine Periodizität. Es bleibt daher die Hypothese eines Begleiters, der die Abweichung der Bewegung im größten Kreise erklären könnte, noch ganz fraglich. Im „Cycle of celestial objects“ finden sich für die Epoche 1832.71 zwei Begleiter von μ Cassiopeiae angeführt

$$B = 14^m, s = 50''0, p = 35^\circ$$

$$C = 11^m, s = 276''0, p = 157^\circ,$$

wo die Positionen offenbar nur geschätzt sind. Trotz der Unwahrscheinlichkeit, selbst daß der nähere Begleiter ein physisch verbundener sei, habe ich doch am 50 cm-Fernrohr des großen Potsdamer Refraktors mit Genehmigung von Herrn Geheimrat Vogel und freundlicher Beihilfe von Herrn Prof. Lohse die Gegend um μ Cassiopeiae vermessen und gefunden:

Beobachtung			Rechnung	
$B = 13^m$	$s = 240''$	$p = 303^\circ$	$s = 266''1$	$p = 305^\circ$
$C = 11$	187.3	214.7	198.2	224
$D = 11$	210	233		
$E = 13$	101	141		

Unweit B steht noch ein etwa $1/2$ Größe schwächerer Stern.

Unter „Rechnung“ sind hier die Werte von s und p mitgeteilt, in welche sich die für 1832.7 mitgeteilten durch gradlinige Bewegung des nur optisch verknüpften Hauptsterns verwandeln mußten. Die Übereinstimmung ist in Anbetracht der früheren Schätzung hinreichend, um zu zeigen, daß keiner der beiden Sterne mit μ Cassiopeiae physisch verknüpft ist. Eine enge Duplizität des Sternes ließ sich nicht erkennen.

Sonach bleibt fürs erste nur die Hypothese eines dunkeln oder sehr schwachen Begleiters, wenngleich es dabei auffällig ist, daß wieder einer der der Sonne nächsten Sterne nicht einfach ist. Die Analogie mit Sirius und Procyon ist zunächst eine ganz äußerliche, da die Periode einstweilen überhaupt unbekannt und jedenfalls länger als dort ist (50 resp. 40 Jahre). Es mag noch erwähnt werden, daß der jetzt überhaupt aussichtslose Versuch, ein quadratisches Glied der Bewegung im größten Kreise rechnerisch zu finden, ein negatives Ergebnis gehabt hat, dasselbe kommt mit ver-

kehrtem Vorzeichen heraus und wird von seinem mittleren Fehler um das Vierfache übertroffen.

Um den *deus ex machina* des dunkeln Begleiters kommen wir zunächst nicht herum. Eine Bahnkrümmung des Sternes von fortschreitender Natur infolge Gravitationswirkungen des ganzen Fixsternsystems läßt sich nicht annehmen, denn die außerordentliche Nähe von μ Cassiopeiae bei der Sonne bewirkt, daß diese Anziehungen für beide Sterne gleich groß — resp. gleich klein — sind, in der relativen Bewegung also verschwinden. Auch die niedere Einheit des Sonnensternaufens kann nicht auf ein einzelnes seiner Glieder solche Anziehungswirkungen äußern, die nur bei ihm und bei keinem andern seiner 400 Glieder im Zeitraum von $1\frac{1}{2}$ Jahrhunderten hervortreten. Man könnte an eine Anomalie denken, die mit der ungewöhnlich starken Bewegung des Sterns sowohl im, wie senkrecht zum Visionsradius in Beziehung steht; doch fehlen uns einstweilen noch alle physikalischen Grundlagen für solche Hypothesen.

Zunächst hat die Beobachtung das Wort, die weiteres Material herbeischaffen muß. Die Bewegung im größten Kreise und die extrapolierte in der wahrscheinlichsten graphisch gefundenen Kurve unterscheiden sich beiläufig um folgenden Betrag

1905 : 0''6,

1910 : 0''7,

um welche letztere den Stern nördlicher ergibt. Es ist also unseren Meridiankreisen ein leichtes, zwischen beiden zu unterscheiden. Dies ist zwar kaum mehr nötig, denn eine so sonderbare Verteilung zufälliger Fehler, wie die β in der Tabelle auf S. 198/199 bieten, wenn der größte Kreis doch zu Recht bestehen sollte, wäre einzigartig. Aber zur Erkennung des obwaltenden noch verschleierten Gesetzes sind Meridianbeobachtungen von großer Zahl und Güte höchst erwünscht, und darum sei μ Cassiopeiae eifriger Beobachtung hiermit empfohlen.

VII.

Sonnen-Korona und Kometen.

Von J. F. H. Schulz.

Seit geraumer Zeit werden die der Sonne sehr nahe gekommenen Kometen 1843I, 1880I und 1882II als Beweis dafür zitiert, daß die Dichte der Sonnenatmosphäre bereits in der Höhe von etwa 100000 km oberhalb der Photosphäre

so gut wie Null sein müsse, und zwar, trotzdem die Protuberanzen sich oft weit höher erheben.

Bei den eruptiven Protuberanzen könnte man das Aufsteigen bis in diese, also eigentlich bereits außerhalb der Atmosphäre liegenden Regionen aus der großen Gewalt eben der Eruptionen erklären, bei den ruhigen Protuberanzen dagegen versagt diese Begründung, und da man das Aufsteigen unter diesen Umständen auch nicht nach dem Prinzip des Auftriebs leichterer Massen in einem dichteren Medium erklären könnte, so wird elektrische, bezw. neuerdings Licht-Abstoßung herangezogen, wenn nicht gar alles für optische Illusion erklärt.

Die letzte Hypothese ist unschwer zu widerlegen. Wenn wir in 5 oder mehr Minuten Abstand vom Sonnenrande eine Erscheinung beobachten, die lediglich auf Schlierenbildung in der Sonnenatmosphäre beruhen soll, so muß doch der Sitz dieser Schlierenbildung irgendwo auf der Geraden von der Erde nach dem scheinbaren Orte der Erscheinung liegen. Da nun diese Linie überall weiter von der Sonne entfernt ist, als eben im Randpunkte, und da man ferner auch nicht annehmen kann, daß Schlieren im leeren Raume auftreten können, so würde aus dieser Hypothese gerade folgen, daß die Atmosphäre noch in größeren Höhen, als sie die zu erklärenden Protuberanzen zeigen, merklich genug ist, um die riesigsten optischen Täuschungen zu bewirken.

Die Abstoßungs-Hypothesen sind nicht so einfach zu widerlegen, allerdings auch nicht zu beweisen; wir lassen sie hier auf sich beruhen.

Über die Beziehungen zwischen Korona und Kometen finden wir zunächst in Scheiner, Die Spektralanalyse der Gestirne, 1890 das Folgende:

S. 207: „Einen direkten Beweis für die geringe Dichtigkeit der Sonnenatmosphäre in Höhen, bis zu welchen die Protuberanzen emporsteigen, bieten einige Kometen der letzten Jahrzehnte, welche in ihrem Perihel diese Gegend mit außerordentlicher Geschwindigkeit durchheilt haben. Es ist nicht die geringste Störung in der Bahn dieser Kometen beim Passieren des Perihels nachzuweisen gewesen, wie gering also muß die Menge von Materie sein, welche ein Komet, dessen Dichtigkeit auch im Kerne noch als gering zu bezeichnen ist, auf diesem Wege bei der großen Geschwindigkeit getroffen hat, ohne eine merkliche Störung zu erleiden? Sie muß ganz über alle Vorstellung gering gewesen sein, und wir können uns der Erkenntnis nicht verschließen, daß die Vorgänge innerhalb der Sonnenatmosphäre, so gewaltig sie aus der weiten Ferne erscheinen, sich nur in Massen ab-

spielen, die im Vergleich zur Masse der ganzen Sonne absolut verschwindend sind. Im Innern des Sonnenkörpers wird die Materie ein Spielball sein zwischen unvorstellbar hohen Druck- und Temperaturverhältnissen, auf der Oberfläche werden wir die letzten Äußerungen des Kampfes in unvorstellbar geringen Dichtigkeitsgraden der Materie erkennen.“

Und S. 240 lesen wir, daß der Komet 1882 II am 18. September morgens, also kurz nachdem er seine große Annäherung an die Sonne gehabt, außer der Natriumlinie noch 5 andere helle Linien im Gelb und Grün gezeigt, welche als Eisenlinien identifiziert wurden.

„Es ist dies eine durchaus nicht unwahrscheinliche Beobachtung, da der Komet bekanntlich der Sonnenoberfläche bis auf wenige tausend Meilen nahe gekommen ist, und also hier einer Erhitzung ausgesetzt war, in welcher die Metalle zu Dampf verflüchtigt werden konnten.“

Ähnlich lautet es in Newcomb-Engelmann, Populäre Astronomie, 2. Auflage, 1892, S. 318 unter dem Titel: Ansichten von Professor Newcomb:

„2. Der große Komet von 1843 ging an der Oberfläche der Sonne in einem Abstände von 3 oder 4 Minuten vorbei, lief also mitten durch die Korona. Zur Zeit der größten Nähe war seine Geschwindigkeit 570 km in der Sekunde, und mit nahe dieser Geschwindigkeit passierte er wenigstens 5000000 km der Korona, ohne aber nach seinem Austritte auch nur die geringste Verzögerung oder Störung erfahren zu haben. Um eine Vorstellung von dem zu erhalten, was aus ihm geworden wäre, hätte er auch nur die dünnste Atmosphäre durchkreuzt, so brauchen wir nur an die Sternschnuppen zu denken, die augenblicklich und vollständig durch die Hitze in Dampf verwandelt werden, welche durch den Widerstand unserer Erdatmosphäre in einer Höhe von etwa 100 km entsteht, also in einer Höhe, wo die Atmosphäre die Fähigkeit, das Sonnenlicht zu reflektieren, schon gänzlich verloren hat. Die Geschwindigkeit der Sternschnuppen beträgt etwa 40 bis 60 Kilometer in der Sekunde. Erinnert man sich nun, daß Widerstand und Wärme mindestens wie das Quadrat der Geschwindigkeit wachsen, was würde dann das Schicksal eines Körpers oder einer Ansammlung von Körperchen wie eines Kometen sein, der durch viele Hunderttausende von Kilometern der dünnsten Atmosphäre mit einer Geschwindigkeit von über 500 km stürzt! Und wie dünn müßte eine derartige Atmosphäre sein, wenn ein Komet nicht nur ohne Zerstörung, sondern ohne selbst das Geringste von seiner Geschwindigkeit zu verlieren, hindurchliefe! Sicherlich müßte

sie gänzlich unsichtbar und überhaupt unfähig sein, irgend welche physische Wirkung hervorzubringen.“ —

Fast identisch damit schreibt Arrhenius, Lehrbuch der kosmischen Physik, Leipzig, 1903 auf S. 121:

„Der Druck und die Dichte in der Sonne. — Wie unerhört gering die Masse der Korona ist, kann man daraus ersehen, daß mehrere Male Kometen tief durch die innere Korona gegangen sind, ohne daß sie merklich zurückgehalten wurden. So, um ein Beispiel anzuführen, ging der große Komet von 1843 dicht bei der Sonne vorbei in einem Abstand von 3—4 Minuten, lief folglich durch die dickeren Schichten der Korona, ohne die geringste merkliche Störung zu erleiden. Damit möge verglichen werden, daß die Sternschnuppen, die mit einer Geschwindigkeit von 40 bis 60 km in die Erdatmosphäre hineintreten, schon in einer Höhe von etwa 100 km ihre Bewegung gänzlich einbüßen und in Gas und Staub verwandelt werden. Da der Druck in dieser Höhe etwa 0,01 mm beträgt, so dürfte der Druck in 3—4 Minuten Höhe über der Sonne nicht mehr als höchstens die Größe eines tausendstel Millimeters erreichen. Man hat guten Grund anzunehmen, daß an der Basis der Korona der Druck höchstens etwa 1 mm Quecksilber beträgt.“ —

Absichtlich habe ich diese, sich im wesentlichen deckenden Deduktionen in vollem Wortlaute zitiert, da es von größter Wichtigkeit ist, einmal genau darzulegen, wie es vielfach mit der sachlichen Begründung der z. Zt. fast allgemein herrschenden Ansichten über die Konstitution der Sonne steht.

Die ganzen obigen Betrachtungen über die Dichte in der Korona und, was daran geknüpft wird, sind haltlos, denn:

1. Die Kometen 1843¹ und 1880¹ sind erst nach ihrem Periheldurchgang entdeckt worden, sodaß wir gar nichts über ihre Bahn vor diesem Zeitpunkte wissen, bezw. ob sie im Perihel eine Störung erlitten haben oder nicht.

2. Der Komet 1882¹¹ ist allerdings bereits 10 Tage vor dem Perihel beobachtet, aber trotzdem ist auch hier kein sicherer Beweis dafür erbracht, daß keinerlei Störung infolge eines erlittenen Widerstandes eingetreten. Der geringste Abstand desselben von der Sonnenoberfläche betrug nach Kreutz übrigens zirka 460000 km, und nicht „wenige tausend Meilen“, wie Scheiner angibt, was ein ganz wesentlicher Unterschied ist*).

*) Komet 1843¹ ging durchs Perihel am 27. Februar, wurde entdeckt am 28. Februar. Komet 1880¹ ging durchs Perihel am 27. Januar, wurde entdeckt am 1. Februar, beobachtet vom 5. Februar ab. Komet 1882¹¹ ging durch das Perihel am 17. September, ward beobachtet vom 7. September ab.

Als Autorität für meine vorstehende Behauptung, bezw. Angaben beziehe ich mich auf Prof. H. Kreutz. In seinen Untersuchungen über das System der Kometen 1843I, 1880I und 1882II, III. Teil, Kiel 1901 sagt er S. 36:

„Selbstverständlich ist hierbei zu berücksichtigen, daß die Beobachtungen, aus denen die Bahn des Kometen — 1843I — abgeleitet ist, sämtlich nach dem Perihel liegen. Ob man die so gefundene Bahn auch für diejenige halten will, mit der der Komet in das Sonnensystem eingetreten ist, hängt also wesentlich davon ab, ob man die Möglichkeit einer Störung im Perihel leugnen oder annehmen will. Im letzteren Falle würde man, wenn man nicht ganz in der Luft schwebende Hypothesen machen wollte, vor allem an eine durch den Widerstand in der Sonnenatmosphäre herbeigeführte Verminderung der enormen Perihelgeschwindigkeit zu denken haben, welche eine Verminderung der Umlaufzeit zur Folge hätte haben müssen. Wäre der Komet 1843 I schon vor dem Perihel beobachtet worden, so würde die Entscheidung dieser wichtigen Frage viel leichter, als bei dem Kometen 1882II gewesen sein, da hier eine nachweisbare Teilung des Kometenkerns nicht stattgefunden hat, man also auch über die Identifizierung des vor und nach dem Perihel beobachteten Kernpunktes nicht im Zweifel hätte sein können.“ —

Wie schwierig und in ihren Resultaten unsicher derartige Bahnbestimmungen überhaupt sind, zeigt auch der Umstand, daß für den Kometen 1843I Encke und Plantamour zunächst eine Bahn fanden, die durch den Sonnenkörper selbst ging; später galt lange Zeit als Periheldistanz von der Sonnenoberfläche in runder Zahl 300000 km, während Kreutz neuerdings wieder nur 130000 km findet.

Wenn es somit zweifellos verfehlt ist, die sonnennahen Kometen als Beweis für eine fast absolute Leere in der Korona zu zitieren, so fragt es sich nunmehr, ob nicht vielleicht gerade das Gegenteil möglich wäre?

Die Kometen 1843I und 1882II sind nämlich auch dadurch interessant, daß sie in der größten Sonnennähe einen sonst ohne Beispiel dastehenden Glanz zeigten.

Derjenige des Kometen 1882II war genügend, um ihn auf der Sternwarte am Kap am 17. September bis zur scheinbaren Berührung mit dem Sonnenrande zu verfolgen, was aber von demjenigen des Kometen 1843I noch weit übertroffen worden ist. Es leuchtet wohl ohne weiteres ein, daß es sehr viel leichter war, den vorausberechneten Lauf von 1882II zu verfolgen, als es sein mußte, einen Körper, von dessen Existenz man bislang keine Kenntnis hat, un-

mittelbar neben dem hellstrahlenden Tagesgestirn zu entdecken, wie es bei 1843I geschehen. Da die genauere Kenntnis dieses Ereignisses wohl nur noch wenig zu finden, für unseren Gegenstand aber von Wichtigkeit ist, führe ich an, was sich in Mädlers Populäre Astronomie, 1852 auf S. 346 und 347 darüber findet:

„Er ward am 28. Februar am hellen Tage an vielen Orten gleichzeitig entdeckt. Zu Parma sah man, wenn man sich in den Schatten einer Mauer stellte, einen Schweif von 4–5° Länge. Amici in Bologna fand ihn zu Mittag 1°23' vom Zentrum der Sonne östlich. Nach Osten zu erschien sein Schweif wie ein Rauch. In Mexico sah man ihn um 11 Uhr nahe bei der Sonne, mit einem südlich gerichteten Schweife. In den Minen von Calvo beobachtete ihn Boring von 9 Uhr bis gegen Sonnenuntergang, und fand um 4^h12^m seinen Abstand von der Sonne = 3°53'20", seinen Schweif aber 34' lang. Auch zu Portland in Nordamerika ward er von Clarke mit freiem Auge und am hellen Tage, nahe östlich bei der Sonne, beobachtet.“

„Dieser beispiellose Glanz des in so vieler Hinsicht merkwürdigen Kometen scheint nur an diesem einen Tage stattgefunden zu haben, denn die folgenden Beobachter — Darlu am 1., Wilken am 4., Decous am 5., Coldecott seit dem 6. März — sprechen von keiner Tagesbeobachtung, sondern sahen den mächtigen Schweif des Kometen nach Sonnenuntergang. — — — — — Sein Glanz nahm schnell ab, und nach der ersten Aprilwoche verschwand er allen Beobachtern. An vielen Orten sah man nur den Schweif, der 50–60° lang war, und eine Krümmung gegen S. zeigte, während der Kopf unter dem Horizonte blieb, oder in den Sonnenstrahlen verborgen war.“ — — — — —

„War es Folge der ungemainen Sonnennähe, daß der Komet 24 Stunden hernach einen Glanz entfaltete, wie ihn außer der Sonne noch nie ein Weltkörper gezeigt hat? Und wie soll man es sich erklären, daß 2 Wochen später sein Kopf so unscheinbar und matt war, als hätte er — nach Bessels Ausdrücke — seine ganze Kraft in seinem Haarwuchse aufgeopfert?“ —

Der Komet hat also am Vormittage des 28. Februar, das ist innerhalb 12 Stunden nach dem Perihel ($T = 1843$ Februar 27.46 M. Z. Berlin), eine ganz enorme Lichtentwicklung gezeigt, die aber bereits an diesem Tage auch wieder ihr Ende fand.

Was kann der Grund hiervon gewesen sein? Ebenso wie bei dem Kometen 1882II das Auftreten von Eisendampf am Tage des Perihels?

Das Nächstliegende ist es, an die unzweifelhaft sehr große Wärmestrahlung der Sonne zu denken. Aber, warum ist dann der Komet 1843I nicht bereits früher sichtbar geworden, und nicht auch noch über den 28. Februar hinaus annähernd in gleicher oder ähnlicher Helligkeit verblieben? Seine Entfernung von der Sonne vergrößerte sich freilich rasch, aber in so bedeutender Nähe, wo die Winkelgröße der Sonne für den Kometen ganz gewaltig, nimmt die Intensität der Strahlung viel langsamer ab, als in größeren Abständen. Die Durchwärmung des Kometen nur infolge von Bestrahlung würde immer eine gewisse Zeit erfordern, und das Maximum derselben daher eine Verspätung zeigen gegenüber dem Zeitpunkte der Maximum-Bestrahlung.

Wesentlich anders liegt die Sache, wenn wir den enormen Glanz und die Entwicklung von Eisendampf unmittelbar beim Perihel als eine Folge von Reibungs-Widerstand und damit verbundener großer Wärmeentwicklung auffassen.

Dann konnte die Helligkeit und die Eisendampfentwicklung erst unmittelbar beim Periheldurchgange, nämlich beim Eintritt in hinreichend dichte Schichten der Korona, beginnen und mußte mit dem Wiederaustritte aus denselben auch schnell wieder verblassen, ganz ähnlich wie ein Meteor beim Eintritt in die Erdatmosphäre erglöh und alsbald wieder erlischt.

Newcomb und Arrhenius meinen, daß, wenn die Sonnenatmosphäre einen nennenswerten Widerstand geleistet hätte, die Kometen vollständig dadurch vernichtet sein müßten, gleichwie die Sternschnuppen in 100 km Höhe vollständig in Gas und Staub verwandelt würden. Dies Letztere ist keineswegs buchstäblich richtig. Es gilt wohl im allgemeinen für die eigentlichen „Sternschnuppen“, deren Masse deshalb auch für nur sehr gering gehalten wird (Arrhenius nimmt S. 212 im Durchschnitt 5 gramm dafür an), aber recht häufig gelangen doch Meteorite bis auf den Erdboden, und zwar von winzigkleinen bis zu recht beträchtlichen Massen, wie Arrhenius es S. 211—220 ausführlich bespricht.

Dabei erwähnt er auch, daß die Höhen des Erlöschens herabgehen bis zu etwa 20 km, während das Aufleuchten nach Schiaparelli und Liai gelegentlich bereits in 300—400 km Höhe stattfindet. Die Höhe der Erdatmosphäre ergibt sich hieraus viel größer, als sie aus der kinetischen Gastheorie folgt — nämlich etwa 12—13 km — und daher ist es auch nicht richtig, die mögliche Höhe der Sonnenatmosphäre lediglich aus der kinetischen Gastheorie zu berechnen. Gerade

bei der Sonnenatmosphäre ist mit Notwendigkeit auf eine viel größere Höhererstreckung zu schließen, wie ich es bereits 1887 gezeigt habe.

Newcomb hat vielleicht Recht darin, daß der Widerstand stärker wie die 2. Potenz der Geschwindigkeit wächst, wenn gleich Andere, wie s. Zt. Sir C. W. Siemens, dies für große Körper nicht gelten lassen wollen. Er übersieht dagegen, daß es nicht nachgewiesen ist, jeder Komet bestehe nur aus einem Sternschnuppenschwarme.

Arrhenius erwähnt nur diese Hypothese, während Young im Manual of Astronomy, 1902, die Frage eingehender behandelt. S. 440 sagt er:

„As to the size of the particles, opinions vary widely: some maintain, that they are large rocks; Prof. Newton calls a comet a „gravel bank“; others think it a mere „dusk cloud“ or a „smoke wreath“, nachdem er S. 435 bereits geäußert:

„— — —; but in mass they are „airy nothings“, and one of the smaller asteroids probably rivals the largest of them in weight.“

Über die Asteroiden aber heißt es S. 375:

„the smaller ones, such as those which are now being discovered — — — — cannot be more than 10 or 15 miles in diameter, — mere „mountains broke loose“, with a surface area, no more extensive than some western farms.“

Natürlich ist es möglich, daß manche, oder vielleicht selbst die meisten Kometen lediglich aus einem Sternschnuppenschwarme bestehen, aber ebenso möglich ist es, daß der Kern anderer Kometen, und daher auch vielleicht der von 1843 I, 1880 I und 1882 II, im wesentlichen ein solider Körper von 10—100 km Durchmesser ist. Nun nimmt die lebendige Kraft eines bewegten Körpers proportional seiner Masse, diese aber wie die 3. Potenz des Durchmessers zu, während der Widerstand nur mit dem Querschnitt nach der 2. Potenz des Durchmessers wächst.

Demgemäß muß es als wohl verständlich bezeichnet werden, daß ein relativ bedeutender, solider Kometenkern die Korona passiert, ohne dabei vernichtet zu werden, wenn gleich Wärme- und Lichtentwicklung in hohem Grade stattfindet, genau so, wie es bei den besprochenen Kometen augenscheinlich der Fall war.

Sollte ein ähnlicher Fall, wie 1843, eintreten, so würden möglichst zahlreiche, zuverlässige Helligkeitsmessungen, bezw.

Schätzungen von großer Wichtigkeit sein, worauf hier noch besonders hingewiesen sei.

VIII.

Zur Elektronentheorie.

Von A. Wilkens.

In neueren physikalischen Untersuchungen, im besonderen in der Elektrodynamik und Elektronentheorie, ist die Frage aufgeworfen worden nach der Abhängigkeit der Masse von der Geschwindigkeit. Die Folge des durch die bewegte elektrische Masse erregten elektromagnetischen Feldes für die Bewegung der Masse selbst besteht darin, daß sie sich mit der Masse der Ruhelage bewegt, aber modifiziert um die „elektromagnetische“ oder „scheinbare“ Masse, gemäß der Terminologie der Elektronentheorie. Die Frage nach der Bedeutung der scheinbaren Masse für die Bewegungsverhältnisse im Sonnensystem, im besonderen die Bestimmung der Abweichungen von der Keplerschen Bewegung im Zweikörperproblem und ob jene Abweichungen innerhalb oder außerhalb der Grenze der Beobachtungsgenauigkeit liegen, ist der Gegenstand der Untersuchung.

Die Bewegungsgleichungen des Elektrons lassen sich auf ein dem Hamiltonschen Prinzip der gewöhnlichen Mechanik entsprechendes Variationsprinzip reduzieren. Herr Schwarzschild hat in seinen Abhandlungen zur Dynamik des Elektrons in den Nachrichten der Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen (1903) gezeigt, daß man zur Herleitung der Bewegungsgleichungen des Elektrons an Stelle der kinetischen Energie T in das Hamiltonsche Prinzip zu substituieren hat

$$T = \frac{1}{2} m Q^2 \left(1 + \frac{1}{5} \frac{Q^2}{V^2} + \dots \right)$$

wo m die Masse, Q die Geschwindigkeit gegen den Äther, V die Lichtgeschwindigkeit bedeutet. Die Komponenten der Relativgeschwindigkeit des Planeten um die Sonne seien

$\frac{dx}{dt}$, $\frac{dy}{dt}$, $\frac{dz}{dt}$, wo die x -Axe in die Apsidenlinie fallen möge,

die y -Axe senkrecht zur Apsidenlinie in der Bahnebene, die z -Axe senkrecht zur Bahnebene gelegen sei. Sind ferner α , β , γ die Geschwindigkeitskomponenten der Sonne gegen den Äther, der im folgenden als ruhend angenommen wird, so daß α , β , γ die bekannten Komponenten der Apexbewegung

der Sonne sind, so sind die Komponenten u, v, w der Geschwindigkeit Q des Planeten gegen den Äther

$$u = \alpha + \frac{dx}{dt}, \quad v = \beta + \frac{dy}{dt}, \quad w = \gamma + \frac{dz}{dt}.$$

Die Lagrangeschen Bewegungsgleichungen in der zweiten Form

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial u} \right) = X \text{ etc.}$$

ergeben dann die Differentialgleichungen

$$\frac{d^2 x}{dt^2} = - \frac{k^2 (1+m) x}{r^3} - \frac{d}{dt} \left(\frac{2}{5} u \frac{Q^2}{V^2} \right) \text{ etc.}$$

bei Beschränkung auf die Glieder in $\frac{1}{V^2}$ in T .

Die Differentialquotienten rechter Hand sind die störenden Kräfte. Erwähnt sei noch, daß man für das vorliegende Problem auch leicht die den Flächen- und Schwerpunktssätzen, sowie dem Integrale der lebendigen Kraft des gewöhnlichen Falles entsprechenden Sätze herleiten kann.

In die störenden Kräfte X', Y', Z' werden für $\frac{dx}{dt}$, $\frac{d^2 x}{dt^2}$ etc. die bekannten elliptischen Werte substituiert. Um

die Gleichungen der Variation der Konstanten anwenden zu können, werden mittelst Koordinatentransformation aus den X', Y', Z' die Kräfte R in der Richtung des Radiusvektors, T senkrecht zum Radiusvektor in der Bahnebene, W senkrecht zur Bahnebene hergeleitet. Es ergeben sich die R, T, W als rationale Funktionen des Radiusvektors r und werden auf die Form gebracht

$$r^2 R = \frac{c}{V^2} \left(c_0 + c_1 \cos w + c_2 \cos 2w + s_1 \sin w + s_2 \sin 2w \right)$$

und analog für $r^2 T, r^2 W$, wo die c und s komplizierte und lange Ausdrücke sind, abhängig von den Komponenten der Sonnenbewegung und den elliptischen Elementen des Planeten; w ist die wahre Anomalie. Für ein beliebiges Element E gilt dann nach der Variation der Konstanten die Differentialgleichung

$$\frac{dE}{dt} = f(R, T, W).$$

Behält man die Zeit t als unabhängige Variable bei, so ist eine Integration in geschlossener Form nicht möglich. Bei

Benutzung der Reihen findet nur für kleine, planetare Exzentrizitäten eine genügend schnelle Konvergenz der Entwicklungen statt, während es aber grade von besonderem Interesse ist, die Integration auch für Bahnen großer Exzentrizität, für die periodischen Kometen durchführen zu können. Man sieht nun sofort, daß die Einführung der wahren Anomalie w an Stelle der Zeit t und zwar mittelst des Flächensatzes der elliptischen Bewegung

$$r^2 \frac{dw}{dt} = R \sqrt{1+m} \sqrt{p}$$

eine Integration in geschlossener Form für alle Exzentrizitäten ermöglicht. Die zu lösenden Integrale

$$\int \frac{\cos \alpha w \sin \beta w}{1 + e \cos w} \quad \alpha, \beta = 1, 2, 3,$$

sind reduzierbar auf die niederen Transzendenten.

Die in extenso durchgeführte Integration der Differentialgleichungen ergibt dann, daß alle Elemente außer periodischen Störungen säkulare Veränderungen erleiden; die Säkulärstörungen der großen Halbaxe sind von der Ordnung der Exzentrizität.

Die vorliegenden Untersuchungen wurden dann angewandt auf die Bewegungen im Sonnensystem. Als Elemente der Apexbewegung der Sonne dienten die neuesten Bestimmungen von Campbell

$$\alpha = 277^\circ 30', \delta = 19^\circ 58', E = \sqrt{\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2} = 19.9 \text{ km.}$$

Die Komponenten α, β, γ längs den oben fixierten Axen der x, y, z sind dann

$$\alpha = E \cos(xA), \beta = E \cos(yA), \gamma = E \cos(zA),$$

wo A die Richtung des Apex bedeutet, und wo

$$\begin{aligned} \cos(Ax) &= \cos D \cos(A-\vartheta) \cos(\omega-\vartheta) \\ &\quad + \sin(\omega-\vartheta) (\cos \varphi \cos D \sin(A-\vartheta) + \sin \varphi \sin D) \\ \cos(Ay) &= -\sin(\omega-\vartheta) \cos D \cos(A-\vartheta) \\ &\quad + \cos(\omega-\vartheta) (\cos \varphi \cos D \sin(A-\vartheta) + \sin \varphi \sin D) \\ \cos(Az) &= \cos \varphi \sin D - \sin \varphi \cos D \sin(A-\vartheta). \end{aligned}$$

D, A sind Breite und Länge des Apex,
 φ die Neigung der Planetenbahn gegen die Ekliptik,
 ϑ die Länge des aufsteigenden Knotens.
 ω die Länge des Perihels.

Die numerische Rechnung wurde durchgeführt für die Planeten Merkur, Venus, Erde, Mars und für den Enckeschen Kometen. Die periodischen Störungen ergeben sich als un-

merklich, von der Größenordnung $\frac{1}{10^9}$; die Säkularstörungen pro Jahrhundert sind

	a	e	$e \cdot \varpi$	φ	$\sin \varphi \cdot \vartheta$	s
Merkur	$-24 \cdot 10^{-7}$	$-4''3$	$0''7$	$-0''2$	$-0''5$	$0''0$
Venus	$-4 \cdot 10^{-8}$	0.9	0.8	-0.1	-0.1	-2.2
Erde	$-4 \cdot 10^{-7}$	0.0	0.6	-0.1	0.0	0.0
Mars	$2 \cdot 10^{-7}$	0.0	-0.3			-0.6
Komet Encke	$9 \cdot 10^{-7}$	0.2	0.3			1.0

s ist die mittlere Länge der Epoche. Auch die Säkularstörungen liegen innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler, und es ergibt sich als Resultat, daß die Anschauungen der neueren Elektrodynamik verträglich sind mit den astronomischen Beobachtungen.

IX.

Berichte der Sternwarten Straßburg, Cambridge U. S., Washington, Algier über den Fortgang der Arbeiten an dem Zonenkatalog der Astronomischen Gesellschaft.

Straßburg i. E., Zone -2° bis -6° .

Über den gegenwärtigen Stand der Bearbeitung ist folgendes zu berichten. Die auf 1900,0 reduzierten Örter der sämtlichen beobachteten Sterne sind in je einen schematisch vordruckten Zettel eingetragen und für diejenigen Objekte, welche ausschließlich von den zwei Hauptbeteiligten beobachtet sind, zu definitiven Mittelwerten zusammengefaßt. Die Ableitung der systematischen Unterschiede der übrigen Beobachter gegen das Mittel der Hauptbeobachter ist in Arbeit. Von den erforderlichen Ergänzungs- und Revisionsbeobachtungen sind nur noch einige wenige in den Stunden XX bis XXIII zu erledigen. Die erste Berechnung der jährlichen Präzession und der Variatio saecularis ist zu etwa ein Viertel ausgeführt; die Kontrollrechnung wird mittelst der Tafeln mit doppeltem Eingang geschehen, die Herr Dr. B. Cohn in geeigneten Intervallen hergestellt hat.

Straßburg, Juli 1904.

E. Becker.

Cambridge, U. S., Zone -10° bis -14° .

All the columns of the zone catalogue have been provisionally completed, except the first, that containing the current numbers. These have not yet been assigned to the stars, as small changes in their right ascensions, still to be made, may change their order in the catalogue. The revision of the computations in cases of marked discrepancy in the results obtained either for entire zones or for individual stars has been carried as far as appears desirable, with due regard to economy of time. The discussion of the residuals of the fundamental stars in the various zones has been begun, and has made considerable progress. Systematic variations have been found in the residuals for declination, depending upon declination itself, and upon the lapse of time during each zone. Both kinds of variations show distinctly marked annual periodicity, and both apparently depend upon changes of tem-

perature. The discussion is expected to lead to real, although not large, improvements in the places of the zone stars.

Havard College Observatory,
Cambridge, U. S., 1904, July 5.

Edward C. Pickering.

Washington, Zone -14° bis -18° .

Since the report of June, 1902, Volume II of the Publications of the U. S. Naval Observatory, containing the journal of the zones, has been distributed. The catalogue precessions and secular variations have been completed. A final discussion of the right ascensions with a view to eliminating any systematic error due to a change in the clock correction is yet to be undertaken. For the purpose of comparison about 1200 stars of Bessel's zones which are common to the Washington A. G. Catalogue have been reduced to 1900.0. A similar work is in progress in reference to the zone observations of Lalande, Lamont and Argelander.

Washington, 1904 June 22.

A. N. Skinner, Prof. Math., U. S. N.

Algier, Zone -18° bis -23° .

Après une assez longue interruption ayant eu pour cause une insuffisance de crédits et de personnel, les travaux de réduction ont été repris cette année. Le calcul des constantes instrumentales est achevé pour tout l'ensemble des séries d'observations, et l'on a commencé le calcul de réduction pour les séries individuelles. Il m'est encore impossible de prévoir l'époque à laquelle le travail sera terminé, mais je puis donner l'assurance qu'il sera poursuivi désormais avec activité jusqu'à son complet achèvement.

Observatoire d'Alger, 1904 juillet 8.

Ch. Trépied.

X.

Bericht über die Arbeiten für den Katalog der veränderlichen Sterne.

Erstattet im Namen der Kommission von G. Müller.

Bei der letzten Versammlung der Gesellschaft in Göttingen habe ich in allgemeinen Zügen das Programm dargelegt, welches die zur Herausgabe eines neuen Kataloges der ver-

änderlichen Sterne eingesetzte Kommission aufgestellt hatte. An diesem Programm ist von verschiedenen Seiten teils mündlich teils in Zuschriften Kritik geübt worden. Es wurde unter anderem hervorgehoben, daß unsere Pläne zu weitgehend wären, und daß auf einem Gebiet, wo das Material so schnell anwächst, eine in großem Stil angelegte Arbeit leicht veraltet sein könnte, noch ehe sie im Druck vollendet wäre; für die Beobachter der veränderlichen Sterne seien kurze Arbeitskataloge, die von Zeit zu Zeit durch neue ersetzt werden könnten, wertvoller als eine ausführliche Monographie der Veränderlichen.

Die Kommission hat sich durch diese und ähnliche Einwürfe nicht beeinflussen lassen. Sie ist der Ansicht, daß den praktischen Bedürfnissen der Beobachter für längere Zeit durch den provisorischen Katalog von Pickering und die zu demselben in Aussicht gestellten Supplemente, ferner durch die Chandlersche Revision seines III. Kataloges und endlich nicht zum wenigsten durch die regelmäßigen Ephemeriden in der V. J. S., die stets die neuesten Entdeckungen berücksichtigen, zur Genüge Rechnung getragen wird.

Was der Kommission von Anfang an als Ziel vorschwebte, und woran sie auch weiter festhalten will, ist etwas ganz anderes. Man könnte das geplante Unternehmen vielleicht besser eine „Geschichte der Veränderlichen“ als einen „Katalog“ nennen. Das Werk soll, wie hier noch einmal ausdrücklich hervorgehoben werden mag, einen umfassenden Überblick über alles geben, was am Anfang des jetzigen Jahrhunderts über die Veränderlichen bekannt ist, zugleich mit Nachweis des gesamten Literaturmaterials, soweit es von Wichtigkeit erscheint. Noch ist vielleicht eine derartige Zusammenstellung bis zu einem gewissen Grade der Vollständigkeit möglich, und die Kommission ist nach wie vor der Meinung, daß die darauf verwandte Mühe sich lohnt, auch wenn die Fertigstellung des Werkes noch einige Jahre in Anspruch nimmt. Bei der rapide anwachsenden Zahl der Veränderlichen ist es natürlich unvermeidlich, daß der Katalog, wenn er im Druck erscheint, schon unvollständig ist; es ist daher auch ganz selbstverständlich, daß später von Zeit zu Zeit (etwa alle 5 bis 10 Jahre) Ergänzungskataloge von geringerem Umfange mit revidierten Elementen und nachträglichen Literaturnachweisen erscheinen müssen, und ich zweifle nicht, daß sich in der A. G., auch wenn die jetzigen Mitglieder der Kommission einmal von der Arbeit zurücktreten sollten, stets Nachfolger finden werden, die der Erfüllung dieser Aufgabe der Gesellschaft bereitwillig ihre Kräfte widmen werden.

Um von vornherein nicht die mindeste Unklarheit zu lassen, möchte ich noch erwähnen, daß die Kommission auch darin keinen Grund erblickt hat, von dem einmal aufgestellten Programm abzuweichen, daß von Seiten des Harvard Observatoriums eine ähnliche Arbeit wie die unsrige, insbesondere auch eine Bibliographie der Veränderlichen unternommen ist. Auf einem so ausgedehnten Gebiet ist Vollständigkeit schwer zu erreichen, und es kann uns nur erwünscht sein, wenn unsere Arbeit von anderer Seite eine Kontrolle und Ergänzung erfährt. —

Die Durchführung unseres Programms hat in erster Linie die Durchsicht der gesamten Literatur über die veränderlichen Sterne notwendig gemacht. Diese mühevoll und zeitraubende Arbeit hat die beiden Herausgeber des Katalogs, Herrn Hartwig und mich, in der Zeit seit der letzten Versammlung fast ausschließlich in Anspruch genommen. Für jeden Stern sind auf Kartonblättern alle Beobachtungen und Notizen eingetragen, die beim Durchsehen der verschiedenen Zeitschriften und Abhandlungen beachtenswert erschienen. Insbesondere sind alle veröffentlichten Maxima- und Minima-Epochen aufgenommen, wenn möglich mit Angabe der betreffenden größten oder kleinsten Helligkeit, sowie der Anzahl der Beobachtungen, aus denen die Epochen abgeleitet sind, und des Zeitraums, den die Beobachtungen umfassen. Wir haben beim Aufnehmen der Literaturnachweise zunächst gar keine Kritik ausgeübt und fast nichts, auch wenn es von vornherein von geringerer Bedeutung erschien, unterdrückt, indem wir uns vorbehalten haben, erst bei dem späteren Ordnen des Materials das Überflüssige und Wertlose auszuschneiden.

Im ganzen sind es etwa 70 Journale, Zeitschriften und Gesellschafts-Publikationen, die Band für Band durchgesehen und exzerpiert worden sind, außer einer großen Zahl von einzelnen Abhandlungen. Absolute Vollständigkeit läßt sich natürlich kaum verbürgen. Es mögen uns manche schwer zugängliche und wenig bekannte Beobachtungsreihen und Publikationen entgangen sein; aber wir glauben nicht, daß irgendwie wichtige Arbeiten fehlen werden. Außer den veröffentlichten Reihen haben wir in dem Literaturverzeichnis auch solche Beobachtungen namhaft gemacht, die nur im Manuskript vorhanden sind und sich entweder im Besitz der Kommission befinden oder auf irgend einer Sternwarte eingesehen werden können. Darunter sind insbesondere die wertvollen Reihen von Hartwig, Safarik, Pogson und der beiden Baxendell zu erwähnen. Die Benutzer des Katalogs sollen in dem Literaturverzeichnis auf diese Reihen aufmerksam gemacht werden, damit sie bei Spezial-Untersuchungen über irgend einen Veränderlichen eventuell von denselben

Gebrauch machen können. Vermutlich existieren noch manche derartige Beobachtungsreihen. Die Kommission würde es mit Freude und Dank begrüßen, wenn ihr davon Mitteilung gemacht und eventuell eine Kopie der Beobachtungen zur Verfügung gestellt würde.

Die Herausgeber haben in diesem Frühjahr die Sammlung des gesamten Literaturmaterials im wesentlichen vollendet; es fehlt nur noch die Durchsicht einiger weniger Zeitschriften, die uns bisher nicht zugänglich gewesen sind. Die verhältnismäßig schnelle Durchführung dieser unerläßlichen Vorarbeit, bei der viele Tausend Bände durchblättert und die erforderlichen Notizen herausgesucht und zusammengeschrieben werden mußten, wäre nicht möglich gewesen, wenn nicht die Herausgeber durch die von der Gesellschaft bei der letzten Versammlung bewilligten Geldmittel in den Stand gesetzt worden wären, eine Anzahl von Hilfskräften heranzuziehen, und wenn sie nicht bei den Fachgenossen bereitwillige Unterstützung gefunden hätten. Besonderer Dank gebührt den Herren Ludendorff in Potsdam, Boegehold in Berlin und Schmidt und Schulz in Bamberg für ihre wertvolle Mitwirkung.

Die nächste Aufgabe der Herausgeber ist es nun, das Material für die einzelnen Sterne zu sichten und zu ordnen und dann auf Grund desselben die Revision resp. die Neubearbeitung der Elemente vorzunehmen und die historischen und anderen Noten für den Katalog zusammenzustellen. Wir sind in den letzten Monaten bereits eifrig mit dieser Arbeit beschäftigt gewesen und haben schon eine Anzahl von Sternen erledigt. Um der Versammlung eine deutliche Vorstellung zu geben, in welcher Weise wir das Werk anzulegen beabsichtigen, haben wir für die ersten 8 Sterne einen Probebogen drucken lassen, der sich hier in Ihren Händen befindet. Selbstverständlich soll die Anordnung dieses Probebogens nicht unbedingt maßgebend sein für das definitive Werk. Wir wünschen ja gerade die Ansichten Anderer über die Anlage des Unternehmens zu hören und wir werden jede Anregung zu Abänderungen und Verbesserungen mit Dank annehmen und gewissenhaft in Erwägung ziehen.

Zur Erläuterung ist noch Folgendes zu bemerken. Der eigentliche Katalog mit den Elementen wird später im Zusammenhang vorangestellt werden, und die Bemerkungen und Literaturnachweise, also die „Geschichte der Veränderlichen“, werden in einem besonderen Abschnitt, dem Hauptteil des Ganzen, folgen.

In dem Kataloge selbst sind wir nur wenig von der Anordnung in den vortrefflichen Chandlerschen Katalogen abgewichen. Wir haben nach längerer Überlegung davon

Abstand genommen, die Chandlersche Numerierung weiter fortzusetzen und als Hauptbezeichnung im Katalog voranzustellen, da sie sich doch nicht ganz strenge durchführen läßt. Aber mit Rücksicht darauf, daß die bisher beigelegten Chandlerschen Nummern sich zum Teil schon eingebürgert haben, sind dieselben in einer besonderen Kolumne auf der rechten Seite wiedergegeben, und dort ist auch die provisorische Bezeichnung der A. N. mitgeteilt. Vor kurzem ist bekanntlich von Pickering noch eine neue Numerierung der Veränderlichen eingeführt worden, welche bezweckt, die angenäherte Position des Sterns auszudrücken. Die Bezeichnung besteht aus einer sechsstelligen Zahl, in welcher die beiden ersten Ziffern die Stunde, die nächsten beiden die Minuten der Rektaszension (für 1900) angeben, während die beiden letzten die Deklinationsgrade ausdrücken. Um südliche Deklinationen anzuzeigen, wird Kursivschrift benutzt. Es könnte ja unter Umständen ganz vorteilhaft sein, schon aus der Bezeichnung die angenäherte Position des Veränderlichen zu ersehen; aber dieser Vorteil wird doch meistens illusorisch sein, da die sechsstelligen Zahlen sehr schwer im Gedächtnis zu behalten sind. Die Kommission ist der Ansicht, daß diese und ähnliche Bezeichnungsweisen überhaupt entbehrlich sind, und daß die in der A. G. eingeführte Benennung durch das Sternbild und die Buchstaben von R an vollkommen ausreichend ist und sich am besten dem Gedächtnis einprägt. Bezüglich dieser Benennung möge hier noch bemerkt werden, daß bei einigen Sternbildern die Bezeichnung durch zwei Buchstaben sehr bald erschöpft sein wird, und daß die Kommission sich daher genötigt gesehen hat, über die Fortführung der Benennung Beschluß zu fassen. Wenn man mit dem bisherigen System nicht ganz brechen wollte, blieb nichts anderes übrig, als zur Anwendung von drei Buchstaben überzugehen, also z. B. die neue Serie im Sternbild Cygnus mit RRR beginnen zu lassen. Man hat seinerzeit bei der Einführung der Bezeichnung mit zwei Buchstaben von vornherein alle Kombinationen ausgeschlossen, bei denen die beiden Buchstaben in anderer Reihenfolge als im Alphabet stehen; es kommen daher die Verbindungen SR, TR u. s. w. nicht vor, und die Gesamtzahl aller Verbindungen beträgt nur 45. Wollte man eine ähnliche Beschränkung auch bei drei Buchstaben einführen, so würden sich im ganzen 165 Kombinationen ergeben, und es fragt sich, ob diese Zahl bei dem starken Anwachsen der Veränderlichen als ausreichend zu betrachten ist. Um daher für absehbare Zeit mit drei Buchstaben auszukommen, hat die Kommission sich entschlossen, alle überhaupt möglichen 729 Verbindungen zu drei Buchstaben einzuführen.

Bezüglich der Positionen der Sterne im Katalog ist zu bemerken, daß außer dem Ort für 1900 noch der „Kartenort“ angegeben ist, welcher bei den Sternen nördlich von -23° Deklination für das Äquinoktium 1855, bei den übrigen Sternen für das Äquinoktium 1875 gilt. Diese Unterscheidung ist gemacht worden, damit die Beobachter ohne weiteres auf den bei den Beobachtungen benutzten Bonner- bzw. Cordoba-Karten die Stellung der Veränderlichen einzeichnen können.

Was die im Katalog angeführte Ausgangsepoche anbelangt, die sowohl im Kalenderdatum als in Julianischen Tagen angegeben ist, so haben wir an dem bisherigen Usus festgehalten, im allgemeinen die älteste sicher bestimmte Maximumepoche als Epoche 0 einzuführen. Man erhält auf diese Weise schon beim Überblick über die Elemente eine Vorstellung, wie weit ungefähr die zuverlässigen Nachrichten über den betreffenden Stern zurückreichen. Für die Vorausberechnung nach den Elementen könnte es unter Umständen bequemer sein, von einer späteren Epoche auszugehen; es ist daher in den Bemerkungen zum Katalog bei den meisten Sternen noch die Epochenummer für das erste Maximum nach 1900 angegeben.

Als Periode ist im Katalog nur ein mittlerer Wert angeführt; die etwaigen säkularen oder periodischen Glieder finden sich in den Bemerkungen.

In einer besonderen Kolonne des Katalogs ist der allgemeine Charakter der Veränderlichkeit durch einen Buchstaben gekennzeichnet. Wir haben 6 größere Klassen unterschieden und bezeichnen mit A die langperiodischen Veränderlichen vom Mira-Typus, mit B die irregulären vom α Orionis-Typus, mit C die kurzperiodischen Sterne vom β Lyrae-, η Aquilae- oder δ Cephei-Typus, mit D die Algolsterne, mit E die sogenannten Antalgolsterne, und mit F endlich die Variablen vom U Geminorum-Typus. Diese Klassifizierung ist natürlich zum Teil willkürlich, und die einzelnen Klassen lassen sich nicht immer streng von einander trennen.

Ausführliche Angaben über die Eigentümlichkeiten des Lichtwechsels enthält der zweite und wichtigste Abschnitt des Werkes, mit der Überschrift „Erläuterungen und Literaturnachweise“. In diesem Abschnitt sind die einzelnen Veränderlichen in derselben Reihenfolge wie in dem Elementenverzeichnis angeordnet. Bei jedem Stern sind neben dem Namen die wichtigsten Positionskataloge angegeben, in denen sich derselbe vorfindet, nebst den dort angeführten Größen. Man wird ja den meistens nur gelegentlichen Helligkeitsschätzungen in diesen Katalogen keinen zu hohen Wert beilegen dürfen, aber in manchen Fällen kann das Zurückgreifen

auf solche älteren Helligkeitsangaben für die Verbesserung der Elemente von Wert sein. Wir verdanken die Nachweise für das Vorkommen der Veränderlichen in den verschiedenen Katalogen der freundlichen Mitteilung der Herren Ristenpart und Boegehold. In der Überschrift ist bei jedem Veränderlichen noch auf benachbarte Sternchen aufmerksam gemacht, namentlich auf solche, mit denen der Variable in der Nähe des Minimums leicht verwechselt werden könnte.

Die Bemerkungen selbst enthalten zunächst einen kurzen historischen Überblick über die Entdeckung und die weitere Verfolgung des Sterns. Dann sind die verschiedenen Versuche zur Ableitung der Elemente besprochen, und endlich ist alles mitgeteilt, was über die Lichtkurve und etwaige besondere Unregelmäßigkeiten in den Helligkeitserscheinungen bekannt geworden ist.

Die endgültigen Elemente sind meistens von uns selbst neu abgeleitet, oder es sind wenigstens die von anderer Seite gefundenen an den neuesten Beobachtungen geprüft worden. Dabei sind uns die kürzlich erschienenen revidierten Chandlerschen Elemente für 310 Veränderliche, und bei den südlichen Sternen die Robertssche Zusammenstellung im Astr. Journ. und besonders die ausgezeichnete Arbeit von Innes in den Kap-Annalen von großem Wert gewesen.

Die Literaturnachweise finden sich bei jedem Stern am Schluß zusammengestellt, und zwar der Raumersparnis wegen in kleinerem Druck. Sie sind nach Beobachtern geordnet, und bezüglich der Reihenfolge der Namen ist die zeitliche Aufeinanderfolge der Anfangsbeobachtungen maßgebend gewesen. Die Angaben sind so knapp wie möglich gefaßt; sie sollen aber einen genügenden Anhalt zur Beurteilung über Inhalt und Bedeutung der betreffenden Beobachtungsreihen und Abhandlungen geben, damit Jeder, der sich spezieller mit einem Veränderlichen beschäftigen will, sogleich dasjenige Material herausfinden kann, dessen Durchsicht in erster Linie erforderlich sein würde.

Soweit sich jetzt übersehen läßt, wird das Werk bei Durchführung desselben Arrangements wie in dem Probefbogen einen Umfang von 60—70 Druckbogen haben. Bis wann es möglich sein wird, diese Arbeit zu bewältigen, ist natürlich noch nicht mit Sicherheit vorherzusagen. Es hängt dies wesentlich davon ab, wie weit wir auf Unterstützung rechnen können. Wir hoffen, daß von den Kollegen sich mancher bereit erklären wird, die Bearbeitung einer Anzahl von Veränderlichen zu übernehmen. Der Probefbogen würde dabei als Anhalt dienen können, um die Einheitlichkeit der Bearbeitung zu sichern, und das gesamte Literaturmaterial würde von Seiten der Herausgeber zur Verfügung gestellt

werden. Jedes Anerbieten in dieser Beziehung wird von uns mit Freude und Dank akzeptiert werden.

Ich möchte den Bericht nicht schließen, ohne an die Beobachter der veränderlichen Sterne noch eine Bitte zu richten. Es ist bei der Durchsicht der Literatur aufgefallen, daß verhältnismäßig selten die Originalvergleichungen selbst veröffentlicht worden sind. In den meisten Fällen sind nur die abgeleiteten Epochen der Maxima und Minima angegeben, häufig ohne nähere Notizen über die benutzte Helligkeitsskala und über die Art der Reduktion. Es ist dies ein Mangel, der dann besonders fühlbar wird, wenn man bei näherer Untersuchung über den Lichtwechsel irgend eines Veränderlichen genötigt ist, die Resultate verschiedener Beobachter mit einander zu verbinden. Der Wert einer größeren Beobachtungsreihe kommt erst dann zur vollen Geltung, wenn sie ausführlich mitgeteilt und Jedermann zugänglich ist. Das Beispiel Argelanders hat in dieser Beziehung leider nicht die gebührende Nachahmung gefunden. Erst neuerdings hat man angefangen, das Versäumte nachzuholen und die älteren Beobachtungsreihen zu veröffentlichen. So sind die Schönfeldschen Beobachtungen in Mannheim vor einigen Jahren in den Heidelberger Publikationen ausführlich abgedruckt worden. Auch die Heisschen und Kruegerschen Originalvergleichungen, die lange Jahre verborgen geblieben waren, sind kürzlich durch die Bemühungen von Hagen zugänglich gemacht worden, und ganz neuerdings sind auch die langjährigen Beobachtungen auf dem Rousdon Observatorium durch die Turnersche Bearbeitung Allgemeingut der Astronomen geworden. Aber noch liegt ein reiches Material unbenutzt in den Archiven. Die Schmidtschen Beobachtungen sind nur zum Teil von Pickering bearbeitet, und ob sich für die Safarikschen Beobachtungen, die sich über lange Jahre erstrecken, aber noch gänzlich unreduziert sind, bald ein Bearbeiter finden wird, erscheint sehr fraglich. Von den eifrigen amerikanischen Beobachtern der veränderlichen Sterne Chandler, Sawyer und Yendell sind in der Hauptsache nur die von ihnen selbst abgeleiteten Resultate bekannt geworden, die Originalvergleichungen blieben zunächst unzugänglich. Es ist infolgedessen eine große Summe von mühevoller Arbeit nicht so fruchtbringend, als es im Interesse der Sache wünschenswert wäre. Den Beobachtern der veränderlichen Sterne kann daher nicht dringend genug empfohlen werden, ihre Originalbeobachtungen stets so bald als möglich zu veröffentlichen. Es ist kein Grund ersichtlich, warum auf diesem Gebiet eine größere Einschränkung ausgeübt werden soll, als bei der Mitteilung anderer astronomischer Beobachtungen. Die Originalschätzungen der Veränderlichen können in so knapper Form veröffentlicht werden,

daß Sparsamkeitsgründe bezüglich der Drucklegung schwerlich ernstlich in Frage kommen können. Insbesondere sollten es sich die Entdecker neuer Veränderlicher angelegen sein lassen, bei der Bekanntmachung der Veränderlichkeit ihre Beobachtungen im Detail mitzuteilen und sich nicht, wie es vielfach geschieht, darauf zu beschränken, den ungefähren Betrag der beobachteten Helligkeitsamplitude anzugeben. Auch wäre es sehr zu wünschen, daß die Entdecker die neuen Objekte selbst weiter verfolgten. Es finden sich nur wenige Beobachter, die sich dieser Sterne annehmen, und es wird dadurch die erforderliche Bestätigung der Veränderlichkeit verzögert und erschwert.

Zum Schluß richte ich an die Versammlung die Bitte, unser Unternehmen auch materiell durch Bewilligung von weiteren Geldmitteln für Hilfsarbeiten zu fördern. Die Kommission hat beim Vorstand einen dahin gehenden Antrag gestellt, der als gerechtfertigt anerkannt worden ist, und wir bitten die Versammlung, ihr Einverständnis mit unserem Werk und ihr Interesse daran durch Zustimmung zu dem Antrage zu bekunden.

XI.

Rechnungsabschluss

für die Finanzperiode vom 1. August 1902 bis 30. Juni 1904.

Einnahme:		M	₰
Kassenbestand am 1. August 1902		6367	77
Eintrittsgelder		450	00
Jahresbeiträge:			
für 1899	M 15.00		
" 1900	" 15.00		
" 1901	" 75.00		
" 1902	" 255.00		
" 1903	" 2745.00		
" 1904	" 2610.00		
" 1905	" 60.00	5775	00
Lebenslängliche Beiträge		2405	00
Zinsen von Effekten		6168	50
Zinsen aus Bankeinlagen		24	25
Kursgewinn bei Einzahlungen		13	77
Netto-Erlös aus verkauften Publikationen		5856	81
Aus der Schlußverteilung der Leipziger Bank		278	89
Dividende der Feuerversicherung		26	20
Zurückerstattete Steuern		77	38
		27443	57

	M	S
Ausgabe :		
Kursverlust bei Einzahlungen und Wechselstempel	4	40
Für die Aufbewahrung von Wertpapieren	89	50
Ankauf von Effekten (14000 M 3proz. Preuss. Konsols)	12839	35
Kosten des Druckes und der direkten Versendung der Gesellschafts-Publikationen	4434	75
Honorare für die Vierteljahrsschrift	763	50
Zu Lasten der Lindemann-Stiftung	300	00
Für den Katalog der Variablen	950	35
Subvention zum Astronomischen Jahresbericht	3000	00
Porto	213	43
Bureaubedürfnisse	115	40
Unkosten der Versammlungen	54	25
Archiv	153	00
Honorar für Unterstützung des Rendanten	300	00
Insgemein	51	60
Kassenbestand am 30. Juni 1904	4174	04
	27443	57

Vermögensbestand:

M	4174 04	Kassenbestand
„	11700	4proz. Stockholmer Stadtanleihe de 1885.
„	10800	4proz. Goldprioritäten der Österreichisch-Französischen Staatsbahn.
„	15300	3 1/2proz. konsolidierte Preußische Staatsanleihe.
„	12000	3 1/2proz. Prioritäts-Obligationen III. Serie Lit. C der Bergisch-Märkischen Eisenbahn-Gesellschaft.
„	10500	3 1/2proz. Schwedische Staatsanleihe de 1886.
„	8000	3 1/2proz. Posensche Provinzial-Obligationen.
„	27000	3proz. konsolidierte Preußische Staatsanleihe.

Hiervon sind für den Zonenfond zurückgelegt:
M. 19400.36.

Leipzig, 1904 Juni 30.

Der Rendant: H. Bruns.

Die Unterzeichneten haben das Kassenjournal mit den vorhandenen Belegen verglichen und in Übereinstimmung ge

funden. Sie haben sich ferner überzeugt, daß der obige Kassenbestand vorhanden ist, und daß sich die vorgenannten Effekten beziehentlich die Depotscheine darüber, nämlich zweiundzwanzigtausend fünfhundert Mark zu 4%, fünfundvierzigtausend achthundert Mark zu 3 $\frac{1}{2}$ % und siebenundzwanzigtausend Mark zu 3% in den Händen des Rendanten befinden

Leipzig, 1904 Juli 27.

Dr. Feddersen.

Dr. Victor Schumann.

Auf Grund des vorstehenden Zeugnisses und der Einsicht in das Kassenbuch sind die Unterzeichneten in der Lage, die Entlastung des Rendanten für die abgelaufene Finanzperiode zu beantragen.

Lund, 1904 Sept. 6.

B. Hasselberg.

M. Pauly.

Der Besitz der Gesellschaft an unverkauften eigenen Publikationen war am 1. Januar 1904 folgender:

Publ. Nr.	I. (Hülfstafeln)	147
„ „	II. (Lesser)	156
„ „	III. (Weiler)	109
„ „	IV. (Hoüel)	118
„ „	V. (Auwers)	159
„ „	VI. (Koordinaten)	176
„ „	VII. (Auwers)	135
„ „	VIII. (Schjellerup)	120
„ „	IX. (Lesser)	155
„ „	X. (Becker)	151
„ „	XI. (Winnecke)	145
„ „	XII. (Weiler)	127
„ „	XIII. (Spörer)	89
„ „	XIV. (Auwers)	17
„ „	XV. (Hartwig)	82
„ „	XVI. (Oppolzer)	51
„ „	XVII. (Auwers)	71
„ „	XVIII. (Romberg)	75
„ „	XIX. (Charlier)	90
„ „	XX. (Wislicenus)	19
„ „	XXI. (Gyldén)	114

Vierteljahrsschrift:

Jahrg.		H. 1	H. 2	H. 3	H. 4
	I	84	82	100	108
„	II.	78	82	86	90
„	III.	71	69	71	80
„	IV.	324	324	326	319
„	V.	346	330	328	330
„	VI.	329	352	340	337
„	VII.	329	351	337	339
„	VIII.	323	308	318	318
„	IX.	334	321	321	321
„	X.	309	315	313	320
„	XI.	312	305	319	314
„	XII.	291	290	297	301
„	XIII.	280	294	269	286
„	XIV.	288	289	278	280
„	XV.	286	289	290	289
„	XVI.	274	273	267	267
„	XVII.	249	262	260	274
„	XVIII.	275	276	272	258
„	XIX.	144	132	131	135
„	XX.	134	134	132	135
„	XXI.	128	131	114	133
„	XXII.	114	111	116	112
„	XXIII.	120	117	126	125
„	XXIV.	117	118	111	117
„	XXV.	98	104	110	100
„	XXVI.	95	95	99	97
„	XXVII.	91	95	99	105
„	XXVIII.	92	92	100	104
„	XXIX.	91	95	92	84
„	XXX.	90	90	92	100
„	XXXI.	134	137	142	138
„	XXXII.	135	144	142	141
„	XXXIII.	128	135	132	151
„	XXXIV.	120	130	121	126
„	XXXV.	133	127	130	124
„	XXXVI.	121	125	128	128
„	XXXVII.	136	129	126	140
„	XXXVIII.	140	141	—	—

Supplementheft zu Jahrg.	III	311
„ „ „	IV	339
„ „ „	XIV	271
Gen.-Register zu I bis XXV		80

Sternkataloge.

Stück	I Kasan	143
„	III Christiania	207
„	IV Helsingfors-Gotha	198
„	V Cambridge U. S. A.	196
„	VI Bonn	197
„	VII Lund	137
„	VIII Leiden	149
„	IX Cambridge E.	189
„	X Berlin I	85
„	XI Berlin II	155
„	XII Leipzig I	140
„	XIII Leipzig II	132
„	XIV Albany	188
„	XV Nicolajew	149

Die Gesellschaft besitzt folgende Instrumente:

1. Ein photographisches Fernrohr von C. A. Steinheil Söhne von 6 Zoll Öffnung, z. Z. auf dem Potsdamer Observatorium aufbewahrt.
2. Eine parallaktische eiserne Montierung mit Uhrwerk für ein sechsfüßiges Fernrohr, von Pistor und Martins, auf der Leipziger Sternwarte aufbewahrt.
3. Eine gleiche Montierung, an das Potsdamer Observatorium geliehen.
4. Ein Prismenkreis (auf der Leipziger Sternwarte).
5. Ein Spektroskop (auf der Leipziger Sternwarte).

 XII.

Bericht über Kometen.

Erstattet von Prof. H. Kreutz.

A. Periodische Kometen.

Von den im verflossenen Biennium erwarteten zehn periodischen Kometen (vgl. V.J.S. 37 p. 273) ist bis jetzt nur einer, der Brookssche Komet, beobachtet worden. Von zweien, Tempel₂ und Encke, steht die Wiederkehr in der allernächsten Zeit noch bevor; die übrigen sieben sind der Nachforschung entgangen, teils wegen ungünstiger Stellung am Himmel, teils wegen zu großer Lichtschwäche.

Neue Kometen mit kurzer Umlaufzeit sind seit dem vorigen Bericht nicht entdeckt worden.

Für das nächste Biennium stehen uns die Erscheinungen folgender periodischer Kometen bevor:

Komet	Umlaufzeit	Periheldurchgang	Berechner
Tempel,	5 ³	1904.9	Schulhof
Encke	3.3	1905.0	Backlund
Tempel,	6.5	1905.3	Gautier
Wolf	6.8	1905.3	Berberich
Holmes	6.8	1906.1	Zwiers
Finlay	6.6	1906.8	Schulhof

Der Bielasche und der Brorsensche Komet sind bei dieser Zusammenstellung nicht berücksichtigt; ebenso fehlen die Kometen mit kurzer Umlaufzeit, die bisher nur in einer Erscheinung beobachtet sind. Kometen aus dieser Klasse, bei denen die zweite Perihelopposition noch aussteht, sind zur Zeit außer Komet 1900 III, der erst 1907.7 sein Perihel wieder erreicht, nicht vorhanden. Über die Kometen 1867 I, 1852 IV und Halley vgl. man das V. J. S. 37 p. 273 Gesagte.

B. Nicht periodische Kometen.

Von den seit der Mitte des 18. Jahrhunderts erschienenen Kometen sind die folgenden noch einer definitiven Bahnbestimmung bedürftig.

Komet	Berechner	Komet	Berechner
1757		1784	Großmann
1758		1785 I	
1759 II		1786 II	
1759 III		1787	
1762		1788 I	
1763		1788 II	
1764		1790 I	
1766 I		1790 III	
1766 II		1792 I	
1770 II		1792 II	
1773		1793 I	
1774	Cerulli	1796	
1779		1797	
1780 I		1798 I	Iwanow
1781 I		1798 II	
1781 II		1799 II	

Komet	Berechner	Komet	Berechner
1802	Stichtenoth	1864 III	Schroeter
1804	Iwanow	1864 V	
1806 II	Baillaud	1874 II	Burggraf
1808 II	Vermont	1880 II	
1811 II	Chrétien	1880 V	Pechüle
1813 I		1883 I	Hillebrand
1813 II		1883 II	
1818 II	Dinter	1886 I	Stw. Straßburg
1818 III	Dinter	1886 III	Vassar College
1819 II	Peck	1886 V	Bronsky
1819 IV		1886 VIII	Stw. Upsala
1822 I		1888 I	
1822 III		1889 I	Berberich
1823	Hnatek	1889 II	
1824 II		1889 III	Berberich
1825 I	Bögehold	1890 III	Rheden
1825 II	Iwanow	1890 IV	Ristenpart
1826 II	Whitney	1892 I	Berberich
1826 III		1892 VI	Godfrin
1826 IV	Klug	1893 I	
1827 II		1895 IV	Perrine
1827 III		1896 I	
1830 II	Dolberg	1896 V	Ebell
1843 II	Iwanow	1896 VII	Ristenpart
1844 II	Ross	1898 VI	H. D. Curtis
1844 III		1898 VIII	Kostersitz
1846 VII	Lachmann	1899 V	Carnera
1849 II		1900 I	
1849 III		1900 III	Stw. Dorpat
1852 IV	Guthnick	1902 I	
1853 III		1902 III	Oculicz
1853 IV		1903 I	Brück, de Mello
1855 II		1903 II	
1858 VII	E. Weiß	1903 III	
1859	Gallenmüller	1904 I	

Unter diesen Kometen sind mehrere, deren Bahnbestimmung ein ganz besonderes Interesse beansprucht. Es wäre sehr zu wünschen, daß die Herren, welche diese Kometen zum Teil schon seit 10 Jahren und länger in Händen haben, recht bald zum Abschlusse ihrer Rechnungen kommen könnten.

Die folgenden Berechnungen von definitiven Kometenbahnen sind seit dem vorigen Bericht zu meiner Kenntnis gelangt.

Name	T		ω	Ω	i	M. Aeq.
	M. Z.	Paris				
1827 I	Febr.	4.91750	151° 2' 19"	184° 34' 40"	102° 24' 43"	27.0
1845 III	Juni	5.68971	75 48 18	337 48 48	131 4 44	45.0
		5.68059	75 48 15	337 48 47	131 4 52	"
1854 III	Juli	22.00349	74 34 15	347 39 37	108 41 3	54.0
1863 I	Febr.	3.49775	74 27 7	116 55 35	85 21 53	63.0
		3.49644	74 27 1	116 55 32	85 21 53	"
		3.49683	74 27 3	116 55 36	85 21 54	"
		3.49506	74 26 55	116 55 34	85 21 56	"
1887 II	März	17.39687	159 26 15	279 56 13	104 16 10	87.0
1888 V	Sept.	12.78619	290 47 46	137 31 50	56 21 12	88.0
1889 IV	Juli	19.29226	345 52 43	286 9 18	65 59 11	89.0
1890 III	Juli	8.53264	85 37 47	14 17 24	63 20 47	90.0
1891 IV	Nov.	13.54917	269 34 38	218 0 12	77 59 54	91.0
		13.5612	269 35 16	217 59 50	77 59 46	"
1894 I	Febr.	9.46009	46 14 49	84 22 20	5 31 46	94.0
1898 IX	Okt.	20 58330	162 21 29	34 53 12	28 50 58	98.0
1898 X	Nov.	23.15887	123 31 54	96 18 14	140 20 52	"
		23.16440	123 32 24	96 18 12	140 20 58	"
1899 I	April	12.98434	8 41 46	24 59 11	146 15 30	99.0
1900 II	Aug.	3.20660	12 25 38	328 0 37	62 31 5	00.0
		3.20680	12 25 43	328 0 51	62 31 21	"
		3.20634	12 25 41	328 0 48	62 31 16	"
1901 I	April	24.25784	203 2 12	109 38 26	131 4 57	01.0
		24.25640	203 1 20	109 38 48	131 5 11	"

Name	log q	e	Berechner	Autorität	
1827 I	9.704293		Strömgren	A. N. Bd. 160	
1845 III	9.603228		} Peck	A. J. Bd. 24	
	9.603233	0.999912			
1854 III	9.811636		v.Hillmayer	Denksch. Wien. Ak. 72	
1863 I	9.900235		} v. Flotow	A. N. Bd. 160.	
	9.900240				
	9.900238	1.000048			
	9.900244	1.000071			
1887 II	0.212226	0.963146	Stechert	Archiv Seew. 1903	
1888 V	0.184070	0.991399	Dinter	Inaug. Diss. 1903	
1889 IV	0.016920	0.997720	Horn	Denksch. Wien. Ak. 74	
1890 III	9.883044		Rheden	Sitzb. Wien. Ak. 113	
1891 IV	9.987259		} Peck	A. J. Bd. 23	
	9.987204	0.999324			
1894 I	0.053618	0.702552	Gast	Ileid. Mitt. II	
1898 IX	9.623635		Peck	A. J. Bd. 22	
1898 X	9.878528		} Scharbe	Dorpat 1903	
	9.878504	0.999742			
1899 I	9.513978	1.000344	Wedemeyer	u. A. N. Bd. 164	
1900 II	0.006389		} de Mello	Archiv Seew. 1902	
	0.006395	1.000416			
	0.006395	1.000329			
1901 I	9.388832		Poor	A. J. Bd. 23	
	9.388788	0.999787	} Merfield	A. N. Ergb. 4	
	9.388788				

Bemerkungen.

1827 I. Es liegen nur 13 Beobachtungen vor, die in 5 Normalörter zusammengezogen sind. Durch die eingehende Behandlung, welche der Verf. dem in der damaligen Zeit in Kremsmünster gebrauchten Mikrometer hat zu teil werden lassen, sind die in der vorhandenen Reduktion fast wertlosen Kremsmünsterer Beobachtungen in ein brauchbares Material zur Bahnbestimmung umgewandelt worden.

1845 III. Zahlreiche Beobachtungen von Juni 2 bis Juli 1, sechs Normalörter. Die Ellipse ist nur Rechnungsergebnis. Verf. zeigt, daß die mehrfach vermutete Identität mit dem Kometen 1596 als ausgeschlossen anzusehen ist.

1854 III. Der Verf. hat die Beobachtungen von Juni 5 bis Juli 30 in fünf Normalörter zusammengefaßt. Zur Gewichtsbestimmung diente eine aus den Tagesmitteln erhaltene Fehlerkurve, indem das Gewicht der einzelnen Beobachtungen je nach guter oder schlechter Übereinstimmung mit der Kurve hoch oder niedrig angenommen wurde. Dies Verfahren hat jedenfalls seine schweren Bedenken; man kann zwar sehr wohl auf diesem Wege bei zahlreichen Beobachtungen einen Wert für das Gewicht der Beobachtungen einer und derselben Sternwarte im ganzen erhalten; man wird aber nicht dies Verfahren auf die Bestimmung des Gewichts einzelner Beobachtungen anwenden können. So hat z. B. Verf. den beiden auf demselben Vergleichstern beruhenden Göttinger Beobachtungen vom 17. Juni, weil die eine besser mit der Fehlerkurve übereinstimmt, als die andere, die Gewichte 0 resp. 2 zuerteilt, während in Wirklichkeit gar kein Grund vorlag, für beide Beobachtungen verschiedene Gewichte anzunehmen. Die Bestimmung der Elemente aus den Normalörtern ist nach der Methode der Variation von M mit strenger Darstellung des 1. und 5. Ortes durchgeführt worden. Ref. möchte hier die Bemerkung nicht unterdrücken, daß diese zur Herstellung genäherter Elemente so vorzüglich geeignete Methode zur Ableitung definitiver Bahnen nicht ausreicht, weil eine richtige Schätzung der Gewichte der einzelnen Normalörter bei ihr unmöglich ist. Im vorliegenden Falle lassen die Schlußelemente in der Breite des 2. Normalortes einen Fehler von $5''4$ übrig, der in dieser Höhe sicher nicht gerechtfertigt ist und nur davon herrührt, daß dem 1. Normalort der Zwang der strengen Darstellung auferlegt ist.

1863 I. Beobachtungen 1862 Nov. 30 bis 1863 März 12, fünf Normalörter. Die erste Parabel ergibt sich, wenn bei der Bildung der Normalörter die Beobachtungen je nach

ihrer Güte verschiedenes, die zweite, wenn sie gleiches Gewicht erhalten. Das gleiche gilt von den beiden Hyperbeln, die übrigens nur Rechnungsergebnisse sind, da die Parabeln zur Darstellung der Beobachtungen vollauf genügen.

1887 II. Beobachtungen Jan. 22 bis April 23, elf Normalörter. Die Ellipse ist gut verbürgt; eine Parabel ist ausgeschlossen. Die Umlaufszeit beträgt 999.1 Jahre. Innerhalb der Grenzen 600 bis 2000 Jahre läßt sie sich variieren, ohne in Widerspruch mit den Beobachtungen zu geraten.

1888 V. 250 Beobachtungen von 1888 Okt. 30 bis 1889 Mai 22, sechzehn Normalörter. Umlaufszeit 2367.4 Jahre. Untersuchungen über die Grenzen derselben sind nicht angestellt.

1889 IV. Beobachtungen Juli 22 bis Nov. 21, sieben Normalörter. Umlaufszeit 9738.9 Jahre. Die Darstellung der Beobachtungen läßt eine beträchtliche Schwankung der Umlaufszeit zu; doch ist eine Parabel ausgeschlossen.

1890 III. Beobachtungen Juli 19 bis Aug. 13, sechs Normalörter, ausgeglichen nach der Methode der Variation von M mit strenger Darstellung des 1. und 5. Ortes. Die schlechte Darstellung des 6. Ortes läßt eine neue Ausgleichung nach der Methode der Differentialquotienten als wünschenswert erscheinen, die der Verf. auch in Aussicht gestellt hat.

1891 IV. 41 Beobachtungen von Okt. 3 bis Dez. 6, vier Normalörter. Die Parabel dürfte zur Darstellung der Beobachtungen ausreichen.

1894 I (Dennig). Beobachtungen März 27 bis Juni 5, sieben Normalörter. Die Vergleichsterne sind sämtlich auf der Heidelberger Sternwarte neu bestimmt worden, wodurch eine wesentliche Verbesserung der Beobachtungen herbeigeführt ist. Für die tägliche Bewegung findet Verf. den Wert $\mu = 478''.29684$; Variationen in μ von $-0''.2$ resp. $+0''.1$ lassen sich schon nicht mehr mit den Beobachtungen vereinigen, sodaß die Umlaufszeit, 7.418 Jahre, als relativ sicher bestimmt angesehen werden kann. Leider ist der wegen seiner Beziehungen zum Brorsenschen Kometen besonders interessante Himmelskörper in der zweiten Erscheinung 1901 wegen ungünstiger Stellung zur Sonne nicht aufgefunden worden.

1898 IX. Beobachtungen Sept. 13 bis Okt. 9, vier Normalörter.

1898 X. 266 Beobachtungen Okt. 21 bis Nov. 26, sechs Normalörter. Die Ellipse ist nur Rechnungsergebnis; die Parabel genügt völlig zur Darstellung der Beobachtungen.

1899 I. 680 Beobachtungen von März 4 bis Aug. 12, zusammengefaßt in 24 Normalörter. Die fast absolute Über-

einstimmung der Elemente mit der von Merfield abgeleiteten definitiven Bahn (vgl. V. J. S. 37 p. 275) ist bemerkenswert.

1900 II. Von diesem Kometen liegen gleichfalls zwei unabhängige Berechnungen von de Mello und Poor vor. Beide Berechner haben aus den vom Juli 23 bis Okt. 27 reichenden Beobachtungen — bei Poor fehlen die in den Comptes Rendus allein veröffentlichten Ortsbestimmungen — acht Normalörter gebildet. Die von beiden Herren als definitive Bahn erhaltenen Hyperbeln stimmten auffallend gut überein; trotzdem ist Ref. nicht geneigt, dem hyperbolischen Charakter der Bahn besonderes Vertrauen zu schenken, da auch die von de Mello abgeleitete definitive Parabel sich in durchaus genügender Weise den Beobachtungen anschließt.

1901 I. Die Beobachtungen von Mai 1 bis Juni 14 sind in sechs Normalörter zusammengefaßt. Einige Beobachtungsreihen hat Verf. übersehen; doch hat derselbe später in A. N. Band 164 gezeigt, daß durch ihre Berücksichtigung die Normalörter nur ganz unwesentlich geändert werden. Die Parabel reicht zur Darstellung völlig aus; die Ellipse ist nur Rechnungsresultat. Ref. vermißt eine Vergleichung der Elemente mit den April-Beobachtungen des Kometen; wenn diese auch nur genäherte Einstellungen sind, so gewinnen sie doch wegen der Nähe des Perihels besonderes Interesse.

Kiel, 1904 August 18.

H. Kreutz.

XIII.

Denkschrift*) über neue achtstellige Logarithmentafeln für den astronomischen Gebrauch.

Die Genauigkeit der astronomischen Beobachtungen ist im Laufe der Zeit stetig gestiegen; dem entsprechend werden jetzt auch an die Schärfe der Rechnung höhere Ansprüche als früher gestellt. Diesen gesteigerten Ansprüchen läßt sich, soweit nur die Reduktion der Beobachtungen in Frage kommt, mit den vorhandenen Hilfsmitteln bis auf weiteres ohne Schwierigkeit genügen, anders steht es dagegen bei der Herstellung von Hilfstafeln und Ephemeriden. Denn hier häufen

*) Diese Denkschrift ist aus Beratungen zwischen Prof. H. Bruns und Prof. J. Bauschinger hervorgegangen.

sich je länger je mehr die Fälle, in denen die siebenstelligen Tafeln versagen und achtstellige Rechnung nötig wird.

Um nur einige rein astronomische Fälle hervorzubeben, sei an die Ephemeriden der kleinen Planeten zur Bestimmung der Sonnenparallaxe und der Mondgleichung, insbesondere die des Eros, erinnert, die bei siebenstelliger Rechnung hinter der Genauigkeit der Beobachtungen zurückbleiben und damit den Erfolg in Frage stellen würden; ferner an die fortlaufende Jahrbuchephemeride der Venus, die jetzt allerdings siebenstellig berechnet wird, aber die rechnerische Genauigkeit der Ephemeriden der übrigen großen Planeten zur steten Benützung des Rechners nicht besitzt.

Mustert man nun die Literatur in bezug auf Tafeln, die mehr als sieben Stellen geben, so sind zu nennen:

1. Briggs, *Arithmetica logarithmica*, London 1624 (gibt 14stellig die Logarithmen der Zahlen von 1—20000 und von 90—100000).

2. Briggs-Gellibrand, *Trigonometria britannica*, Goudae 1633 (gibt 14stellig die $\log \sin$, 10stellig die $\log \tan$ von $36''$ zu $36''$).

3. Vlacq, *Arithmetica logarithmica*, Goudae 1628 (gibt 10stellig die Logarithmen der Zahlen von 1—100000).

4. Vlacq, *Trigonometria artificialis*, Goudae 1633 (gibt 10stellig die $\log \sin$, \cos , \tan , \cot von $10''$ zu $10''$).

5. Der 10stellige „Thesaurus“ von Vega.

6. Die 8stellige *Table de logarithmes de Service géographique de l'armée* (Paris 1891).

7. Die zum größeren Teile achtstellige Tafel von J. de Mendizabal-Tamborel (Paris 1891).

Der Gebrauch der vier erstgenannten ist, abgesehen von allen anderen Bedenken, schon durch ihre Seltenheit ausgeschlossen. Der Thesaurus aber kann für den regelmäßigen Gebrauch bei achtstelliger Rechnung ebensowenig in Betracht kommen, wie etwa der regelmäßige Gebrauch einer siebenstelligen Tafel, wenn nur fünf Dezimalen nötig sind; in dem einen, wie dem anderen Falle würde man eine beträchtliche Arbeitsvergeudung begehen. Des weiteren sind aber auch die beiden genannten achtstelligen Tafeln für astronomische Zwecke nur in beschränktem Maße geeignet, da die erste von ihnen auf der dezimalen Teilung des Quadranten, die andre auf der dezimalen Teilung des Vollkreises beruht. Denn man hat in der Astronomie vor der Hand mit der Tatsache zu rechnen, daß der Übergang auf die dezimale Winkelteilung sehr erheblichen Schwierigkeiten begegnet, die in letzter Linie finanzieller Art und gerade deswegen nicht durch einen bloßen Umschwung in den Ansichten der leiten-

den Astronomen zu beseitigen sind. Ferner ist zu berücksichtigen, daß ein Wechsel der Teilung, wenn er einmal eintreten sollte, notwendig mit einer längeren Übergangszeit verbunden sein würde, daß also eine jetzt herausgegebene achtstellige Tafel mit sexagesimaler Winkelteilung mindestens einer ganzen Generation von Astronomen zu dienen hätte. Auch abgesehen von diesem schwerwiegenden Grunde können die beiden achtstelligen Tafeln den Rechner nicht befriedigen. Die eine ist gut gedruckt, besitzt aber ein höchst unhandliches Format und hat wohl an einigen Stellen ein zu weites Intervall, die andere läßt nach Format, Druckanordnung und Intervall so viel wie alles zu wünschen übrig.

Tritt man infolge dieser Überlegungen dem Plane einer neuen achtstelligen Tafel mit Sexagesimalteilung näher, so wird man sich zuerst Vorstellungen darüber zu verschaffen haben, ob eine praktische Tafel dieser Art für den fortlaufenden Gebrauch des Rechners überhaupt erreichbar ist. Zu dem Ende soll jetzt ein Entwurf durchgegangen werden, bei dem einerseits die Forderung der Brauchbarkeit, andererseits möglichste Beschränkung in der Druckbogenzahl im Auge behalten ist.

Man verlangt von einer Tafel, wenn sie wirklich brauchbar sein soll, daß sie erstlich korrekt und zweitens für die Benutzung hinlänglich bequem sei. Die zweite Bedingung gliedert sich weiter in drei Forderungen: nämlich erstens möglichst bequemes Format, zweitens möglichst rasche Interpolation und drittens übersichtliche typographische Gruppierung der ganzen Zahlenmenge. Da diese Ansprüche einander teilweise entgegen wirken, so ist das Ergebnis natürlich immer ein Kompromiß, dessen Mängel hingenommen werden müssen. Bei dem Entwurf ist zunächst die später noch besonders zu erörternde Voraussetzung gemacht worden, daß die sogenannten Proportionalteile zum Teil fortbleiben, da sie nicht unbedingt nötig sind und den nutzbaren Raum einer Tafelseite merklich beschränken. Ferner soll eine Blattgröße zu Grunde gelegt werden, die auf der Druckseite einen nutzbaren Raum von rund 24 cm Höhe und 15 cm Breite gewährt. Dies entspricht, wenn die kleinste zulässige Schrift, nämlich die Petitziffer (wie in Beckers Tafel) gewählt wird, einem Nutzraum von 80 Zeilen Höhe und von 100 Ziffern Breite. Ein solches Format, das man als ein großes Oktav bezeichnen kann, ist das der dritten Auflage der bekannten Albrecht-schen Tafelsammlung und würde noch als durchaus handlich anzusehen sein.

Die Forderung raschen Interpolierens verlangt zunächst, daß die zweiten Differenzen der Funktionswerte

vernachlässigt werden dürfen, da andernfalls beim Übergange vom Funktionswerte zum Argument ein schwerwiegender Zeitverlust eintritt. Nun bleiben, wenn man bei den Logarithmen der Zahlen den Numerus, ebenso wie in den siebenstelligen Tafeln, von 10 000 bis 100 000 laufen läßt, die zweiten Differenzen unter 5 Einheiten der neunten Stelle, sind also für die Interpolation ohne Bedeutung. Man könnte also für diesen Abschnitt die bekannte Anordnung der siebenstelligen Tafeln unter Hinzufügung der achten Dezimale einfach kopieren. Der verfügbare Raum gestattet dann noch, in einer besonderen Spalte die letzte Differenz jeder Zeile hinzusetzen, sowie für einen großen Teil der Tafel die Hinzufügung der Proportionalteile. Ebenso bleibt am Fuße der Seite reichlich Platz, um die üblichen Hilfsgrößen für kleine Winkel unterzubringen. Der Raumbedarf beträgt nach Ausweis der siebenstelligen Tafeln 184 Seiten, während die Differenzen mit 4343 beginnen und mit dem zehnten Teil dieses Betrages schließen.

In dem trigonometrischen Teil nimmt für das Einsekunden-Intervall die zweite Differenz von $\log \tan$ bei 2° den Betrag von acht Einheiten der neunten Stelle an. Ebenso erhält man für das Zehnsekunden-Intervall bei 17° und 18° die Beträge von 10.8 und 9.6 Einheiten der neunten Stelle. Hieraus ergäben sich für den Oktanten drei Abschnitte mit den Grenzen bei 2° und 18° . Im ersten Abschnitt mit Einsekunden-Intervall sind die zweiten Differenzen merklich; im zweiten Abschnitt, ebenfalls mit Einsekunden-Intervall, sind die zweiten Differenzen unmerklich; im dritten Abschnitte endlich, mit Zehnsekunden-Intervall, sind die zweiten Differenzen wiederum unmerklich.

Wählt man für den ersten Abschnitt die Anordnung der siebenstelligen Bruhnsschen Tafel, so braucht man 65 Seiten. Für den zweiten Abschnitt läßt sich eine ähnliche Anordnung mit einfachem Eingang für das Argument benutzen, indem man jedoch die Differenzen nur für jede zehnte Sekunde ansetzt und in die Spalte des Funktionswertes mit hineinzieht. Man kann dann auf der Seite 3 Bogenminuten unterbringen und braucht im ganzen 320 Seiten. Der dritte Abschnitt endlich erhält dieselbe Anordnung, aber mit Zehnsekunden-Intervall und beansprucht für den Grad zwei Seiten, im ganzen also 54 Seiten. Hiernach würde sich der Gesamtbedarf auf

$184 + 65 + 320 + 54 = 623$ Seiten stellen, also um ein wenig höher, als bei den gangbaren siebenstelligen Tafeln. Schläge man dazu zur Abrundung noch 27 Seiten für den sonstigen Zubehör, so käme man auf die gerade noch erträgliche Zahl von 650 Seiten.

Daß die beschriebene Einrichtung für den astronomischen Rechner bequemer ist, als die Benutzung der eingangs erwähnten Tafeln, dürfte nicht zweifelhaft sein. Trotzdem wird man darauf gefaßt sein müssen, daß der Rechner hierbei für gewöhnlich mit einem stillen Seufzer an die achtstellige Rechnung herangehen wird. Denn die Einrichtung des trigonometrischen Teils hat etwas überaus Gequältes an sich, und noch unangenehmer ist das starke Überwiegen der vierziffrigen Differenzen. Will man hierin Wandel schaffen, so braucht man unter allen Umständen mehr nutzbaren Raum, d. h. man hat entweder das Format oder die Seitenzahl zu vergrößern und im zweiten Falle die Tafel in getrennte Bände zu zerlegen.

Will man die Höhe des Formats steigern, so müßte man, um an der Seitenzahl zu gewinnen, sogleich auf ein Hochfolio übergehen, denn eine Zugabe von nur etlichen Zeilen würde lediglich die Wirkung haben, daß man den kompressen Satz etwas lockern kann. Nun ist aber Hochfolio ebenso wie Querfolio schlechthin unhandlich, wie jeder zugeben wird, der einmal anhaltend mit solchen Tafeln zu arbeiten genötigt war. Entschließt man sich deshalb für Quartformat, so ist zunächst zu beachten, daß die vorhin angenommene Blatthöhe bereits mit der Höhe eines größeren Quart übereinstimmt, daß also der Gewinn nur in der größeren Breite des Blattes besteht. Ferner ist zu berücksichtigen, daß die größere Blattbreite in dem arithmetischen Teile der Tafel keinen Gewinn an Seiten bewirkt, wenn man nicht etwa die herkömmliche und durchaus zweckmäßige Anordnung mit doppeltem Eingange aufgeben will. In dem trigonometrischen Teile dagegen könnte man nunmehr die neun ersten Minuten auf 9 Seiten, die darauf bis 2° folgenden 111 Minuten auf 37 Seiten und den Rest durchweg mit Einsekunden-Intervall und 15 Seiten für den Grad auf 645 Seiten unterbringen. Man käme damit auf

$$184 + 9 + 37 + 645 = 875 \text{ Seiten.}$$

Hieraus ist zu entnehmen, daß das gewöhnliche Quart gar nicht genügen würde, um das Einsekunden-Intervall durchweg festzuhalten, vielmehr müßte man schon ein sogenanntes Querquart wählen, das die Handlichkeit der Tafel noch weiter herabsetzen würde.

Unter solchen Umständen wird man dahin gedrängt, eine Zerlegung der Tafel in mehrere Bände vorzunehmen. In der Tat ist die Besorgnis, daß dadurch der Gebrauch der Tafel beschwerlich werden müsse, nur so lange gerechtfertigt, als man an der allerdings landläufigen Vorstellung festhält, daß der Rechner weiter nichts verlangen dürfe, als einen

gewöhnlichen Tisch mit Schreibmaterial und Logarithmentafel. Daß man, wenn die Anforderungen sich steigern, die entsprechenden Hilfseinrichtungen zu beschaffen habe, ist nun aber ein Satz, der für den Betrieb der Rechentechnik eben so selbstverständlich sein sollte, wie für die astronomischen Instrumente, und es ist auch gar nicht schwer, Vorkehrungen anzugeben, die den Gebrauch einer mehrbändigen Tafel aller Unbequemlichkeiten entkleiden und die überdies von jedem Tischler ohne Schwierigkeit und ohne große Kosten hergestellt werden können. Läßt man aber eine Zerlegung zu, z. B. in drei Bände von rund 600 Seiten gewöhnlichen Oktavformats, so hat man 1800 Seiten zur Verfügung, und es ist ohne weiteres klar, daß man damit erheblich weiter kommen wird, als bei dem ersten Entwurf.

Benutzt man für den Bogen von 2° bis 45° die Anordnung der siebenstelligen Tafeln mit einfachem Eingang, so stehen, wenn das Einsekunden-Intervall durchgeht, auf der Oktavseite 240 Funktionswerte. Das ist natürlich zu wenig. Wählt man dagegen doppelten Eingang, der ebenfalls eine durchaus übersichtliche und bequeme Anordnung liefert, so lassen sich auf der Seite 600 Werte unterbringen. Das gibt einen Bedarf von 1032 Seiten, zu denen noch der Platz für die Bogen von 0° bis 2° hinzutritt. Der trigonometrische Teil führt also auf zwei bequeme Bände, in denen nunmehr die vierziffrigen Differenzen stark zurücktreten. Die spezielle Anordnung der Funktionen im trigonometrischen Teil muß Sache der Beratung mit erfahrenen Rechnern sein; der Kommission werden eine Reihe von Projekten vorgelegt werden. Wird ferner der arithmetische Teil der Tafel in einem eigenen Bande untergebracht, so ist auch hier die Möglichkeit vorhanden, die vierziffrigen Differenzen stark zu reduzieren. Läßt man z. B. den Numerus erst von 100 000 bis 200 000, und dann von 20000 bis 100000 laufen, so sind gegen die oben vorausgesetzte Anordnung 20 Seiten zu streichen und 200 Seiten neu hinzuzufügen, sodaß der Umfang dieses Abschnittes auf 364 Seiten steigt. Hier würde man mit einem Aufwande von etwa 200 Seiten auch die Gaußschen Logarithmen ohne unbequem große Differenzen hinzufügen können.

Der einzige Einwand, den man gegen die Zweckmäßigkeit der zuletzt dargelegten Anordnung erheben könnte, beruht auf der Höhe der Druckkosten. Denn ein solches Werk von reichlich 100 Druckbogen würde, da der Satz stereotypiert werden muß, für die Drucklegung einschließlich der mühsamen Korrektur wahrscheinlich einen Aufwand von 25 000 Mark erfordern.

Es ist noch mit einigen Worten auf die Frage der Pro-

portionaltäfelchen einzugehen. Ursprünglich waren die Tafelherausgeber mit der Anbringung solcher Täfelchen sehr sparsam, dann ist man umgekehrt damit sehr weit gegangen, wobei wohl der Umstand mitgewirkt haben wird, daß anderweitige bequeme Hilfsmittel zum Interpolieren lange Zeit nicht vorhanden oder doch nicht allgemein verbreitet waren. Heute liegt nun die Sache folgendermaßen. Wenn die zweiziffrigen Differenzen erheblich überwiegen, so sind die Proportionaltäfelchen zweifellos durchaus zweckmäßig und deshalb berechtigt. Dagegen wird ihre Berechtigung einigermaßen problematisch, wenn die zweiziffrigen Differenzen nur eine geringe Minderheit bilden, da die Täfelchen sich meistens gar nicht in der wünschenswerten Vollständigkeit anbringen lassen, und da ferner andere mindestens ebenso bequeme Hilfsmittel vorhanden sind, wie z. B. der Rechenschieber, die Produkttafeln und die in Plakatform zusammengestellten Tafeln vierstelliger Logarithmen. Im besonderen dürfte der Gebrauch einer passend angeordneten vierstelligen Plakattafel für einen Rechner, der nicht gerade hochgradig myops ist, an Bequemlichkeit nichts zu wünschen übrig lassen.

Die bisherigen Darlegungen dürften bewiesen haben, daß ein bequemes Tafelwerk der verlangten Art möglich ist. Es soll nun der allerdings gewagte Versuch gemacht werden, eine Vorstellung von der ungefähr zu leistenden Rechenarbeit zur Herstellung des Manuskripts zu erlangen. Wir rekapitulieren, daß die Tafel zu enthalten hat: 1. die Logarithmen der Zahlen von 100000—200000 und von 20000—100000, 2. die Logarithmen der Funktionen \sin , \cos , tang , cotg von $1''$ zu $1''$.

Bei der genauen Durchsicht des bereits vorhandenen und zur Verfügung stehenden Materials hat sich folgendes ergeben:

a) Die Rechnungen, welche Bremiker für die ersten 5° ausgeführt hat und welche seinen Angaben nach wohl brauchbar für unser Unternehmen gewesen wären, haben sich trotz aller Bemühungen nicht auffinden lassen und müssen als verloren angesehen werden.

b) Die Rechnungen, welche K. Bruhns für die ersten 6° hat ausführen lassen, sind durch die Freundlichkeit von Herrn Prof. Becker dem Unternehmen zur Verfügung gestellt worden. Durch sie kann der Grad $5^\circ 0'$ bis $6^\circ 0'$ als nahezu erledigt angesehen werden, während für $0^\circ 0'$ bis $5^\circ 0'$ einiges namentlich für die Kontrolle wertvolles Material geboten wird.

c) Die Logarithmen der Zahlen von 20000—120000 können durch die englisch-holländischen Quellenwerke und

durch den Thesaurus als erledigt gelten und werden durch die französische Katastertafel mit voller Sicherheit kontrolliert.

d) Für den Log. sin wird durch die Gellibrandsche Tafel der Grundstock von $36''$ zu $36''$ geboten mit einer solchen Stellenzahl, daß die sichere Interpolation von $1''$ zu $1''$ durch ein einfaches Summationsverfahren möglich ist.

e) Für die Log. der Zahlen von 120000—200000 liegt in Briggs Arithmetica logarithmica die Grundlage von 10 zu 10 in einer solchen Stellenzahl vor, daß die Interpolation auf ein 10 mal kleineres Intervall ebenfalls durch ein einfaches Summationsverfahren mit Sicherheit ausgeführt werden kann.

Überblickt man hiernach, was noch zu leisten ist, so findet man, daß dies ausschließlich Interpolationsarbeit ist, die nach gehöriger Vorbereitung durch einen Handrechner zum großen Teil mit einer Additionsmaschine ausgeführt werden kann. Die Gesamtarbeit würde sich darnach stellen auf:

1. 80000 Interpolationen von 10 zu 10 für die Logarithmen der Zahlen (12stellig),
2. 320400 Interpolationen von $36''$ zu $36''$ für die Logarithmen der Sinus von $0^{\circ}0'$ bis $5^{\circ}0'$ und von $6^{\circ}0'$ bis 90° (12stellig),
3. Bildung der Tangententafel durch Handarbeit,
4. Herstellung des achtstelligen Manuskripts,
5. Kontrolle.

Nach sorgfältiger Schätzung, die aber doch nur mit allem Vorbehalt mitgeteilt wird, würde die Ausführung dieser Rechnungen erfordern:

4 Jahre Handarbeit	} bei täglich 6 Stunden Arbeitszeit.
2 „ Maschinenarbeit	
4 „ Kopierarbeit	
2 „ Kontrollarbeit	

Durch 2 Rechner, 1 Maschinenarbeiter, 2 Kopisten und 1 Kontrolleur könnte die Arbeit also in zwei Jahren erledigt werden. Eine vielleicht zweckmäßigere Verteilung wäre: Zwei gebildete Rechner, welche gleichzeitig die Kontrolle besorgen, und zwei Kopisten, welche auch die Maschinenarbeit übernehmen; diese würden drei Jahre gebrauchen. Die Kosten hierfür sind auf im ganzen 20000 Mark zu veranschlagen, welche sich auf 2 bzw. 3 Jahre verteilen würden.

Die nötige Additionsmaschine (Borroughs selbstschreibende Additionsmaschine) kostet 13 stellig 2000 M.

Man darf hiernach die Gesamtkosten des Unternehmens auf 50000 M. veranschlagen, die Arbeitszeit auf 3 Jahre und die Zeit, welche der Druck erfordert, auf 2 Jahre.

Wenn es gelungen ist, im Vorhergehenden die Möglichkeit der Herstellung einer praktischen Tafel in absehbarer Zeit zu beweisen und zwar zu einem Preis, der die Kosten eines mittleren Refraktors mit Zubehör bei weitem nicht erreicht, so dürfte es wohl zu rechtfertigen sein, daß auch die Astronomische Gesellschaft mit Rat und Tat ein Unternehmen unterstützt, das dem mathematischen Handwerkszeug Aller zu gute kommt.

Carl Georgi, Universitäts-Buchdruckerei und Verlag, Bonn.

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Die Gesellschaft hat ihre Mitglieder

Dr. H. Kortum, Professor in Bonn, am 24. September 1904,

Dr. E. Abbe, Professor in Jena, am 13. Januar 1905
durch den Tod verloren.

Literarische Anzeigen.

Ch. Ed. Guillaume, Les applications des aciers au nickel
avec un appendice sur la théorie des aciers au nickel. Paris, Gauthier-Villars, 1904 8°. VII et 215 pages.

C'est à M. Guillaume que nous devons la plupart de nos connaissances actuelles sur les aciers au nickel. Et ces alliages jouent déjà un rôle si important dans la science et dans la construction d'instruments de précision, qu'un ouvrage de celui qui les connaît le mieux intéressera tous les hommes de science. Cette publication de M. Guillaume, qui fait suite à une autre, antérieure, faite par lui en 1898 et intitulée „Recherches sur le nickel et ses alliages“, est la réunion d'une série d'articles parus de 1903 à 1904 dans les „Archives des sciences physiques et naturelles de Genève“. L'auteur les fait précéder d'une préface.

Comme le dit M. Guillaume dans cette préface, son ouvrage est consacré „à l'exposé de quelques faits découverts récemment“ et „à l'étude des nombreuses simplifications des mécanismes et des méthodes auxquelles conduit l'emploi des aciers au nickel“. En effet, „la découverte d'alliages invariables doit apporter une sérieuse perturbation dans l'agencement des mécanismes auxquels les modifications habituelles des corps (en fonction de la température) avaient conduit à donner une complexité apparemment nécessaire. Pour la première fois les organes auxiliaires imposés par les conditions de précision semblent pouvoir être abandonnés et l'on pressent le retour à des systèmes aussi simples que les mécanismes primitifs“

M. Guillaume a partagé son travail en quatre parties, suivies d'un appendice. Nous donnerons seulement un court aperçu de quelques chapitres d'après la table des matières et nous nous étendrons plus spécialement sur ceux qui traitent des problèmes intéressant l'astronomie ou les sciences connexes.

La première partie est consacrée aux propriétés des aciers au nickel réversibles. Après quelques notions générales, elle traite 1° de l'anomalie de la dilatation; 2° des

variations passagères et permanentes, changements de longueur à des températures variables, changements séculaires, puis des alliages à fortes teneurs en nickel; 3° de l'anomalie d'élasticité, de la valeur absolue du module d'élasticité et de ses variations en fonction de la température.

La deuxième partie est intitulée „étalons de longueur“ et traite d'abord des étalons de laboratoire. Les alliages à très faible dilatation (36% de nickel) dits en invar ne se prêtent pas à l'établissement d'étalons de premier ordre, parce que leurs variations dans le cours du temps sont encore trop considérables mais, „dans tous les cas où une permanence de l'ordre du micron suffit, ou toutes les fois que la longueur de l'étalon pourra être rapportée, à intervalles de temps plus ou moins éloignés, à des étalons prototypes, l'inconvénient résultant de l'instabilité de l'alliage disparaît presque complètement (p. 40). Actuellement on confectionne en invar la plupart des étalons de second ordre. Ils sont très résistants et prennent un très beau poli.

„Si les limites de stabilité des alliages à dilatation faible paraissent insuffisants, on aura recours à des alliages d'une teneur en nickel atteignant 43 à 45%, qui possèdent l'avantage d'une dilatabilité encore faible, inférieure ou au plus égale à celle du platine, d'une grande résistance à l'oxydation et de la possibilité de supporter des tracés parmi les plus beaux qu'on puisse rêver“ (p. 40). Au nombre des applications faites de ces alliages là, signalons celui des étalons construits pour les observatoires du Cap et de Leyde et pour le laboratoire de physique de Groningue, pour déterminer les réseaux sur verre employés dans la mesure de la position des astres sur les clichés photographiques. Un alliage de 43 à 45% possède, en effet, une dilatation voisine de celle du verre.

Puis M. Guillaume parle des étalons géodésiques. Après une discussion sur les mérites relatifs des règles bimétalliques et monométalliques employées jusqu'ici, il passe à l'exposé des résultats auxquels, M. Benoît et lui, sont arrivés pour établir un nouveau modèle de règle monométallique en invar. Ce sujet est familier aux géodésiens; les savants directeur et directeur-adjoint du Bureau international des Poids et Mesures ont déjà fait quelques communications à ce propos qui ont paru dans les comptes-rendus de la troisième Conférence internationale des poids et mesures, dans ceux de la XIII^e Conférence géodésique internationale et ailleurs. Rappelons seulement ici que les règles géodésiques en invar à section en H sont actuellement à l'étude ou en travail dans plusieurs pays. Le métal en a

été fourni par la Société de Commeny-Fourchambaut et elles ont été travaillées par la Société genevoise pour la construction d'instruments de physique. Ayant été à même de les voir à divers degrés d'avancement, puis achevées, nous ne pouvons que manifester une grande confiance dans les bons résultats que leur emploi fournira pour les mesures des bases. Elles sont robustes et tout leur agencement est simple et bien conçu. Seule la règle de 5 mètres, au lieu de 4, destinée au Japon et pour laquelle la condition de stabilité a été préférée à une faible dilatation est faite avec un alliage de 43% de nickel.

Cette partie traite aussi des fils d'invar servant à la mesure rapide des bases suivant le système Jäderin. L'usage de ces fils se généralise de plus en plus. Ils ont été employés avec succès par la mission russo-suédoise dans la mesure de l'arc de méridien du Spitzberg. Ils servent également à la mission française à l'Equateur. On doit une grande reconnaissance à MM. Benoit & Guillaume pour l'étude détaillée qu'ils ont faite de ces appareils et de leur mode d'emploi sur le terrain. Il y a eu quelques accrocs, quelques difficultés, mais actuellement, grâce au traitement de ces fils par l'étuvage, la tension sous des charges variées et le battage systématique, puis des expériences d'enroulage, on arrive à une stabilité remarquable de ces fils pour l'usage pratique.

La troisième partie est consacrée aux applications chronométriques, applications aux pendules des horloges, ainsi qu'aux balanciers et aux spiraux des chronomètres.

M. Guillaume passe d'abord en revue les trois modes de construction de pendules compensés à tige d'invar, les systèmes Guillaume, Thury et Riefler, qui s'emploient suivant l'exactitude que l'on veut obtenir. Si l'on n'est pas trop exigeant pour cette exactitude, on peut établir la compensation en bloc pour tout un lot de tiges d'invar, sans que l'erreur soit forte, grâce à la petitesse de la dilatation. Si l'on veut, au contraire, atteindre une très grande précision, la compensation se calculera séparément pour chaque horloge et demandera, comme toujours, une série de retouches. Mais on arrivera avec des pendules à tige en invar à des résultats excellents.

L'auteur établit ensuite comment, avec ces pendules, on peut faire le calcul d'un pendule compensé sans suivre une méthode d'une rigueur absolue, en procédant par deux approximations successives, dont la première donne la valeur brute de la longueur de la tige et de la pièce compensatrice, et dont la seconde consiste à partir de

cette valeur approximative pour en déduire une petite correction additionnelle" (p. 120).

Le chapitre consacré au pendule se termine par quelques considérations d'ordre pratique faisant ressortir les avantages du pendule compensé à tige d'invar sur le pendule compensé à mercure: stabilité et par suite facilité de transport, diminution de l'influence des différences de température du haut en bas de la cage de l'horloge etc. . . . M. Guillaume ajoute enfin quelques réflexions sur les limites d'emploi des pendules à tige d'invar; et il semble bien que ces limites tendent à s'étendre toujours davantage.

Le chapitre suivant traite en détail du balancier compensateur. Comme le dit l'auteur (p. 133) „la variation de la marche des montres aux diverses températures est due, en plus grande partie, aux changements du module d'élasticité du spiral. Ces changements étant considérables, on a cherché à en annuler l'effet en produisant, par un organe approprié, une variation artificielle de la période d'oscillation du balancier égale à celle que donne naturellement le spiral, mais de sens contraire. Le procédé de compensation presque seul employé aujourd'hui consiste à faire varier le moment d'inertie du balancier dans la même mesure que l'élasticité du spiral. Ce résultat est aisément obtenu par l'emploi d'un balancier composé d'un bras diamétral portant à ses extrémités des lames circulaires constituées par deux couches minces de deux métaux différents, centrées sur l'axe du mobile. Le métal extérieur est choisi plus dilatable que le métal intérieur, de sorte que l'élévation de la température force la lame à se recourber vers l'intérieur et produit ainsi l'effet cherché. . . .“

Mais, comme les divers coefficients de variation intervenant pour modifier la marche de la montre, ne sont pas constants, il se produit l'erreur secondaire, reconnue par Dent, erreur provenant du fait qu'un chronomètre muni d'un spiral d'acier, s'il est bien réglé à deux températures déterminées, ne l'est en général à aucune autre. Avec un spiral de palladium (allié à du platine et de l'iridium) cette particularité se présente à un moindre degré, mais les horlogers préfèrent actuellement le spiral d'acier parce qu'il conserve mieux sa marche que celui de palladium.

M. Guillaume, en employant un balancier composé, non de laiton et d'acier comme d'ordinaire, mais de laiton et d'un acier au nickel de 36 à 48% de nickel, a résolu le problème de la suppression presque complète de l'erreur secondaire, parce que ces alliages là présentent un deuxième coefficient de dilatation négatif. L'auteur donne la théorie de

la construction du nouveau balancier lequel, comme le montre la figure de la page 144, a dans les chronomètres de marine une forme symétrique très simple et favorable. Dans la pratique, les résultats obtenus, pour les chronomètres de marine, par M. Nardin au Locle et pour les chronomètres de poche ou les montres de bord, par M. Ditisheim à la Chaux de Fonds, sont très satisfaisants. Pour que l'emploi du nouveau balancier prenne de l'extension, il faudra que la fabrication puisse se faire avec méthode et une grande sûreté, mais ce n'est qu'une question de temps et l'emploi du balancier Guillaume qui a déjà donné de très brillants résultats se généralisera certainement.

Cette troisième partie se termine par quelques indications sur le spiral en acier-nickel. Si l'on peut réduire sensiblement les variations de l'élasticité du spiral en fonction de la température, on pourra améliorer considérablement la marche des montres de bas prix auxquelles on ne peut pas appliquer de système compensateur à cause même de ce bas prix. M. Guillaume estime qu'on pourra y arriver en établissant le spiral au moyen d'alliages à environ 28% de nickel, ou même avec ceux de 45%, quoique leur limite d'élasticité s'abaisse beaucoup quand ils ont été portés à la température qu'exige la fabrication même du spiral.

La quatrième partie contient une revue des autres applications des alliages à faible dilatation, des alliages à dilatation déterminée et des alliages à module d'élasticité invariable. Nous ne nous y arrêtons qu'un instant, en signalant d'abord les pendules du système Sterneck construits en invar pour M. le professeur Haid à Karlsruhe (p 163), puis les alliages de dilatation égale à celle du verre (42 à 48% suivant le verre) à employer pour l'encastrement des objectifs (p. 169) ou pour celui des niveaux (p. 173).

L'ouvrage se termine par un appendice consacré à la théorie des aciers au nickel. Il nous est impossible ici de chercher à le résumer et nous devons renvoyer au texte même, très instructif, de l'auteur. Disons seulement en deux mots que M. Guillaume explique les propriétés si complexes des aciers au nickel par le fait que „les divers états des deux métaux constituants (acier et nickel) se retrouvent dans leurs divers alliages et que l'on peut y saisir aisément le passage d'un état à l'autre, mais dans des conditions très différentes de celles dans lesquelles s'effectue ce passage dans les métaux isolés“ (p 186).

R. Gautier.

P. Damian Kreichgauer S. V. D., Die Äquatorfrage in der Geologie. Steyl 1902. 8°. 394 S. 6 Karten und 57 Textfiguren.

Die Entwicklungsgeschichte der Erde bietet eine Anzahl Probleme, welche den Astronomen in ebenso hohem Maße wie den Geologen interessieren. So haben viele geologische und paläontologische Funde, besonders die sogenannten Eiszeiten, Klimaänderungen im Laufe der verschiedenen geologischen Zeitalter wahrscheinlich gemacht, zu deren Erklärung kosmische Vorgänge herbeigezogen worden sind. Es sei unter andern nur an die von Prof. Charlier veröffentlichten Untersuchungen erinnert, welcher nach der Theorie von Croll die Abhängigkeit der Länge der Jahreszeiten auf der nördlichen und südlichen Halbkugel von der Exzentrizitätsänderung der Erdbahn behandelt und damit einen Weg zeigt, Klimaschwankungen in einem Betrage, wie sie die Eiszeiten erfordern, zu erklären.

Ob es aber möglich ist, damit die Verbreitung des Eises in allen geologischen Perioden zu erklären, erscheint zweifelhaft, wenn man die Entdeckung einer in der Kohlenzeit über Indien, Afrika und Australien eingebrochenen Eiszeit in Betracht zieht, zu welcher Zeit die nördlichen Länder ohne nachweisbare Lücken eine üppige Tier- und Pflanzenwelt beherbergten, sodaß also die klimatischen Verhältnisse in den Gegenden des Indischen Ozeans und des nördlichen Polarkreises nahe den jetzigen entgegengesetzt gewesen sein müssen.

Verschiedene Erklärungen sind versucht worden, wobei die Änderung der Ekliptikschiefe, die Form der Erdbahn, die Verschiebung des Frühlingspunktes, die Schwankung der Sonnenstrahlung und der Temperatur des Weltraums u. dgl. m. herangezogen wurden. Die nächstliegende Annahme, die Erdachse selbst habe ihre Richtung so weit geändert, daß die Pole in das Zentrum der jeweiligen Vereisung fielen, fand zunächst viele Anhänger. Allein diesem stellten sich besonders astronomische Bedenken entgegen, da eine weitgehende Änderung der Achsenrichtung der Erde auf zu große Schwierigkeiten stieß.

Die Erdachse und ihre Lagenänderung kann aber von zwei verschiedenen Gesichtspunkten betrachtet werden, erstens nach ihrer Richtung im Raum und zweitens nach ihrer Richtung in bezug auf den Erdkörper. Die Änderung des Himmelspols durch Präzession und Nutation ruft keine solche Verschiebungen hervor, daß eine Veränderung der Klimazonen stattfindet; auch die Neigungsänderung der Erdachse zur Bahnebene der Erde kann nichts zur Klärung unseres Themas beitragen. Wichtiger dagegen ist das Verhalten der Erdachse zum Erdkörper selbst. Eine derartige Änderung hätte eine veränderte Stellung aller Punkte der Erdoberfläche zur

Sonne, zwei ausgenommen, zur Folge, ohne daß die Richtung der Rotationsachse im Weltraum geändert zu werden braucht. Dadurch würden nun die Klimate der Erde in bezug auf die Achse unverändert bleiben, aber es kämen immer andere Punkte der Erdoberfläche in die Nähe der Pole oder unter den Äquator, sodaß sich für verschiedene Oberflächenteile der Erde das Klima ändern würde.

In einer völlig festen Erde widerspricht eine solche Verlegung der Rotationsachse den Gesetzen der Mechanik. In ganz geringem Maße dagegen können die Massenverschiebungen auf der Erdoberfläche eine solche Verlegung hervorrufen, welche Erklärung ja für die Polhöenschwankungen auszureichen scheint. Anders aber verhält es sich nach den Untersuchungen von Schiaparelli bei einer halbfesten Erde, oder auch dann, wenn diese aus zwei oder mehreren konzentrischen Teilen oder Schalen bestände.

Zu letzterem Ergebnis kommt beispielsweise E. Wiechert in seiner Untersuchung der Massenverteilung im Innern der Erde (Nachr. Gött. Ges. d. W. 1897), wonach die Erde aus einem Eisenkern von etwa 10000 km Durchmesser besteht, den ein Gesteinsmantel von 1500 km Dicke umgibt.

Eine ähnliche Auffassung hat der Verfasser in seinem 2. Kapitel: „Es gibt eine bewegliche Erdrinde“, mit geologischen Gründen belegt und zieht daraus besonders den Schluß, daß die unteren Teile der festen Erdrinde nicht vollkommen starr sind, sodaß darauf die oberen Teile, die durch zahllose Spalten und Risse in Schollen geteilt sind, gewissermaßen schwimmen.

Als „die Grundursachen der Gebirgsbildung und der Rindepressung“ werden im 3. Kapitel die Gravitation, die Umdrehung der Erde um ihre Achse und der Temperaturunterschied zwischen der Erde und dem Weltraum behandelt. Durch die beiden ersten Kräfte hat die Erde bei ihrer Abkühlung nahe die Gestalt eines Rotationsellipsoides angenommen, wobei also die Erde im Vergleich zu einer durch die Rotationsachse gelegten Kugel eine um den Äquator liegende wulstförmige Erhöhung angenommen hat. Es muß also infolge der Zentrifugalkraft solange eine nach dem Äquator zu wirkende Schubkraft existieren, bis sich alle Kräfte das Gleichgewicht halten.

So lange die Erde flüssig war, konnte sich ihre Gestalt diesen Kräften anpassen. Bei der Abkühlung sammelten sich aber die schwereren Massen um den Kern, während die leichteren und zugleich schwerer schmelzbaren (leichter erstarrenden) auf dem Kern schwammen und die zuerst erstarrte Rinde bildeten.

Die Dicke der Rinde hängt sowohl vom Drucke, als besonders von der Temperatur ab. Die Temperatur schreitet nun aber in der Erdrinde annähernd gleichmäßig mit der Tiefe fort, es wird somit auch der plastische, flüssige und dampfförmige Zustand überall nahezu in gleicher Tiefe getroffen werden müssen; die Erdrinde ist deshalb, wenn von einer inneren Grenze überhaupt gesprochen werden kann, überall nahe gleich dick. (Seite 68.)

Infolge der Rotation der Erde hat der Erdkern vor seiner Verfestigung die ihm zukommende Abplattung angenommen; die darüber liegende Schale wird nun aber durch die Temperaturzunahme nach dem Erdinnern nahe gleich dick erhalten, während sie doch am Äquator dicker als an den Polen sein sollte. Es entsteht also dadurch gegenüber den Niveauflächen eine von dem Verfasser Äquatormulde genannte Vertiefung unter dem Äquator. Diese erzeugt nun eine horizontale (tangentele) Spannung, die um so mehr wächst, je näher man an den Äquator kommt.

Infolge der allmählichen Abkühlung schrumpft die Erde zusammen, die dadurch ausgelösten Spannungen erzeugen die Gebirge. Bei diesem Faltungsprozeß muß notwendig die Rinde über den Kern geschoben werden, welche Verschiebung um so leichter ist, als sie durch die genannten Schubkräfte nach der Mitte der Äquatormulde verstärkt wird. Es entstanden so die Äquatorgebirgsringe. (Seite 73.) Freilich darf dann die Erdrinde nicht immer die gleiche Lage zur Äquatorebene beibehalten haben, weil die verschiedenen alten Gebirgsreihen die verschiedensten Richtungen eingeschlagen haben, dabei aber allerdings in ihrer gegenseitigen Lage eine gewisse Ordnung verraten. Die letzte dieser großen Gebirgsreihen (Atlas, Pyrenäen, Alpen, Karpathen, Kaukasus, Himalaja, birmanische Ketten u. s. w.) weicht auch gegenwärtig nicht allzuviel von der Richtung eines größten Kreises ab und steht dem Äquator nicht allzufern.

Es ist klar, daß die Schrumpfung nicht nur in einer Richtung allein stattgefunden hat. Wäre nur in äquatorialer Richtung eine bedeutende Faltung eingetreten, so wären offenbar alle Meridiankreise um den Faltungsbetrag verkürzt, während der Umfang des Äquators und der Breitenkreise nahe unverändert geblieben sein müßte. Der ganze Erdball hätte somit eine stärkere Abplattung als vorher gehabt, was die Schwerkraft nicht zuläßt, weshalb durch Faltung in meridionaler Richtung ein Ausgleich stattfand, welchen Faltungen Verf. die Bezeichnung „Striche“ gibt.

Auf Grund dieser Überlegungen sucht nun der Verf. in den folgenden Kapiteln die verschiedenen Lagen der Gebirgs-

systeme in den einzelnen geologischen Zeitaltern festzustellen und glaubt darin eine Bestätigung seiner Theorie zu finden. Referent verkennt nicht, daß die eingehend angeführten geologischen Deutungen mit vielem Scharfsinn unter Heranziehung reicher geologischer und paläontologischer Funde zusammengestellt sind, glaubt aber nicht, daß die mitgeteilten Angaben so durchschlagend sind, daß sie allgemeine Zustimmung finden werden. Der Lückenhaftigkeit des vorhandenen Materials ist sich übrigens der Verf. selbst wohl bewußt, da besonders für die älteren Zeiten noch zu wenig positives Material vorliegt. Immerhin scheint dieser erste Versuch wohl beachtenswert und einer weiteren, insbesondere mathematischen Behandlung wert zu sein.

Es möge nun nur noch kurz darauf hingewiesen werden, daß der Weg, den die Pole, bez. der Äquator gemacht haben sollen, aus der unten stehenden Tabelle zu erkennen ist. Darnach muß sich die Erdrinde langsam, aber zu verschiedenen Zeiten mit verschiedener Geschwindigkeit um fast 180° über den Kern verschoben haben.

	Archaische und Azoische Periode.	1. Urformation.	Südpol bei Madeira.
Primäres Zeitalter (Altertum der Erde).	Früh-Paläozoische Periode.	2. Präkambrische Formation.	Südpol in Süd-arabien. Südpol zwischen Seychellen und Maskarenen.
		3. Kambrische F. 4. Silurische F. 5. Devonische F.	
	Spät-Paläozoische Periode.	6. Kohlenformat. 7. Permformation.	Südpol südw. von Madagaskar.
Sekundäres Zeitalter (Mittelalter).	Mesozoische Periode.	8. Triasformation. 9. Juraformation. 10. Kreideformat.	Nordpol südöstlich von den Aläuten.
Tertiäres Zeitalter (Neue Zeit).	Känozoische Periode.	11. Eozänformat. 12. Neogenformat.	
Quartäres Zeitalter (Neueste Zeit).	Anthropozoische Periode.	13. Diluvium. 14. Alluvium.	Nordpol in Grönland.

J. B. Messerschmitt.

Astronomische Mitteilungen.

Ephemeriden veränderlicher Sterne für 1905.

Obwohl die Zahl der Anmeldungen von neuen veränderlichen Sternen im Jahre 1904 doppelt so groß ist, als im Jahre vorher, so ist doch die Anzahl der Neuaufnahmen in dem folgenden Verzeichnis nicht in gleichem Verhältnis gewachsen. Bei 86 Neumeldungen im Jahre 1903 konnten unter Zurechnung einiger schon früher angemeldeter Sterne in das Vierteljahrsschrift-Verzeichnis 35 Neuaufnahmen erfolgen, während dieses Jahr von den bis jetzt angemeldeten 164 neuen veränderlichen Sternen, ebenfalls mit Hinzurechnung einiger schon im Vorjahre und früher angezeigter vorläufig nur 57 sich zur Aufnahme geeignet zeigten. Allerdings ist dieses scheinbar ungünstige Verhältnis in erster Linie dem Umstand zuzuschreiben, daß sich unter den diesjährigen Neumeldungen eine große Zahl von Sternen befindet, die in Sternhaufen oder sonst zusammengedrängt an bestimmten engbegrenzten Stellen des Himmels aufgefunden wurden, und deren Lichtwechsel einerseits noch nicht genügend nachgewiesen oder anderweitig bestätigt, andererseits, weil sie zumeist unter der Kraft auch größter Fernrohre bleiben und überhaupt nur selten eine wahrnehmbare Helligkeit erlangen, so wenig bekannt ist, daß Ephemeriden sich nicht aufstellen lassen. Da sie vorläufig nach den Verzeichnissen der ersten Mitteilungen, und viele davon nach den mitveröffentlichten Kärtchen besser sich aufsuchen lassen, als zerstreut in einem nach Rektaszension geordneten Verzeichnis, so sind auch die wenigen unter ihnen, z. B. beim Orionnebel bereits bestätigten, aber ebenfalls in ihren Elementen noch ganz unbekanntem Sterne nicht hier aufgeführt worden.

Es wäre die Zahl der Neuaufnahmen zweifellos größer geworden, wenn die Entdecker bei ihren Anmeldungen immer in einer Weise verfahren wären, die eine sofortige Verfolgung der Sterne ohne Aufenthalt durch eine zeitraubende Identi-

fizierung ermöglicht hätte. Als ich vor 25 Jahren zum ersten Male an der Vorbereitung der Ephemeriden veränderlicher Sterne beteiligt war, kannte man erst etwa 80 veränderliche Sterne, und Jahr für Jahr kamen nur wenige neue dazu. Jetzt gibt es mehr als 600 Sterne, die für nördliche Breiten verfolgbar sind, und Jahr für Jahr vermehren sie sich um mehr als ein halbes Hundert. Da ist es dringend notwendig, daß den Beobachtern durch ungenaue und unpraktische Angaben keine Zeitversäumnis bereitet wird. Die um die Zeit ihres größten Lichtes visuell oder photographisch entdeckten Sterne befinden sich, bis sie zur allgemeinen Kenntnis gelangen, oft schon weit unter der Helligkeitsgrenze der Bonner und Cordobaer Sternkarten. Der Beobachter findet dann an dem angegebenen Orte oft mehrere Sternchen, die bei einer ungenauen, nur die Zehntelzeitminute und volle Bogenminute berücksichtigenden Angabe desselben alle auf den Veränderlichen gedeutet werden, aber auch alle nicht identisch mit ihm sein können. Eine sehr genaue Angabe des Ortes für den Jahresanfang allein ermöglicht wohl die Identifizierung, bereitet aber jedem Beobachter denselben Aufenthalt, da jeder erst die Übertragung auf das Äquinoktium der Karten ausrechnen und außerdem noch mikrometrische Ermittlungen anstellen muß. Darum sollte aus zeitökonomischen Gründen jeder Entdecker den Ort seines Sternes in erster Linie für das Äquinoktium der Bonner (1855) oder Cordobaer (1875) Karten und in zweiter Linie für die einstige Aufnahme in den Hauptkatalog auch für 1900 angeben, aber stets dazu bemerken, ob und welche Sternchen in seiner nächsten Umgebung stehen. Am besten ist es, der Mitteilung der Entdeckung ein Sternkärtchen über die nächste Umgebung beizufügen und, wenn dessen Herstellung für den Druck zu viel Zeit und Kosten verursacht, brieflich eine Skizze an die wenigen Beobachter oder auch an mich allein zu senden. Wo es sich um Sterne handelt, die in der Bonner Durchmusterung vorkommen, möge nicht allein die Nummer, sondern stets der Ort für 1855 ausführlich angegeben werden, damit die Beobachter nicht genötigt sind, sich diesen Ort erst aufzuschlagen, wodurch mehrere Personen eine und dieselbe Arbeit ausführen müssen, die der Entdecker allein für alle ohne besondere Mühe erledigen kann. Das gilt ebenso gut für die Bekanntmachung der Entdeckung eines einzelnen Sterns, als für die Mitteilung von 25 und mehr neuen veränderlichen Sternen auf einmal. Hat der Beobachter nicht erst diese Vorarbeit zu erledigen, dann wird er gern zur Bestätigung der Entdeckung jeden Stern unter seine Beobachtung stellen.

Fast ein Drittel der Neuaufnahmen entfällt auf Frau Ceraski in Moskau, die 17 neue Veränderliche auf den photographischen Platten von Blajko, darunter 2 vom Algoltypus, aufgefunden hat. Dann folgt Frau Fleming in Cambridge, aus deren Entdeckungen auf den Platten des Harvard College Observatory 9, darunter 1 vom Algoltypus (gemeinsam, aber unabhängig mit Frau Ceraski), sich als aufnahmeberechtigt erwiesen. Es folgen Wolf in Heidelberg mit 9, A. Stanley Williams in Hove (Sussex) mit 4, die Kapsternwarte (de Sitter) mit 4, Pickering in Cambridge mit 2 und ebenfalls von dem Harvard College Observatory noch Miss Leavitt mit 1, Edward Skinner King mit 1 Entdeckung, sodaß also auf die Harvard Sternwarte 13 neue Veränderliche kommen, ferner Bohlin in Stockholm mit 1 und Dugan in Heidelberg mit 1 Veränderlichen. Unter diesen photographisch nachgewiesenen Veränderlichen befindet sich einer, der bei den Beobachtungen am Meridianphotometer visuell von Pickering entdeckt wurde. Ebenfalls auf visuellem Wege entdeckten Dr. Anderson in Edinburg 3, Dr. Graff in Hamburg 2, einen davon gemeinsam, aber unabhängig mit Frau Fleming, ferner Linienschiffsfähnrich Linhart in Pola 1, W. Luther in Düsseldorf 1, Millosevich in Rom 1, und endlich kommt dazu ein von Deichmüller A.N. 3751 angezeigter Veränderlicher 94.1901, für den Dr. Graff nach brieflicher Mitteilung die Elemente 1904 Juni 6 + 275 E gefunden hat. Benannt ist dieser Stern noch nicht, da nach meinen Beobachtungen die Elemente bei der geringen Amplitude nicht einwandfrei erscheinen. Es ist 398a des Verzeichnisses.

Da über diese Sterne vor der Herausgabe der Ephemeriden schon in den Astr. Nachr. von seiten der Kommission der Astr. Gesellschaft für die Herausgabe des Katalogs der veränderlichen Sterne ein Bericht veröffentlicht sein wird, unterlasse ich hier einen solchen und beschränke mich auf einige wenige Bemerkungen über sie.

Was zunächst die Algolsterne anlangt, so sind außer für die 3 neuentdeckten **RT Persei** 45, **WW Cygni** 334 und **V Serpentis** 261a, der in den Astr. Nachr. als var. 165. 1904 Sagittarii angemeldet ist, Ephemeriden auch für die beiden **VV Cygni** 390 und **RX Herculis** 269 aufgestellt worden, die im vorigen Jahre wegen unsicherer Elemente ohne Ephemeriden bleiben mußten. Die Elemente des neuentdeckten **RV Ophiuchi** 248 sind noch nicht genügend genau ermittelt. Die Ephemeriden für die übrigen Algolsterne sind meist eine Fortsetzung der vorjährigen, nur bei **W Delphini** 362 ist eine Korrektur von -6^h angebracht worden, da die Beobachtungen von Dr. Graff eine solche Verfrühung anzeigten.

Für den langperiodischen Algolveränderlichen **UZ Cygni** 408 sind auch die wahrscheinlichen Zeiten der Nebenminima angegeben, die aber vermutlich, wie die der Hauptminima um etwa 6 bis 8 Stunden zu früh gelegt sind, d. h. es werden die Minima um 6 bis 8 Stunden später fallen. Die Nebenminima lassen sich wegen der nur 0^m_3 bis 0^m_4 betragenden Amplitude nicht sehr sicher festlegen, aber sie verlaufen in weit kürzerer Zeit als die Hauptminima, deren Beobachtung ein mindestens zehnzölliges Fernrohr verlangt. Da ein solches in so hohen nördlichen Breiten nicht vorhanden ist, wo der Stern sich noch in der unteren Kulmination beobachten oder sogar durch die 60 Stunden seiner Lichtänderung verfolgen ließe, so können die Nebenminima vielleicht schneller zu einer genaueren Kenntnis der Periode führen, als die Hauptminima.

Die Ephemeriden für die 3 Antalgolsterne werden die kurzdauernden Maxima noch ziemlich gut darstellen.

Bei einzelnen der neu aufgenommenen langperiodischen Veränderlichen wurde der Versuch gemacht, aus dem bis jetzt bekannt gewordenen oder von mir selbst gewonnenen Beobachtungsmaterial Elemente abzuleiten, um besonders für die nur kurze Zeit über die Sehschwelle kleinerer Fernrohre gelangenden Sterne auf die wahrscheinlichen Beobachtungsgelegenheiten aufmerksam zu machen.

Nach der Ordnung der Rektaszension ist für den von W. Luther entdeckten und zuerst für eine Nova gehaltenen var. 156. 1904 **Z Ceti** 15 aus den visuellen und photographischen Beobachtungen von August bis Oktober ein Maximum 1904 August 30, und aus den Größenangaben der Heidelberger Aufnahmen von 1902 und 1903 in Verbindung mit den Größen auf den Algier-Platten eine Periode von 212.5 Tagen abgeleitet worden, die mit dem Nichtvorkommen des Sterns in der Bonner Durchmusterung im Einklang steht.

Bei dem von Frau Ceraski entdeckten var. 1. 1904 **RR Persei** 35 machen die Größenschätzungen in Bonn von 1856 und 1857 mit dem Verlaufe der Lichtabnahme von Beginn des Jahres 1904 an eine Periode von 517 Tagen mit der Ausgangsepoche 1857 Januar 24 wahrscheinlich, welche die Unsichtbarkeit in Bonn 1860 Oktober 23, in Cambridge 1878 Dezember 16, 18 und 19 und wieder in Bonn 1891 Dezember 1 völlig darstellen. Ich habe den Stern nach meiner Mitteilung in Astr. Nachr. 3925 noch März 28 nachgesehen, wo er $< 11.12^m$ war und Oktober 21 als 11^m_3 im aufsteigenden Lichte beobachtet. Der Ort ist nach Dr. Graff Astr. Nachr. 3926 angenommen.

Für den von Wolf Astr. Nachr. 3938 entdeckten und von Miss Leavitt Astr. Nachr. 3963 bestätigten var. 11. 1904

X Orionis 74 sind von Wolf 16 Größenschätzungen von 1890—1904 und von Miss Leavitt 2 für 1894 Januar 8 und und 1897 Januar 22 mitgeteilt worden, denen ich die Elemente $2411774 + 146E$ anpassen konnte. Die Hälfte dieser Periode begegnet Schwierigkeiten in der Darstellung und würde bei der großen Amplitude von 4 Größenklassen einen außerordentlich raschen Lichtwechsel verlangen, gegen den die vorliegenden Schätzungen sprechen.

Für den von Graff und unabhängig von Frau Fleming entdeckten var. 20. 1904 **RU Tauri 81** habe ich ein Maximum 1904 September 25 bestimmen können. Die Periode ist sehr lang, etwa 540 Tage, wonach 1905 kein Maximum eintritt.

Die Helligkeitsangaben für den von de Sitter in den Kap-Photogrammen aufgefundenen var. 24. 1903 **T Canis majoris 535a** machen eine Periode von 371 Tagen und als erstes Maximum 1893 Dezember 10 (2412808) wahrscheinlich.

Die Größenschätzungen des in Greenwich entdeckten **Z Camelopardalis 128a** fügen sich in die Elemente $2414313 + 180.5 E$. Treffen sie zu, dann muß Mitte Dezember 1904 ein Maximum eintreten.

Das Maximum von **X Ursae majoris 132**, der von Frau Fleming (Astr. Nachr. 3540) entdeckt ist, wurde nach den von Pickering im H. C. O. Zirkular 77 mitgeteilten Elementen angesetzt. Nach meiner Beobachtung von 1904 Juni 29 war der Stern unsichtbar, mindestens $< 11.12^m$, wie es diese Elemente verlangen.

Den von Frau Ceraski entdeckten var. 113. 1904 **U Ursae minoris 184**, von dem nur die Größe der Veränderlichkeit angegeben wurde, beobachtete ich am 16 Juni 1904 in seiner Maximalhelligkeit von 8^m . Er war am 15 Oktober 1904 gleich 9^m .

Die mitgeteilten Größen des von Frau Ceraski entdeckten var. 158. 1904 **RW Ophiuchi 252** lassen sich durch eine Periode von 745 Tagen darstellen mit der Epoche 2414868 (1899 August 1).

Die Größenschätzungen aus den Platten des Oxforder Astrophotographischen Katalogs, die Turner Astr. Nachr. 3978 für den von Pickering Astr. Nachr. 3974 entdeckten var. 162. 1904 **SV Herculis 265** mitgeteilt hat, stehen mit einer Periode von 202 Tagen und der Ausgangsepoche 2412676 (1893 August 0) im Einklang. 1904 Oktober 19 und November 19 war der Stern unter 12^m .

Ebenso läßt sich für die Helligkeitsangaben des von Dugan entdeckten var. 140. 1904 **V Scuti 278** eine sie befriedigende Periode von 255 Tagen mit der Epoche 2413000 (1894 Juni 20) aufstellen. Das in Astr. Nachr. 3963 der Mit-

teilung beigefügte Kärtchen stimmt nicht mit dem Himmel überein.

Von var. 4. 1904 **V Vulpeculae** 361, der β Lyrae-Typus besitzen soll, sind nach den Elementen des Entdeckers A. St. Williams nur die Zeiten der Hauptminima angegeben.

Var. 163. 1904 **W Lacertae** 411a, von Frau Ceraski entdeckt, scheint eine Periode von 285 Tagen zu haben, die mit der Epoche 2415 246 (1900 Aug. 14) den Astr. Nachr. 3975 mitgeteilten Helligkeiten entspricht und mit meinen Beobachtungen von November 8 und Nov. 14, nach denen der Stern schwach war, harmonisiert, da sie ein Minimum für 1904 November 28 verlangt.

Die Zeiten des größten Lichtes für den auf der Kap-Sternwarte entdeckten var. 86. 1903 **T Tucanae** 705 sind nach den Elementen von Cox Astr. Nachr. 3966 angesetzt worden.

Die älteren langperiodischen Sterne sind in der Mehrzahl auf die von Chandler A. J. 553 mitgeteilten revidierten Elemente gegründet; wo das nicht der Fall ist, gibt das Zeichen * in der Abteilung „größtes Licht“ des Verzeichnisses wie bisher dies an. Auch alle die Sterne, die in Chandlers Katalog III nicht vorkommen, sind mit dem Zeichen * an dieser Stelle versehen. Die Epochen der auf solche Weise gekennzeichneten Sterne beruhen teils auf neueren, meist brieflich mitgeteilten Elementen von Roberts, Graff u. a., bei den südlichen Sternen auf den Elementen von Innes, deren Mitteilung vor dem Empfang des sie enthaltenden und erst nach Abschluß der Rechnungen eingetroffenen Bandes IX der Kap Annalen ich Herrn Schulhof in Paris verdanke.

Im Einzelnen sei dazu noch das Folgende bemerkt.

Für **X Andromedae** 1 und **RR Andromedae** 12 sind die alten Elemente beibehalten, die in den gegenwärtigen Epochen unbedeutende Abweichungen gegen die neueren Elemente von Dr. Graff (1900 Jan. 19 + 347 E für X Andr. und 1903 Februar 18 + 335 E für RR Andr.) ergeben.

Bei **T Ceti** 2 sind die neuen Elemente von Müller, die auf dem Probobogen des neuen A. G. Katalogs der veränderlichen Sterne mitgeteilt sind, angewendet, ebenso wie bei **R Andromedae** 6 die neuen von mir.

Für **RU Andromedae** 21 leitete ich die Elemente ab 241 6203 + 246 E, für **X Cassiopejae** 23 241 3477 + 384 E.

S Persei 33 war bisher als irregulär bezeichnet, aber in den Ephemeriden V. J. S. 1891 pag. 236 von mir beständiger Überwachung empfohlen worden. Diesmal ist vor die Bezeichnung „Irregulär“ ein mit Fragezeichen versehenes Datum für das größte Licht und zwar der Monat November angesetzt

worden, um die Aufmerksamkeit der Beobachter auf den Stern zu lenken. Da dieser manchmal etwa 2 Monate, dann aber auch 8 Monate und darüber im Maximum, im Minimum dagegen ziemlich regelmäßig 6 Monate lang verweilt, so wäre die Angabe eines bestimmten Tages für die Extreme seiner Helligkeit mehr schädlich als wertvoll, weil dann der Stern viel zu spät nachgesehen werden würde. In den Astr. Nachr. 3762 hat J. Hagen und in den Astr. Nachr. 3809 Bohlin gegen die Behauptung der Irregularität des Sterns Stellung genommen, indem der erstere sekundäre Maxima von regelmäßig auftretenden Hauptmaximis ausscheiden, und letzterer den Beginn des stationären Stadiums durch eine konstante Periode gut darstellen zu können glaubt. Außer den vereinzelt, aber den Epochen eines Maximums nahe gelegenen Beobachtungen von 1876 Januar 4, in denen ich den Stern als 8^m6 bestimmte, und von 1877 November 1 bis 1878 Januar 29, in welcher Zeit der Stern nahe stationär 8^m75 war mit langsamem Zuwachs, habe ich diesen Veränderlichen von 1879 November an ziemlich regelmäßig bis jetzt beobachtet mit einer Unterbrechung während der Venusexpedition von 1882 und mit einer dreijährigen Pause von Herbst 1888 bis 1891 und einer zweijährigen von 1897 und 1898. Aus diesen zahlreichen und oft eng beieinander liegenden Helligkeitsbestimmungen geht deutlich hervor, daß sogenannte sekundäre Extreme im gewöhnlichen Sinne bei diesem Sterne nicht vorhanden sind, sondern daß sich sein Lichtwechsel sehr unruhig in beständigem Wechsel von Auf- und Abschwanken und langen Stillständen vollzieht, ferner daß keine regelmäßige mittlere Lichtkurve besteht, die Dauer der Maximalhelligkeit, wie schon gesagt, $1\frac{1}{2}$ bis 8 Monate, die der Minimalhelligkeit ziemlich regelmäßig 6 Monate beträgt, und daß in den Extremen, besonders aber in der Maximalhelligkeit, ein starkes Flackern von oft mehr als einer halben Größenklasse sich zeigt und der Betrag der Extremhelligkeit in den einzelnen Epochen sehr verschieden ist, im Maximum von 7^m3 bis 8^m8 , im Minimum von 9^m6 bis 10^m8 schwankt. Der hier gebotene Raum reicht für eine Besprechung meiner Beobachtungen dieses Sterns und eine Vergleichung mit den Resultaten der anderen Beobachter nicht aus, und ich werde daher bald in den Astr. Nachr. darüber berichten, indem ich mich hier auf das Ergebnis beschränke, daß der Stern trotz einer ableitbaren mittleren Periode von 817 Tagen alle Eigenschaften der Irregularität aufweist, darum aber gerade beständig überwacht werden sollte.

Für X Ceti 44 sind die alten Elemente beibehalten worden.

W Aurigae 68 wurde an Parkhursts Maximum 1898 Dezember 24 mit meiner Periode von 276 Tagen angeschlossen.

Die Periode des in Greenwich bei der Bearbeitung der photographischen Himmelskarte aufgefundenen **V Camelopardalis** 79, von dem ich aus meinen Beobachtungen 1904 Oktober 19 ein Maximum mit Helligkeit 8^m0 bestimmt habe, ist noch nicht sicher ableitbar. Aus eigenen Beobachtungen von 1902 Juli 12, 1903 Juni bis Dezember, und 1904 Oktober schien anfänglich eine Periode von 740 Tagen wahrscheinlich, aber die in den M. N. 62 pag. 429 angegebenen Durchmessergrößen des Sterns auf den Greenwicher Platten, die wegen der ungenügenden Angaben über Vergleichsterne nicht ganz einwandfrei sich in Größenklassen umwandeln lassen, verlangen zu ihrer Darstellung eine weit kürzere Periode. Eine solche von 207 Tagen stellt alle mir bekannten Größenangaben dar, mit Ausnahme meiner Beobachtung vom 12. Juli 1902, nach welcher der Stern 9^m5 statt 8^m5 wie im Maximum war.

Z Tauri 80 ist auf neue Elemente 241 6130 + 516 E gegründet, nachdem meine Beobachtungen vom Herbst 1903 erwiesen hatten, daß zwischen dem Andersonschen Maximum 1900 März 26 und meinem 1903 Januar 15 nicht, wie anfänglich angenommen werden zu müssen schien, 3 Perioden zu 340 Tagen, sondern nur 2 verflossen waren und nachdem ferner meine späteren Beobachtungen auf ein Maximum 1904 Juni 21 hatten schließen lassen.

Der nahe dabei befindliche, von Anderson entdeckte Veränderliche **RS Tauri** 78, dessen Veränderlichkeit von Dr. Graff angezweifelt wird, weil er ihn nur während seines langdauernden Minimallichtes gesehen hat, verweilt noch immer in demselben. Er war 1901 November 3 gleich hell mit $BD + 15^{\circ}957$ ($5^{\circ}43^m38^s4 + 15^{\circ}35'.7$), der 8^m7 bezeichnet, aber heller ist und mit diesem über mehr als einen Quadratgrad in großer Auffälligkeit der hellste Stern der Umgebung, und nahm allmählich ab, bis er im Herbst 1903 um mindestens eine Größenklasse schwächer geworden war und nahe die Helligkeit von $BD + 15^{\circ}950$ ($5^{\circ}42^m47^s9 + 15^{\circ}45'.1$) 9^m3 erreicht hatte, die er mit kleinen Schwankungen über ein Jahr bewahrt hat.

Die Präzession in Rektaszension war für **Z Aurigae** 83 im vorigen Jahre 4.69 statt 4.86 angegeben. Der Ort ist nach Dr. Graff (Astr. Nachr. 3934) angesetzt, und dessen brieflich mitgeteilte Elemente 241 6377 + 112 E liegen den Epochen zu Grunde.

Da die alten Elemente für **W Monocerotis** 98 die Epochen nur einen Tag verschieden gegen die neuen von Chandler geben, sind sie beibehalten worden.

Für **Y Monocerotis** 99 ergeben sich aus dem spärlichen Beobachtungsmaterial mit wenig Sicherheit die Elemente 241 5790 + 225 E.

Neue Elemente von Pickering wurden für **Z Bootis** 181 und zwar 241 4378 + 281 E und für **RU Librae** 204, nämlich 241 0209 + 314 E, benutzt.

RR Hercules 220 beobachtete ich 1904 Oktober 13 nahe seinem Maximum und leitete hieraus die Elemente 241 3149 + 241 E ab, da die von Chandler um 6 Wochen abweichende Epochen ergeben. Chandler hat in seiner Epemeride von der 16. Epoche an einen Fehler von 100 Tagen.

Für **U Serpentis** 221 wurden die Pickering'schen Elemente 241 0176 + 240 E verwendet.

RU Hercules 223 ist auf meine Elemente 241 3868 + 483 E gegründet, die mit meinen neuesten Beobachtungen des hellsten Lichtes im Oktober 1904 übereinstimmen.

Auch **U Hercules** 230 ist nach den alten Elementen fortgesetzt.

Neue Elemente, die Dr. Graff mir brieflich mitteilte, und zwar 241 6624 + 425 E, liegen für **RT Ophiuchi** 253 zu Grunde.

W Lyrae 262 stützt sich auf meine neuen Elemente 241 3816 + 196.6 E.

Ebenfalls neue Elemente von A. St. Williams liegen zu Grunde bei **RY Lyrae** 276 (241 6321 + 335 E), bei **RW Lyrae** 279 (241 6260 + 480 E), **RU Lyrae** 300 (241 5983 + 380 E) und bei **TW Cygni** 388 (241 5977 + 347 E).

Für **RX Lyrae** 284 habe ich meine Elemente beibehalten, die mit einer noch nicht bekannt gewordenen Unsichtbarkeit des Sterns auf einer von E. von Gothard aufgenommenen Platte von 1886 September 21 in Übereinstimmung sich befinden, von welcher ich vor vielen Jahren einen Abdruck zugesandt erhielt.

Auch bei **RT Lyrae** 289 sind neue Elemente von Dr. Graff, nämlich 241 6700 + 246 E, und nach brieflicher Mitteilung von ihm bei **Z Delphini** 357 die Elemente 241 6741 + 296 E, und bei **Y Delphini** 364 die Elemente 241 6482 + 485 E zur Verwendung gekommen.

Nach meiner Beobachtung von 1901 Juli 20, bei welcher der Stern hell 9^m0 war, hat **RU Aquilae** 343 die Elemente 241 4482 + 276 E.

Gleiche Periode fand ich für **Y Aquarii** 367 und **W Aquarii** 370, und zwar für ersteren die Elemente 241 5224 + 382 E, für letzteren 241 2825 + 382 E. Meine Beobachtungen ergeben für **Y Aquarii** die Maxima 1896 April 5, 1900 Juli 31 und 1904 Sept. 7; bei dem letzten aber ist der auf-

steigende Ast der Lichtkurve nicht beobachtet. W Aquarii ist zur Zeit seiner geringen Helligkeit leicht Verwechslungen mit seinem Nachbar ausgesetzt. Chandler hat in seiner Revision des III. Katalogs keine Elemente mehr angegeben, wahrscheinlich wegen des Widerspruchs, welchen die in A. J. XXI pag. 9 und 137 mitgeteilten Beobachtungen von H. M. Parkhurst ergeben. Diese Beobachtungen schließen keineswegs ein Maximum ein, sondern gehören dem absteigenden, Stillstände aufweisenden Lichte an, wie meine gleichzeitigen Beobachtungen beweisen. In den A. N. 3211 ist mein Maximum 1893 Dez. 27 durch Druckfehler als Dez. 7 angegeben, was ich bei dieser Gelegenheit berichtigen möchte.

Für V Aquarii 372 habe ich neue Elemente $2416402 + 245.5$ E abgeleitet, ebenso für UX Cygni 381 die neuen $2416196 + 565$ E, gegründet auf das sehr helle Maximum, das ich für 1904 Okt. 7 sehr ausgeprägt beobachten konnte. Danach findet im Jahre 1905 kein Maximum statt.

Bei RS Aquarii 392 sind die neuen Elemente $2414883 + 214$ E von J. A. Parkhurst, bei RU Cygni 402 die Elemente $2412701 + 436$ E von Hisgen benutzt.

SS Cygni 404 bedarf beständiger Überwachung; es kommen auch in der Minimalhelligkeit kleine Aufhellungen vor, und die Minimalhelligkeit ist selbst in den einzelnen Epochen verschieden. Mitte November 1904 war sie wieder einmal nach langer Pause besonders gering, nachdem ihr ein sehr rasch erklommenes Maximum vorangegangen war. Nach der letzten im Jahresbericht V. J. S. 39 pag. 55 beschriebenen Erscheinung von 1904 April 4 fanden Maxima statt: Juni 1, Juli 16?, dessen Tag wegen meiner Abreise am 15. Juli nicht gesichert ist, Aug. 19 eine ganz schwache, aber zweifellose Erhellung, Sept. 14, welcher Tag wieder nicht sicher ist, weil die Beobachtungen erst nach meiner Rückkehr von der Astronomenversammlung in Lund am 16. September begannen und dann Okt. 20, welches Maximum rasch erklommen, wenige Tage bewahrt und langsam wieder verlassen wurde, seit April 4 also in Zwischenzeiten von 58, 45, 34, 26 und 36 Tagen.

Auch für RT Pegasi 411 teilte Dr. Graff brieflich die Elemente $2416734 + 207$ E, und für RS Pegasi 414 die Elemente $2417163 + 440$ E mit; letzterer Stern soll sekundäre Maxima und Minima zeigen.

Der Ort für RR Cassiopejae 439 ist nach brieflicher Mitteilung von Dr. Graff verbessert. Ich leite die Elemente $2415051 + 309$ E für diesen Stern ab.

Nach Abschluß des Manuskripts konnte ich noch für 2 Sterne auf Grund neuerer Beobachtungen bessere oder

neue Elemente ableiten. Der erste ist der von Anderson 1899 entdeckte **SX Cygni** 351, für den ich die Maxima 1899 Aug. 20 und 1904 Febr. 18 bestimmt habe, aus denen sich die Periode von 548 Tagen ergibt. Der zweite ist der von Frau Ceraski entdeckte var. 22. 1903 **X Camelopardalis** 58, den ich 1904 Dez. 19 sehr hell gleich $8^m.5$ fand. Die verbesserten Elemente sind $2416266 + 140 E$, wonach April 30 und Sept. 17 1905 Maxima zu erwarten sind.

Unter den südlichen Sternen ist **W Eridani** 521 nach den Elementen von Pickering gerechnet, und für **R Columbae** 530 finde ich aus den Zeiten gleicher Helligkeiten korrespondierender Lichtkurvenäste die Periode 323 Tage, mit der an die von mir bestimmte Epoche 2413190 (1894 Dez. 27) angeschlossen ist. Die Beobachtungen von Doberck in A. N. 3585 aus den Jahren 1897 und 1898 mit Maximum 1898 Febr. 12 Grösse $7^m.5$ beziehen sich auf einen andern Stern, denn nach meinen Beobachtungen war R Columbae um diese Zeit unsichtbar. Chandler hat wohl wegen des Widerspruchs dieser Beobachtungen keine Epoche in seiner Revision von Ch. III angegeben.

Für **RW Carinae** 550 sind die in H. C. O. Zirkular 77 mitgeteilten Elemente verwendet worden. **RR Carinae** 563 dagegen ist nach den bisherigen Elementen fortgesetzt.

Die Epochen für **T Centauri** 598 sind eine Fortsetzung der nach Roberts bisher angesetzt, die gegen Innes eine Abweichung von 13 Tagen haben.

S Pavonis 677 ist nach Innes irregulär; ich leite die Elemente $2414595 + 385 E$ aus den vorliegenden Beobachtungen ab.

U Microscopii 688 beruht auf den von Pickering angegebenen Elementen, während **RR Capricorni** 693 nach den bisherigen Elementen fortgesetzt ist, weil Innes im Bd. IX der Kap-Annalen keine Epoche angibt.

Sonst sind 39 Sterne nach den von Innes am eben angeführten Orte mitgeteilten und auf eine erschöpfende Diskussion des vorhandenen, meist seines eigenen fleißig gesammelten Beobachtungsmaterials gegründeten Elementen berechnet worden.

Die Ephemeriden sind mit der Hilfe des Assistenten der Sternwarte Herrn Paul Schulz aufgestellt worden.

Bamberg, 1904 November.

Ernst Hartwig.

Ia. Maxima (und ausnahmsweise Minima) veränderlicher Sterne nördlich von -23° Deklination nach den Rektaszensionen geordnet.

	Stern	Position 1855.0	Jährliche Änderungen	Größtes Licht 1905
1	X Androm.	0 ^h 8 ^m 33 ^s +46° 12.4	+3 ^m 14 +0 ^s .33	8.9 ^m * Okt. 4 [Dez. 28
2	T Ceti	14 26 -20 51.8	3.04 0.33	5.6 * Febr. 7, Juli 19,
3	T Androm.	14 50 +26 11.4	3.12 0.33	8 Sept 24
4	V Piscium	14 57 + 5 52.2	3.08 0.33	9.10 * Unbekannt
5	T Cass.	15 25 +54 59.3	3.20 0.33	7.8 April 22
6	R Androm.	16 25 +37 46.4	3.14 0.33	7 * April 10
7	S Ceti	16 41 -10 7.9	3.05 0.33	7.8 Juni 24
8	T Piscium	24 29 +13 48.0	3.11 0.33	10 Irregulär
9	Y Cephei	28 18 +79 33.5	3.96 0.33	8.9 * Febr. 3
10	U Cass.	38 16 +47 27.8	3.31 0.33	8 * Jan. 31, Nov. 3
11	V Androm.	42 13 +34 51.8	3.24 0.33	8.9 * Juni 28
12	RR »	43 31 +33 35.2	3.24 0.33	8.9 * Dez. 4
13	W Cass.	46 21 +57 46.5	3.53 0.33	8 Juni 26
14	U Cephei	49 39 +81 5.6	4.90 0.33	7 Algoltypus Min. 9 ^m
15	Z Ceti	59 21 - 2 15.5	3.06 0.33	9 * März 31, Okt. 29
16	U Androm.	1 7 14 +39 57.0	3.40 0.32	9 Juni 23
17	S Cass.	9 4 +71 50.8	4.30 0.32	7.8 Febr. 24
18	S Piscium	10 0 + 8 9.9	3.12 0.32	8.9 Nov. 10
19	U »	15 18 +12 6.4	3.16 0.32	10 Febr. 7, Juli 30
20	R »	23 10 + 2 7.9	3.09 0.31	8 Juli 16
21	RU Androm.	30 11 +37 55.6	3.49 0.31	9 * April 5, Dez. 7
22	Y »	31 8 +38 36.3	3.50 0.31	9.10 * Juli 21
23	X Cass.	46 42 +58 32.5	4.09 0.30	9.10 * März 28
24	U Persei	50 0 +54 7.0	3.95 0.29	9 Aug. 19
25	V »	52 6 +56 2	4.00 0.29	9 Nova 1887?
26	S Arietis	56 51 +11 49.7	3.21 0.29	9.10 Jan. 1, Okt. 20
27	RV Androm	2 1 41 +48 14.7	3.85 0.29	8.9 * Anm. 1
28	Z Cephei	7 6 +81 0	7.81 0.28	9.10 * März 29, Aug. 27
29	R Arietis	7 53 +24 22.8	3.40 0.28	6.7 Juni 23, Dez. 26
30	W Androm.	8 25 +43 37.8	3.77 0.28	6.7 * Mai 9?
31	o Ceti	12 1 - 3 38.3	3.03 0.28	3.4 * Febr 25
32	RS Persei	12 12 +56 26.6	4.20 0.28	8 * Unbekannt
33	S »	12 29 +57 55.2	4.24 0.28	8.9 * Nov.? Irregulär
34	R Ceti	18 38 - 0 50.1	3.06 0.28	8 Febr. 12, Juli 29
35	RR Persei	18 43 +50 37.1	4.02 0.27	8.9 * März 12?
36	RR Cephei	24 15 +80 30.2	8.03 0.27	9 * April 5
37	U Ceti	26 46 -13 47.3	2.88 0.27	7 Aug. 9
38	R Trianguli	28 16 +33 37.8	3.62 0.26	5.6 Mai 25
39	Z Persei	30 50 +41 34.3	3.80 0.26	9 Algoltypus Min. 1.2 ^m
40	W »	39 58 +56 22.6	4.40 0.25	8.9 Irregulär
41	T Arietis	40 15 +16 54.1	3.34 0.25	8 Okt. 24
42	β Persei	58 45 +40 23.6	3.89 0.23	2.3 Algoltypus Min. 3 ^m 4
43	U Arietis	3 3 1 +14 14.0	3.32 0.23	7 Jan 0
44	X Ceti	12 3 - 1 36.0	3.05 0.22	9 * Mai 21, Nov. 15
45	RT Persei	13 39 +46 2.3	4.13 0.22	9 10 * Algoltyp Min. 1.1 ^m

Anm. 1. Min. 10.11^m Jan. 27, Juli 28.

Stern	Position 1855.0	Jährliche Änderungen	Größtes Licht 1905
Y Persei	3 ^h 17 ^m 52 ^s +43° 39.9	+4.06 +0.21	8.9 ^m * Juni 10
R »	20 50 +35 10.1	3.81 0.21	8.9 Juni 26
U Camel.	29 23 +62 10.4	5.12 0.20	6.7 * Irregulär
X Tauri	45 26 + 7 20.6	3.22 0.18	6.7 Unbekannt
X Persei	46 20 +30 36.8	3.74 0.18	6 * Lange Periode
λ Tauri	52 39 +12 4.6	3.32 0.17	3.4 Algoltypus Min.4 ^m 5
V Eridani	57 41 -16 7.5	2.74 0.17	8 * Unbekannt
Γ Tauri	4 13 33 +19 11.3	3.49 0.15	10 Irregulär
W »	19 41 +15 42.9	3.41 0.14	8 Irregulär
R »	20 21 + 9 50.1	3.28 0.14	8 Jan 16, Dez. 7.
S »	21 16 + 9 37.3	3.28 0.14	10 Febr. 7
Γ Camel.	25 59 +65 50.9	5.85 0.13	7 Febr. 24
X »	26 48 +74 50	7.68 0.12	9 * April 30, Sept. 17
V Tauri	43 39 +17 17.4	3.46 0.11	8.9 Mai 1, Okt. 18
U Leporis	50 5 -21 26.9	2.57 0.10	9 * Kurze Periode
R Orionis	51 8 + 7 54.3	3.25 0.10	9 Kein Maximum
R Leporis	53 0 -15 1.7	2.73 0.10	6.7 Dez. 20
RT Tauri	55 27 +23 26.3	3.63 0.09	9.10 * Unbekannt
W Orionis	57 55 + 0 58.5	3.10 0.09	6 Anm. 2
V »	58 25 + 3 54.1	3.16 0.09	8.9 Jan. 5, Sept. 29
Γ Leporis	58 40 -22 6.3	2.55 0.09	8 * Nov. 25
R Aurigae	5 5 36 +53 25.0	4.82 0.08	7 Aug. 1
W »	17 7 +36 46.2	4.05 0.06	8.9 * Jan. 10, Okt. 13
S »	17 33 +34 2.1	3.96 0.06	10 Irregulär
Y »	18 20 +42 18.5	4.27 0.06	9 Kurze Periode
S Orionis	21 51 - 4 48.7	2.96 0.06	9 Febr. 21
S Camel.	25 22 +68 42.5	6.47 0.05	8.9 Jan. 31, Dez. 25?
Γ Orionis	28 43 - 5 34.4	2.94 0.05	9.10 Irregulär [Nov. 26
X »	30 19 - 1 51.8	3.03 0.04	11 * Febr. 7, Juli 3,
RR Tauri	30 30 +26 17.1	3.73 0.04	9 * Unbekannt
U Aurigae	32 43 +31 57.8	3.90 0.04	8.9 Juni 27
Y Tauri	37 1 +20 37.8	3.57 0.03	6.7 * Unbekannt
RS »	43 28 +15 50.3	3.45 0.02	8.9 * Lange Periode
V Camel.	43 29 +74 29.0	7.89 0.02	9 * Mai 14, Dez. 7
Z Tauri	44 5 +15 45.2	3.45 0.02	9 * Nov. 12
RU »	44 18 +15 56	3.45 0.02	11.12 * Kein Maximum
U Orionis	47 13 +20 8.7	3.56 0.02	7 Juni 5 [Nov. 11
Z Aurigae	50 0 +53 17.4	4.86 0.01	9 * April 1, Juli 22,
RS »	53 6 +46 15.8	4.47 0.01	9 * Unbekannt
X »	6 0 55 +50 15.1	4.68 0.00	8 * März 5, Aug. 14
RR »	1 3 +43 11.1	4.33 0.00	7 * Unbekannt
W Camel.	5 48 +75 32	8.24 0.00	10.11 * Unbekannt
η Gemin.	6 8 +22 32.6	3.62 -0.01	3 Anm. 3
V Aurigae	12 54 +47 43.5	4.54 0.02	8.9 * Mai 17
V Monoc.	15 25 - 2 7.6	3.02 0.02	7 Nov. 3

Anm. 2. Jan. 27, Febr. 28, April 2, Mai 4, Juni 5, Juli 8, Aug. 9, Sept. 10.
13, Nov. 14, Dez. 16.

Anm. 3. Min. 4^m Febr. 15, Okt. 5.

	Stern	Position 1855.0	Jährliche Änderungen	Größtes Licht 1905
91	T Monoc.	6h 17m 24 ^s + 7° 9'7"	+3.24 —0.03	6 ^m Anm. 4
92	Z »	25 53 — 8 46.4	2.87 0.04	8.9 * Unbekannt
93	W Gemin.	26 39 +15 26.3	3.44 0.04	7 Kurze Periode
94	R Monoc.	31 15 + 8 51.7	3.28 0.05	9.10 Irregulär
95	S Lyncis	32 3 +58 2.7	5.19 0.05	9.10 * März 7, Dez. 27
96	X Gemin.	37 50 +30 25.2	3.85 0.06	8.9 * Jan. 24, Okt. 16
97	RT »	38 6 +18 47	3.52 0.06	10 * Unbekannt
98	W Monoc.	45 19 — 6 58.6	2.91 0.07	8.9 * März 13, Nov. 30
99	Y »	48 49 +11 25.6	3.33 0.07	8.9 * März 10, Okt. 21?
100	R Lyncis	49 20 +55 31.6	4.97 0.07	8 Nov. 22
101	X Monoc.	50 16 — 8 52.7	2.87 0.07	8 Irregulär
102	RS Gemin.	52 21 +30 43.3	3.84 0.08	9.10 * Febr. 3, Mai 29,
103	R »	58 37 +22 55.4	3.62 0.08	7 Juli 10 [Sept. 21
104	Z »	58 53 +22 44.9	3.61 0.09	9.10 * Unbekannt
105	V Can. min.	59 5 + 9 5.4	3.28 0.08	10 Sept. 1
106	RS Monoc.	59 47 + 5 12.7	3.19 0.09	9.10 * Unbekannt
107	R Can. min	7 0 44 +10 14.9	3.30 0.09	7.8 Mai 8
108	RV Gemin.	9 12 +24 10.6	3.64 0.10	10.11 * Unbekannt
109	RR Monoc.	10 7 + 1 21.2	3.10 0.10	9.10 * Juli 23
110	RR Gemin.	12 18 +31 9.0	3.83 0.10	10 * δ Cephei-Typus
111	R Can. maj.	12 55 —16 7.6	2.70 0.10	6 Algoltyp. Min. 6.7 ^m
112	V Gemin.	15 2 +13 21.9	3.37 0.11	8.9 Jan. 16, Okt. 19
113	RU »	18 19 +21 43.5	3.57 0.12	8 * Anm. 5
114	Y Camel.	21 30 +76 22.3	8.15 0.12	9.10 * Algoltyp. Min. 12 ^m
115	U Monoc.	23 53 — 9 28.6	2.86 0.12	6.7 Anm. 6
116	S Can. min.	24 51 + 8 37.4	3.26 0.12	7.8 Okt. 17
117	T » »	25 56 +12 3.0	3.34 0.12	9.10 Juli 19
118	Z Puppis	26 21 —20 21.1	2.61 0.12	8.9 * Sept. 14
119	X »	26 30 —20 36.1	2.61 0.12	8 * β Lyrae-Typus?
120	Y Gemin.	32 37 +20 45.3	3.53 0.13	8.9 * Unbekannt
121	U Can. min.	33 28 + 8 42.9	3.26 0.13	9 Dez. 10
122	S Gemin.	34 20 +23 47.2	3.61 0.13	8.9 März 31
123	T »	40 36 +24 5.5	3.61 0.14	8.9 Sept. 23
124	U »	46 30 +22 22.7	3.56 0.15	9.10 Irregulär
125	U Puppis	54 2 —12 26.6	2.81 0.16	8.9 Mai 2
126	Y Cancri	55 59 +20 32.1	3.50 0.17	12 * Unbekannt
127	RU Puppis	8 1 13 —22 29.7	2.59 0.17	8 * Unbekannt
128	R Cancri	8 34 +12 10.1	3.32 0.18	7 Nov. 8
128a	Z Camel.	8 56 +73 33.8	6.82 0.18	10 * Juni 23, Dez. 21
129	V Cancri	13 27 +17 44.5	3.43 0.18	7.8 Aug. 26
130	RT Hydrae	22 32 — 5 50.3	2.96 0.19	8 * Unbekannt
131	U Cancri	27 28 +19 23.5	3.45 0.20	9 Jan. 26, Nov. 27
132	X Urs. maj.	30 41 +50 38	4.34 0.21	9.10 * Aug. 2
133	RV Hydrae	32 43 — 9 4.6	2.90 0.21	7.8 * Unbekannt
134	S Cancri	35 39 +19 33.2	3.44 0.21	8 Algoltyp. Min. 10 ^m

Anm. 4. Jan. 26, Febr. 22, März 21, April 17, Mai 14, Juni 10, Juli 7, Aug. 3, Aug. 30, Sept. 26, Okt. 23, Nov. 19, Dez. 16. Min. (8^m) 8 Tage früher.

Anm. 5. Min. 13^m14 Nov. 27.

Anm. 6. Febr. 15, April 2, Mai 18, Juli 3, Aug. 18, Okt. 3, Nov. 18. — Min. (7^m8) 18 Tage früher.

	Stern	Position 1855.0	Jährliche Änderungen	Größtes Licht 1905
135	S Hydrae	8 ^h 46 ^m 0 ^s + 3° 36'8	+3 ^m 13 —0:22	8 ^m Juli 16
136	X Cancri	47 13 +17 46.8	3.39 0.22	6.7 * Unbekannt
137	T »	48 23 +20 24.1	3.44 0.22	8.9 Anm. 7
138	T Hydrae	48 37 — 8 35.4	2.92 0.22	7.8 Aug. 9
139	V Urs. maj.	57 58 +51 41.5	4.28 0.24	9.10 * Anm. 8
140	W Cancri	9 1 24 +25 50.1	3.53 0.24	9 Juli 29
141	Y Draconis	25 47 +78 30.1	6.98 0.27	9 * Okt. 15
142	X Hydrae	28 35 — 14 2.8	2.87 0.26	9 März 11
143	W Urs. maj.	33 32 +56 36.7	4.25 0.27	8 * Kurze Periode
144	R Sextantis	35 33 — 7 26.5	2.97 0.27	9.10 * Irregulär
145	R Leon. min.	36 52 +35 10.6	3.62 0.27	7 Okt 2
146	R Leonis	39 45 +12 5.9	3.23 0.27	6 Juni 24
147	Y Hydrae	44 22 —22 20.4	2.77 0.28	6.7 * Kurze Periode
148	S Leon. min.	45 4 +35 36.5	3.29 0.28	8.9 * Unbekannt
149	V Leonis	51 57 +21 57.3	3.36 0.28	8.9 Juni 14
150	U Urs. maj.	10 5 5 +60 42.1	4.19 0.29	7 * Unbekannt
151	U Hydrae	30 24 —12 37.9	2.96 0.31	4.5 Irregulär
152	R Urs. maj.	34 19 +69 32.1	4.38 0.31	7 Mai 19
153	V Hydrae	44 35 —20 28.9	2.91 0.32	7 * Kein Maximum
154	W Leonis	45 58 +14 29.2	3.18 0.32	9 * März 1
155	S »	11 3 21 + 6 14.9	3.11 0.32	9.10 Jan. 13, Juli 22
156	Z Draconis	37 12 +73 4.0	3.45 0.33	9 10 * Algoltypus 12 ^m 13
156a	Z Urs. maj.	48 56 +58 40.3	3.16 0.33	7.8 * Unbekannt
157	X Virginis	54 28 + 9 52.7	3.08 0.33	8? Nova 1871?
158	R Comae	56 49 +19 35.4	3.08 0.33	7.8 Juli 5
159	RX Virginis	57 20 — 4 57.7	3.07 0.33	7 ^m * Unbekannt
160	RW »	59 48 — 5 57.2	3.07 0.33	7 * Unbekannt
161	T »	12 7 10 — 5 13.8	3.08 0.33	8.9 Jan. 1, Dez. 7
162	R Corvi	12 8 —18 26.9	3.09 0.33	7 Jan. 7, Nov. 21
163	T Can. ven.	23 1 +32 18.3	2.99 0.33	8.9 * Jan. 24, Nov. 1
164	Y Virginis	26 25 — 3 37.3	3.08 0.33	9 Mai 9, Dez. 14
165	T Urs. maj.	29 47 +60 17.2	2.77 0.33	7.8 Febr. 14, Okt. 31
166	R Virginis	31 9 + 7 47.2	3.05 0.33	7 Mai 3, Sept. 26
167	Y Urs. maj.	33 44 +56 38.3	2.76 0.33	8 * Unbekannt
168	S »	37 35 +61 53.3	2.66 0.33	8 Jan. 9, Aug. 21
169	RU Virginis	39 56 + 4 59.3	3.05 0.33	8 * März 31
170	U »	43 45 + 6 20.6	3.04 0.33	8 Juli 5
171	RT »	55 17 + 5 58.0	3.04 0.32	8.9 Juni 29
172	RV »	13 0 18 —12 23.3	3.15 0.32	10 * Unbekannt
173	W »	18 33 — 2 37.4	3.09 0.31	9 Kurze Periode
174	V »	20 19 — 2 25.2	3.09 0.31	8.9 Mai 23
175	R Hydrae	21 48 —22 31.8	3.27 0.31	5 April 30
176	S Virginis	25 26 — 6 26.8	3.13 0.31	7 Sept. 16
177	T Urs. min.	31 42 +74 10 2	1.25 0.31	9 * Aug. 28
178	RY Virginis	33 53 —18 24.0	3.25 0.31	? * Unbekannt
179	R Can. ven.	42 43 +40 15.9	2.58 0.30	7.8 Aug. 11
180	RR Virginis	57 12 — 8 30.0	3.17 0.29	10? Juli 4

Anm. 7. Minimum Juli 31.

Anm. 8. Minimum Juli 10.

	Stern	Position 1855.0	Jährliche Änderungen	Größtes Licht 1905
181	Z Bootis	13 ^h 59 ^m 29 ^s +14° 11.5	+2.90 -0.29	9.10 ^m * März 2, Dez. 8
182	Z Virginis	14 2 33 -12 36.9	3.22 0.29	10 Aug 18
183	T Bootis	7 18 +19 44.7	2.81 0.28	10? Nova 1860?
184	U Urs. min.	14 0 +67 23	1.31 0.28	8.9 * Unbekannt
185	Y Bootis	15 16 +20 28.2	2.79 0.28	8 Algoltypus?
186	—	17 40 +26 22.6	2.70 0.28	7 * Lange Periode
187	S „	18 1 +54 28.3	2.01 0.28	8 Mai 6
188	RS Virginis	20 1 + 5 19.9	3.00 0.27	7 Dez 10
189	V Bootis	23 54 +39 30.5	2.42 0.27	7 Sept. 10
190	RV Librae	27 45 -17 23.9	+3.33 0.27	8 * Unbekannt
191	R Camel.	28 54 +84 29.2	-5.31 0.27	8 Mai 6
192	R Bootis	30 48 +27 22.1	+2.65 0.26	7 Juli 18
193	V Librae	32 18 -17 1.8	3.32 0.26	9.10 Juni 3
194	U Bootis	47 37 +18 17.1	2.78 0.25	9 Juni 11, Dez. 5
195	♂ Librae	53 14 - 7 56.4	3.20 0.24	5 Algoltyp. Min. 6.7 ^m
196	RT „	58 15 -18 10.1	3.38 0.24	8.9 Aug. 9
197	T „	15 2 28 -19 27.8	3.41 0.23	10 Jan. 17, Sept. 12
198	Y „	4 2 - 5 27.6	3.16 0.23	9 Mai 31
199	U Coronae	12 17 +32 10.8	2.45 0.22	7.8 Algoltyp. Min. 9 ^m
200	S Librae	13 4 -19 51.7	3.43 0.22	8 Juni 29
201	S Serpentis	14 52 +14 50.3	2.81 0.22	8 Sept. 29
202	S Coronae	15 29 +31 53.5	2.44 0.22	7.8 Febr. 28
203	RS Librae	15 52 -22 23.4	3.50 0.22	8 März 31, Nov. 7
204	RU „	25 10 -14 50.0	3.35 0.21	8.9 * Sept. 28
205	X „	27 50 -20 40.8	3.47 0.21	9.10 Juni 2, Nov. 12
206	W „	29 40 -15 41.5	3.37 0.20	9.10 Mai 24, Dez. 15
207	U „	33 37 -20 42.6	+3.48 0.20	9 Febr. 22, Okt. 6
208	S Urs. min.	35 19 +79 7.2	-2.54 0.20	7.8 Okt. 29
209	Z Librae	38 5 -20 40.1	+3.48 0.19	11 Okt. 20
210	R Coronae	42 36 +28 36.3	2.47 0.19	6 * Irregulär
211	R Serpentis	44 1 +15 34.6	2.76 0.19	6.7 Aug. 13
212	V Coronae	44 21 +40 0.7	2.14 0.19	7.8 Febr. 27
213	R Librae	45 24 -15 48.1	3.39 0.18	9.10 Juni 13
214	ST Herculis	46 27 +48 55.4	1.79 0.18	7.8 * Unbekannt
215	RR Librae	48 4 -17 52.5	3.44 0.18	8.9 Febr. 20, Nov. 24
216	Z Scorpii	57 29 -21 20.1	3.52 0.17	9 Okt. 13
217	X Herculis	58 17 +47 38.4	1.81 0.17	6 Jan. 24, April 28, Juli
218	R „	59 43 +18 45.9	2.68 0.17	8.9 Aug. 11 [30, Nov. 1
219	X Scorpii	16 0 1 -21 8.3	3.52 0.17	10 März 6, Sept. 21
220	RR Herculis	0 11 +50 54.2	1.65 0.17	8.9 * Juni 8
221	U Serpentis	0 23 +10 19.4	2.86 0.17	9 * Febr. 19, Okt. 17
222	W Scorpii	3 18 -19 45.3	3.49 0.16	10.11 Juli 6
223	RU Herculis	4 10 +25 27.1	2.51 0.16	7 * Kein Maximum
224	R Scorpii	9 1 -22 35.0	3.56 0.16	10 Juli 29
225	S „	9 2 -22 32.0	3.56 0.16	9.10 Febr. 23, Aug. 19
226	W Coronae	10 14 +38 9.6	2.14 0.15	7.8 * Mai 10, Dez. 28
227	W Oph.	13 36 - 7 21.3	3.23 0.15	9 Jan. 4, Nov. 30
228	U Scorpii	14 10 -17 31.9	3.44 0.15	9? Nova 1863?
229	V Oph.	18 40 -12 5.5	3.33 0.14	7 Jan. 6, Nov. 5
230	U Herculis	19 23 +19 13.6	2.65 0.14	7 * Mai 5
231	Y Scorpii	21 12 -19 7.1	3.49 0.14	10? Juni 26

	Stern	Position 1855.0	Jährliche Änderungen	Größtes Licht 1905
232	T Oph.	16 ^h 25 ^m 27 ^s —15° 49'2	+3.42 +0.13	10 ^m Sept. 24
233	SS Hercules	25 50 + 7 8.9	2.92 0.13	9 * Unbekannt
234	S Oph.	25 55 —16 51.1	3.44 0.13	8.9 Juli 3
235	W Hercules	30 5 +37 38.1	+2.12 0.13	8 Aug 31
236	R Urs. min.	31 57 +72 34.4	—0.88 0.13	9 Irregulär
237	R Draconis	32 17 +67 3.5	+0.14 0.12	7.8 Juli 4
238	S „	39 49 +55 11.8	1.26 0.11	7.8 Irregulär
239	RR Oph.	40 33 —19 12.0	3.51 0.11	7.8 * Jan. 12, Nov. 6
240	S Hercules	45 18 +15 11.4	2.73 0.11	6.7 Juli 18
241	RV „	55 2 +31 26.4	2.29 0.09	9 * April 25, Nov. 11
242	R Ophiuchi	59 27 —15 53.7	3.44 0.09	7.8 Juli 7
243	RT Hercules	17 4 58 +27 14.3	2.40 0.08	9 * Jan. 22, Nov. 25
244	U Oph.	9 11 + 1 22.6	3.04 0.07	6 Algoltyp. Min. 6.7 ^m
245	Z „	12 12 + 1 40.3	3.04 0.07	8 Sept. 25
246	RS Hercules	15 38 +23 3.9	2.51 0.06	8 Febr. 19, Sept. 30
247	RU Oph.	25 59 + 9 32.0	2.85 0.05	9 * Unbekannt
248	RV „	27 35 + 7 20.7	2.90 0.04	9 * Algoltyp. Min.
249	RS „	42 25 — 6 39.1	3.23 0.02	9.10 * Unbekannt [11.12 ^m
250	SU Hercules	42 48 +22 35	2.52 0.02	10 * Typ. noch unsicher
251	Y Oph.	44 52 — 6 6.2	3.21 0.02	6 Kurze Per. Min. 7 ^m
252	RW „	48 20 + 7 52	2.89 0.01	10 * Sept. 14
253	RT „	49 45 +11 11.5	2.81 0.01	9 * Juli 22
254	Z Hercules	51 34 +15 9.3	2.71 0.01	6.7 Algoltyp. Min. 8 ^m
255	RY „	53 28 +19 29.7	2.60 0.01	8.9 Jan. 6, Aug. 12
256	T Draconis	54 11 +58 14.0	0.91 0.01	8 Juni 10
257	V „	55 24 +54 52.6	1.17 —0.01	9 * März 20, Dez. 28
258	RW Herc.	59 48 +22 3.8	2.53 0.00	9 * Unbekannt
259	T „	5 37 +30 59.9	2.27 +0.01	7.8 März 27, Sept. 7
260	W Draconis	5 23 +65 56.2	0.08 0.01	9 * Unbekannt
261	X „	6 45 +66 7.9	0.05 0.01	9.10 * Unbekannt [10.11 ^m
261a	V Serpentes	8 29 —15 34.0	3.44 0.01	9.10 * Algoltyp. Min.
262	W Lyrae	9 54 +36 37.4	2.08 0.01	8.9 * April 23, Nov. 5
263	Y Sagittarii	12 51 —18 55.2	3.53 0.02	6 Kurze Per. Min. 6.7 ^m
264	d Serpentes	19 48 + 0 6.8	3.07 0.03	5 Kurze Periode
265	SV Herc.	20 26 +24 56.4	2.45 0.03	9.10 * März 13, Okt. 1
266	T Serpentes	21 44 + 6 12.5	2.93 0.03	9.10 Mai 7
267	SS Sagittarii	22 2 —16 59.5	3.48 0.03	9.10 * Unbekannt
268	U „	23 21 —19 13.3	3.53 0.03	7 Kurze Per. Min. 8.9 ^m
269	RX Hercules	23 56 +12 30.9	2.77 0.03	7.8 * Algoltyp. Min. 8 ^m
270	T Lyrae	27 19 +36 53.1	2.10 0.04	7 * Unbekannt
271	RZ Hercules	30 55 +25 55.8	2.43 0.04	9 * Febr. 19
272	X Oph.	31 25 + 8 42.6	2.87 0.05	7 Sept. 7 [12 ^m
273	Y Lyrae	32 52 +43 49.9	1.80 0.05	10.11 * Antalgotyp. Min.
274	RZ „	38 14 +32 39.1	2.23 0.06	10 * Antalgotyp. Min.
275	T Aquilae	38 47 + 8 35.7	2.88 0.06	9 * Irregulär [11 ^m
276	RY Lyrae	39 38 +34 31.4	2.17 0.06	10 * Mai 25
277	R Scuti	39 45 — 5 51.4	3.21 0.06	5 Wenig regelmäßig
278	V „	40 0 —12 17.0	3.36 0.06	11.12 * Aug. 22
279	RW Lyrae	40 45 +43 29.2	1.82 0.06	9 * Kein Maximum
280	S Scuti	42 28 — 8 4.1	3.26 0.06	6 * Unbekannt
281	β Lyrae	44 44 +33 11.8	2.21 0.07	3.4 Min. 4 ^m 5

	Stern	Position 1855.0	Jährliche Änderungen		Größtes Licht 1905	
282	U Scuti	18 ^h 46 ^m 20 ^s - 12° 46.9	+3.37	+0.07	9 ^m	* Unbekannt
283	T »	47 34 - 8 21.6	3.26	0.07	8.9	* Unbekannt
284	RX Lyrae	48 46 +32 39.0	2.23	0.07	11	* Mai 17
285	R »	50 55 +43 45.5	1.82	0.08	4	Ampl. gering
286	ST Sagittarii	53 23 -12 57.6	3.37	0.08	7.8	* Unbekannt
287	Z Lyrae	54 22 +34 45.5	2.17	0.08	9	* Juni 15
288	SU Sagittarii	55 0 -22 55.0	3.62	0.08	8.9	* Unbekannt
289	RT Lyrae	56 12 +37 18.7	2.08	0.08	9.10	* April 10, Dez. 12
290	V Aquilae	56 40 - 5 53.7	3.21	0.09	6.7	* Wenig veränderl.
291	R »	59 23 + 8 0.8	2.89	0.09	7	April 16
292	V Lyrae	19 3 24 +29 25.8	2.35	0.09	9	Dez. 25
293	ST »	5 14 +43 25	1.86	0.09	10	* Unbekannt
294	RW Sagittar.	5 26 -19 6.2	3.52	0.09	9.10	* Kurze Periode?
295	RX »	6 4 -19 3.2	3.52	0.09	9.10	Aug. 28
296	X Lyrae	7 9 +26 31.7	2.43	0.10	8.9	* Unbekannt
297	S »	7 16 +25 45.6	2.45	0.10	9	Juni 17
298	W Aquilae	7 34 - 7 17.6	3.23	0.10	7.8	Mai 10
299	RS Lyrae	7 37 +33 10.2	2.24	0.10	10	* Juli 19
300	RU »	7 37 +41 3.7	1.96	0.10	11	* Okt. 4
301	T Sagittarii	7 52 -17 13.2	3.46	0.10	8	Juli 18
302	R »	8 11 -19 33.5	3.52	0.10	7	Aug. 8
303	SS Lyrae	9 8 +46 44.0	1.72	0.10	9	* Unbekannt
304	U Draconis	9 54 +67 2.4	0.06	0.10	9.10	* März 8
305	RV Lyrae	10 49 +32 10.1	2.24	0.10	11	* Algoltyp. Min. 13 ^m
306	S Sagittarii	10 57 -19 17.1	3.51	0.10	10	April 1, Nov. 21
307	Z »	11 7 -21 11.2	3.56	0.10	8.9	Dez. 13
308	TZ Cygni	12 18 +49 54.0	1.56	0.10	9.10	* Zweifelhaft
309	U Sagittae	12 27 +19 20.8	2.63	0.11	6.7	* Algoltyp. Min. 9 ^m
310	U Lyrae	15 3 +37 36.6	2.10	0.11	8	* Juli 15
311	T Sagittae	15 13 +17 23.2	2.67	0.11	8	Juni 5, Nov. 17
312	RR Lyrae	20 51 +42 30.2	1.92	0.12	7	* Kurze Per. Min. 8 ^m
313	U Aquilae	21 33 - 7 20.3	3.23	0.12	6.7	Kurze Per. Min. 7.8 ^m
314	UV Cygni	26 38 +43 19.9	1.90	0.13	7.8	* Gering veränderl.
315	TY »	28 2 +28 0.5	2.41	0.13	10	* Sept. 17
316	U Vulpec.	30 17 +20 0.8	2.62	0.13	7	* Kurze Periode!
317	RT Aquilae	31 12 +11 23.8	2.82	0.13	8.9	* Sept. 1
318	R Cygni	32 56 +49 52.5	1.61	0.13	7	Kein Maximum
319	RV Aquilae	33 48 + 9 35.4	2.86	0.14	9	* April 28, Aug. 26,
320	TT Cygni	35 24 +32 17.0	2.30	0.14	7.8	* Unbek. [Dez. 24
320a	RX Aquilae	38 11 + 8 5.9	2.90	0.14	11	* Unbekannt
321	SU Cygni	39 0 +28 55.0	2.40	0.14	6.7	* Kurze Periode!
322	RT »	39 33 +48 25.5	1.70	0.14	6.7	Mai 25, Dez. 1
323	SY »	41 0 +32 21.1	2.31	0.14	10	* Algoltyp. Min. 12 ^m
323a	RY Aquilae	41 32 +11 10.0	2.83	0.14	10	* Unbekannt
324	TU Cygni	42 3 +48 42.8	1.70	0.14	9	* Jan. 27, Aug. 25
325	S Vulpec.	42 27 +26 55.7	2.46	0.15	8.9	Min. 9.10 ^m !
326	X Aquilae	44 17 + 4 5.9	2.99	0.15	8.9	Jan. 20
327	χ Cygni	45 0 +32 33.0	2.31	0.15	5.6	Kein Maximum
328	η Aquilae	45 5 + 0 38.2	3.06	0.15	3.4	Kurze Per. Min. 4.5 ^m
328a	RZ »	46 57 + 9 17.2	2.88	0.15	11	* Unbekannt
329	S Sagittae	49 26 +16 15.2	2.73	0.15	5.6	Kurze Per. Min. 6.7 ^m

	Stern	Position 1855.0	Jährliche Änderungen	Größtes Licht 1905
330	RR Aquilae	19 ^h 50 ^m 4 ^s — 2° 16.2	+ 3.12 + 0.16	8.9 ^m Febr. 5
331	RS „	51 17 — 8 16.3	3.24 0.16	10 Juni 26
332	X Vulp.	51 27 +26 10.2	2.49 0.16	9.10 *Kurze Periode
333	Z Cygni	57 21 +49 38.5	1.70 0.16	7 Mai 1 [12.13 ^m
334	WW Cygni	59 3 +41 10.7	2.06 0.17	9.10 *Algoltypus Min.
335	SW „	20 2 25 +45 52.9	1.88 0.17	9 *Algoltyp. Min. 12 ^m
336	S „	2 28 +57 34.2	1.26 0.17	9.10 Mai 18
337	R Capric.	3 10 — 14 41.6	3.37 0.17	9 Febr. 26
338	W Vulp.	3 59 +25 51.6	2.52 0.17	9 *Unbekannt
339	RY Cygni	4 55 +35 31.0	2.26 0.17	8.9 *Kurze Periode
340	S Aquilae	4 57 +15 11.5	2.76 0.17	9 Anm 9
341	SV Cygni	5 3 +47 25.4	1.83 0.17	8 *Irregulär
342	RW Aquilae	5 12 +15 37.8	2.75 0.17	8.9 *Kurze Periode
343	RU „	5 56 +12 33.8	2.82 0.17	9 *April 30
344	W Capric.	5 57 — 22 24.9	3.54 0.17	11? Juli 22
345	R Sagittae	7 27 +16 17.4	2.74 0.18	8.9 Anm. 10
346	Z Aquilae	7 27 — 6 35.4	3.20 0.18	9 April 11, Aug. 16,
347	R Delphini	7 55 + 8 39.1	2.90 0.18	8.9 Mai 5 [Dez. 21
348	RS Cygni	8 7 +38 17.4	2.18 0.18	7? *Irregulär
349	RT Capric.	8 37 — 21 45.6	3.52 0.18	7 *Unbekannt
350	VW Cygni	9 37 +34 3.7	2.31 0.18	9.10 *Algolt.Min.11.12 ^m
351	SX „	9 45 +30 37.9	2.41 0.18	8.9 *Aug. 20
351 ^a	WX „	13 10 +36 59.9	2.23 0.19	9.10 *Unbekannt
352	V Sagittae	13 47 +20 39.0	2.65 0.19	9.10 *März 31, Juli 5, Okt.
353	U Cygni	15 7 +47 26.3	1.86 0.19	7.8 Juli 24 [9
354	UW „	18 4 +42 46.4	2.05 0.19	10.11 *Algoltyp. Min. 13 ^m
355	RW „	23 34 +39 29.9	2.18 0.20	8.9 *Gering veränderl.
356	RU Capric.	24 6 — 22 10.7	3.51 0.20	9 *Mai 9
357	Z Delphini	26 1 +16 57.7	2.74 0.20	9 *Juli 10
358	SZ Cygni	28 10 +46 6.5	1.96 0.20	8 *Anm. 11
359	TV „	28 34 +46 4.2	1.96 0.20	9 *Unbekannt
360	ST „	28 44 +54 28.5	1.58 0.20	9 *Jan. 23
361	V Vulp.	30 22 +26 6.2	2.55 0.20	8.9 *Anm. 12
362	V Delphini	31 4 +17 46.6	+ 2.73 0.20	9.10 *Algolt Min. 11.12 ^m
363	R Cephei	34 37 +88 41.0	— 4.2 0.21	8 *Unsicher
364	Y Delphini	34 44 +11 21.8	+ 2.86 0.21	9.10 *Mai 1
365	S „	36 24 +16 34.2	2.76 0.21	8.9 Juli 24
366	V Cygni	36 38 +47 37.5	1.94 0.21	8? Juni 25
367	Y Aquarii	36 46 — 5 21.6	3.17 0.21	8.9 *Okt. 15
368	X Cygni	37 44 +35 4.0	2.35 0.21	6.7 Kurze Per. Min. 7.8 ^m
369	T Delphini	38 38 +15 52.5	2.78 0.21	8.9 Juli 10
370	W Aquarii	38 48 — 4 36.6	3.16 0.21	8 *Juni 30

Anm. 9. Min. 11^m Jan. 11, Juni 7, Nov. 1.

Anm. 10. Max. Jan. 20, März 31, Juni 9, Aug. 19, Okt. 28.

Anm. 11. Max. Jan. 1, 16, 31, Febr. 15, März 2, 17, April 1, 16, Mai 1, 17, Juni 1, 16, Juli 1, 16, 31, Aug. 15, 30, Sept. 14, 29, Okt. 14, 29, Nov. 14, 29, Dez. 14, 29.

Anm. 12. β Lyrae-Typus. Hauptmin. Jan. 16, April 1, Juni 16, Aug. 30, Nov. 13.

	Stern	Position 1855.0	Jährliche Änderungen	Größtes Licht 1905
371	U Delphini	20 ^h 38 ^m 50 ^s +17° 34.0	+2.75 +0.21	6.7 ^m * Irregulär?
372	V Aquarii	39 29 +1 54.6	3.04 0.21	8 * Febr. 16, Okt. 19
373	U Capric.	40 4 -15 18.8	3.35 0.22	10.11 Mai 20, Dez. 10
374	RR Cygni	41 3 +44 20.4	2.08 0.22	8 * Irregulär
375	V Delphini	41 11 +18 48.3	2.71 0.22	8.9 Okt. 3.
376	T Aquarii	42 17 -5 40.9	3.17 0.22	7 April 24, Nov. 13
377	T Vulpec.	45 19 +27 42.5	2.54 0.22	5.6 Kurze Per. Min. 6.7 ^m
378	Y Cygni	46 16 +34 6.9	2.39 0.22	7 Algoltypus Min. 8 ^m
379	RZ »	47 2 +46 48.7	2.01 0.22	9 Jan. 16, Okt. 23
380	X Delphini	48 13 +17 5.6	2.77 0.22	8 Juli 24
381	UX Cygni	49 2 +29 51.8	2.51 0.23	8 * Kein Max.
382	UY »	50 23 +29 52.6	2.51 0.23	9.10 * Antalgotyp. Min.
383	VX »	51 52 +39 37.2	2.26 0.23	9 * Anm. 13 [10.11 ^m
384	TX »	54 46 +42 2.0	2.20 0.23	8.9 * Anm. 14
385	R Vulpec.	57 56 +23 14.9	2.66 0.23	8 Jan. 20, Juni 4, Okt. 17
386	VY Cygni	58 43 +39 23.7	2.29 0.24	8.9 * Kurze Per. Min.
387	RS Capric.	59 10 -17 0.0	3.36 0.24	8 * Unbekannt [9.10 ^m
388	TW Cygni	59 50 +28 49.6	2.55 0.24	9 * Juni 21
389	X Capric.	21 0 15 -21 55.8	3.45 0.24	9.10 März 18, Okt. 25
390	VV Cygni	0 45 +45 11.9	2.12 0.24	11 * Algoltyp. Min. 14 ^m
391	Z Capric.	2 32 -16 46.0	3.35 0.24	9 Aug. 27
392	RS Aquarii	3 23 -4 37.4	3.15 0.24	9.10 * Juni 26
393	R Equulei	6 15 +12 12.4	+2.87 0.24	8 * Okt. 16
394	X Cephei	6 39 +82 29.0	-3.86 0.24	9.10 * Dez. 15
395	RR Aquarii	7 28 -3 29.7	+3.13 0.24	8.9 * Juli 6
396	T Cephei	7 33 +67 54.4	0.82 0.24	6 Mai 3
397	T Capric.	14 0 -15 46.4	3.32 0.25	9 März 9, Dez. 3
398	X Pegasi	14 8 +13 50.3	2.85 0.25	9 * April 19, Nov. 9
398a	94.1901 Cygni	16 56 +41 46.7	2.29 0.26	8.9 März 8, Dez. 8?
399	Y Capric.	26 27 -14 36.9	3.29 0.26	10? Juni 3, Dez. 26
400	W Cygni	30 32 +44 43.8	2.27 0.27	6 Min. 6.7 ^m !
401	UU »	33 53 +42 32.7	2.34 0.27	9 * Gering veränderl.
402	RU »	35 46 +53 40.0	+2.00 0.27	8.9 * Aug. 3
403	S Cephei	36 57 +77 58.2	-0.60 0.27	8 Juni 11
404	SS Cygni	37 1 +42 55.4	+2.35 0.27	7 * Anm. 15
405	RV »	37 18 +37 21.2	2.48 0.27	7 Irregulär
406	RR Pegasi	37 56 +24 20.6	2.72 0.27	9 * Juli 8?
406a	WY Cygni	42 57 +43 33	2.36 0.27	9 * Sept. 19
407	VZ »	45 53 +42 27.3	2.40 0.28	8 * Kurze Per. Min. 9 ^m
408	UZ »	53 26 +43 39.1	2.41 0.29	9 * Algoltyp. Min.
409	V Pegasi	53 47 +5 25.6	3.00 0.28	8 Mai 23 [11.12 ^m
410	U Aquarii	55 24 -17 19.4	3.29 0.29	10? April 5, Dez. 19
411	RT Pegasi	57 51 +34 25.3	2.61 0.29	9.10 * April 5, Okt. 29
411a	W Lacertae	22 1 15 +37 2	2.58 0.29	9.10 * April 20
412	T Pegasi	1 49 +11 49.9	2.93 0.29	9 Sept. 18

Anm. 13. Max. Jan. 18, Febr. 7, 27, März 19, April 8, 28, Mai 18, Juni 7, 27, Juli 17, Aug. 6, 26, Sept. 15, Okt. 5, 25, Nov. 14, Dez. 4, 24.

Anm. 14. Max. Jan. 6, 21, Febr. 5, 19, März 6, 21, April 5, 19, Mai 4, 19, Juni 3, 17, Juli 2, Aug. 1, 15, 30, Sept. 14, 28, Okt. 13, 28, Nov. 12, 26, Dez. 11, 26.

Anm. 15. Beständige Ueberwachung nötig.

	Stern	Position 1855.0	Jährliche Änderungen		Größtes Licht 1905	
413	Y Pegasi	22 ^h 4 ^m 35 ^s +13° 39'2	+2.92	+0.29	9.10 ^m	* April 3, Okt. 22
414	RS »	5 13 +13 50.4	2.91	0.30	8.9	* Nov. 13?
415	RU »	6 57 +11 59.1	2.94	0.30	9.10	* Unbekannt
416	X Aquarii	10 40 -21 37.4	3.31	0.30	8.9	Okt. 26
417	RT »	15 12 -22 47.5	3.31	0.30	9.10	* Unbekannt
418	RV Pegasi	18 58 +29 44.3	2.75	0.30	9	* Unbekannt
419	S Lacertae	22 40 +39 33.6	2.62	0.30	8.9	Febr. 13, Okt. 9
420	J Cephei	23 48 +57 40.4	2.22	0.31	3.4	Min. 5 ^m
421	W »	30 56 +57 40.5	2.28	0.31	7	* Kurze Periode
422	R Lacertae	36 50 +41 36.8	2.65	0.31	9	April 15
423	U »	41 47 +54 23.7	2.46	0.32	8	* Irregulär
424	V »	42 44 +55 33.4	2.44	0.32	8.9	* Kurze Periode
425	S Aquarii	49 20 -21 7.0	3.23	0.32	8.9	Febr. 20, Nov. 27
425 ^a	RW Pegasi	57 0 +14 30.5	2.98	0.32	8.9	* Unbekannt
426	R Pegasi	59 22 + 9 45.7	3.01	0.32	7.8	Sept. 17
427	79 1901 Andr.	23 4 42 +52 14.4	2.67	0.33	8.9	* Lange Periode
428	V Cass.	5 27 +58 53.8	2.56	0.33	8	April 20, Dez. 7
429	W Pegasi	12 34 +25 29.1	2.94	0.33	8	Febr. 18
430	S »	13 13 + 8 7.6	3.03	0.33	7.8	Okt. 14
431	RU Aquarii	16 48 -18 6.9	3.15	0.33	8	* Unbekannt
432	Z Androm.	26 43 +48 1.1	2.86	0.33	8	* Zweifelhaft
433	RS Cass.	30 29 +61 37.7	2.77	0.33	9	* Unbekannt
434	R Aquarii	36 19 -16 5.3	3.11	0.33	7	April 1
435	Z Cass.	37 30 +55 46.6	2.85	0.33	9.10	* Unbekannt
436	RT »	39 15 +53 42	2.92	0.33	9	* Unbekannt
437	Z Aquarii	44 45 -16 39.7	3.10	0.33	8	* Apr. 13, Nov. 15
438	RS Androm.	48 4 +47 49.5	3.01	0.33	7.8	* Kurze Periode
439	RR Cass.	48 32 +52 55.1	2.98	0.33	9.10	* Febr. 28
440	V Cephei	49 44 +82 23.0	2.62	0.33	6.7	Nov. 16
441	V Ceti	50 29 - 9 46.1	3.08	0.33	8.9	Mai 20
442	U Pegasi	50 35 +15 8.9	3.06	0.33	9	Kurze Periode
443	R Cass.	51 4 +50 34.9	3.01	0.33	6	April 28
444	Z Pegasi	52 41 +25 5.6	3.06	0.33	9	* Unbekannt
445	W Ceti	54 41 -15 29.0	3.08	0.33	8.9	Jan. 13
446	Y Cass.	55 53 +54 52.3	3.04	0.33	9.10	* März 18

Ib. Maxima (und ausnahmsweise Minima) veränderlicher Sterne südlich von -23° Deklination nach den Rektaszensionen geordnet.

	Stern	Position 1875.0	Jährliche Änderungen	Größtes Licht 1905
501	V Sculptoris	0h 2m 18 ^s -39° 55.4'	+ 3 ^m 05 + 0.33	8.9 ^m April 25
502	S "	9 3 32 44.4	3.04 0.33	6.7 Nov. 22
503	S Tucanae	17 11 62 22.0	2.87 0.33	9 * Jan. 20, Sept. 16
504	T Sculptoris	23 3 38 36.0	2.96 0.33	8.9 * Juli 16
505	RR "	23 18 38 44.7	2.96 0.33	9 * Unbekannt
506	T Phoenicis	24 23 47 6.1	2.91 0.33	9 * Unbekannt
507	W Sculptoris	27 1 33 33.9	2.96 0.33	8.9 * Unbekannt
508	Z "	33 49 34 38.5	2.93 0.33	6.7 * Unbekannt
509	X "	43 30 35 36.0	2.88 0.33	9 * Juli 18
510	U "	1 5 39 30 46.8	2.85 0.32	8.9 Juli 6
511	R "	21 13 33 11.3	2.77 0.31	5.6 * Jan. 1
511a	RS "	21 22 33 33.4	2.76 0.31	9.10 * Unbekannt
512	S Horologii	2 21 39 60 8.0	1.72 0.27	9.10 * Okt. 30
513	R Fornacis	23 40 26 39.2	2.68 0.27	8.9 * Aug. 17
514	X Eridani	26 27 42 0.8	2.35 0.27	9.10 * Sept. 15
515	R Horologii	49 44 50 24.0	1.98 0.25	5.6 * Nov. 15
516	T "	56 52 51 8.2	1.92 0.24	8 * April 6, Nov. 10
517	T Fornacis	3 24 23 28 50.0	2.50 0.29	8.9 * März 9, Juni 9, Sept. 9, Dez. 10
518	S "	40 52 24 47.0	2.57 0.19	5.6 * Unbekannt
519	U Eridani	45 11 25 20.2	2.55 0.18	8.9 Febr. 14, Okt. 11
520	T "	49 53 24 24.0	2.56 0.18	7.8 Sept. 7
521	W "	4 6 17 25 27.5	2.51 0.16	8 * März 27
522	R Reticuli	32 15 63 17.2	0.61 0.12	7 Juni 3
523	R Doradus	35 18 62 19.4	0.70 0.12	5 Jan. 14, Dez. 25
524	R Caeli	36 10 38 28.8	2.08 0.12	7.8 Kein Max.
525	R Pictoris	42 49 49 28.3	1.60 0.11	6.7 * Febr. 5, Juli 23
526	S "	5 7 38 48 39.6	1.59 0.07	8 * Mai 31
527	T Columbae	14 43 33 50.3	+ 2.19 0.06	7 Febr. 20, Okt. 3
528	S Doradus	19 6 69 22.5	- 0.42 0.06	8 * Unbekannt
529	S Columbae	42 14 31 44.3	+ 2.25 0.02	9 Sept. 25
530	R "	45 42 29 13.7	2.32 + 0.02	8 * Aug. 8
531	S Leporis	6 0 37 24 10.8	+ 2.47 - 0.02	6.7 * Irregulär
532	R Octantis	4 17 86 25.8	- 18.37 0.00	7.8 * Febr. 22
533	S Can. maj.	7 4 46 32 43.6	+ 2.25 0.09	9 * Unbekannt
534	R Volantis	7 53 72 48.9	- 1.05 0.10	8 * März 24
535	L ₂ Puppis	9 43 44 26.2	+ 1.82 0.10	3.4 März 28, Aug. 15
535a	T Canis maj.	16 16 25 12.9	+ 2.48 0.11	8.9 * Febr. 12
536	S Volantis	31 54 73 6.6	- 1.00 0.13	9 * Juni 12
537	W Puppis	41 49 41 53.6	+ 1.99 0.14	8 Febr. 13, Juni 13, Okt. 12 [10.11 ^m
538	RR "	42 41 41 4.0	2.02 0.15	9.10 * Algoltyp. Min.
539	V "	54 39 48 54.4	1.73 0.16	4 " " Min. 5 ^m
540	RT "	8 0 50 38 25.2	2.16 0.17	8 * Unbekannt
541	Y "	7 53 34 45.9	2.30 0.18	8.9 * Irregulär

	Stern	Position 1875.0	Jährliche Änderungen	Größtes Licht 1905
542	RS Puppis	8h 8m 16s — 34° 12' 2"	+2.30 — 0.18	7 ^m * Anm. 1
543	R Chamael.	24 33 75 56.9	—1.25 0.20	8 April 2
544	V Carinae	26 10 59 42.3	+1.24 0.20	7 Kurze Per. Min. 8 ^m
545	X "	28 34 58 48.2	1.31 0.20	7.8 Algoltyp. Min. 8.9 ^m
546	T Velorum	33 37 46 55.5	1.95 0.21	7.8 Kurze Per. Min. 8.9 ^m
547	R Pyxidis	40 14 27 44.8	2.53 0.22	8 Juli 3
548	S "	59 35 24 35.5	2.64 0.24	8 * April 16, Nov. 10
549	RU Carinae	9 13 0 65 42.6	1.10 0.25	11 * Unbekannt
550	RW "	17 50 68 14	0.89 0.25	8.9 * Juni 24
551	V Velorum	18 29 55 25.6	1.82 0.26	7.8 * Kz. Per. Min. 8.9 ^m
552	Y "	24 50 51 38.1	2.02 0.26	8.9 * Dez. 23
553	S Antliae	26 50 28 4.7	2.63 0.26	6.7 Kurze Per. Min. 7.8 ^m
554	N Velorum	27 25 56 29.0	1.83 0.26	3.4 * Kz. Per. Min. 4.5 ^m
555	S "	28 31 44 39.2	2.26 0.26	7.8 Algoltyp. Min. 9.10 ^m
556	U "	28 31 44 57.7	2.25 0.26	8 Anm. 2
557	T Antliae	28 41 36 3.8	2.48 0.26	8.9 * Unbekannt
558	RR Carinae	29 6 62 14.2	1.52 0.26	4.5 * Juni 7
559	RR Hydrae	39 16 23 26.7	2.74 0.27	8.9 * Jan. 26, Dez. 28
560	l Carinae	41 49 61 55.8	1.65 0.28	3.4 * Anm. 3
561	Z Velorum	48 33 53 35.5	2.09 0.28	9 * Aug. 27
562	X "	50 19 40 59.7	2.45 0.28	7.8 * Unbekannt
563	RR Carinae	54 1 58 15.8	1.94 0.29	8.9 * Jan. 30
564	RV "	54 51 63 17.9	1.69 0.29	9.10 * Juni 1
565	R Antliae	10 4 22 37 7.2	2.59 0.29	6.7 * Unbekannt
566	S Carinae	5 23 60 56.3	1.92 0.29	6 April 26, Sept. 21
567	Z "	9 32 58 14	2.07 0.30	9.10 Jan. 6
568	W Velorum	10 35 53 51.5	2.23 0.30	8.9 * Mai 31
569	RR "	16 44 41 43.8	2.56 0.30	10 * Algol. Min. 9.10 ^m
570	Y Carinae	28 29 57 51.2	2.25 0.31	8 Kurze Per. Min. 8.9
571	U Antliae	29 40 38 55.0	2.66 0.31	* Unbekannt
572	RZ Carinae	32 6 70 4	1.69 0.31	* März 21, Dez. 18
573	RX "	32 18 61 40	2.15 0.31	10 * Unbekannt
574	RT "	39 56 58 45.7	2.32 0.31	9.10 * Unbekannt
575	η "	40 13 59 1.7	2.32 0.31	* Irregulär
576	RS Hydrae	45 22 27 58.2	2.85 0.32	8.9 * Juli 3
577	T Carinae	50 18 59 46.2	2.39 0.32	6.7 * Kurze Per. Min. 7 ^m
578	U "	52 43 59 3.8	2.43 0.32	6.7 Anm. 4
579	RW Centauri	11 1 51 54 26.8	2.61 0.32	* Unbekannt
580	RS Carinae	2 52 61 15.6	2.48 0.32	8 * Nova 1895?
581	RY "	14 44 61 10	2.60 0.33	10 * Unbekannt
582	RS Centauri	15 1 61 11.3	2.61 0.33	8.9 * Juni 1, Nov. 12

Anm. 1. Max. Jan. 22, März 5, April 15, Mai 26, Juli 6, Aug. 17, Sept. 27, Nov. 7, Dez. 18.

Anm. 2. Max. Jan. 30, April 2, Juni 3, Aug. 4, Okt. 5, Dez. 6. — Min. 1 Monat früher.

Anm. 3. Max. Jan. 10, Febr. 14, März 22, April 26, Juni 1, Juli 6, Aug. 11, Sept. 15, Okt. 21, Nov. 25, Dez. 31. — Min. 13 Tage früher.

Anm. 4. Min. Jan. 3, Febr. 11, März 21, April 30, Juni 7, Juli 16, Aug. 23, Okt. 1, Nov. 9, Dez. 17. — Max. 5 1/2 Tage später.

	Stern	Position 1875.0	Jährliche Änderungen	Größtes Licht 1905	
583	Z Hydrae	11h 41m 22s — 32° 34.5	+3.01 — 0.33	8.9m	* Anm. 5
584	X Centauri	42 57 41 3.8	2.99 0.33	7.8	Sept. 27
585	W "	48 48 58 33.5	2.98 0.33	8.9	Juni 24
586	RU "	12 2 55 44 43.7	3.10 0.33	9	* Unbekannt
587	S Muscae	6 4 69 27.5	3.19 0.33	6.7	Kurze Per. Min. 7.8m
588	T Crucis	14 33 61 35.4	3.24 0.33	6.7	Kurze Per. Min. 7.8m
589	R "	16 46 60 56.3	3.26 0.33	6.7	Kurze Per. Min. 8m
590	S Centauri	17 52 48 45.0	3.20 0.33	7	* Zweifelh. veränd.
591	U Crucis	25 28 56 53.4	3.46 0.33	10	* Unbekannt
592	U Centauri	26 37 53 58.1	3.30 0.33	9.10	* Juni 16
593	R Muscae	34 28 68 43.3	3.61 0.33	6.7	Kurze Per. Min. 7.8m
594	S Crucis	46 59 57 45.1	3.52 0.33	6.7	Kurze Per. Min. 7.8m
595	U Octantis	13 9 32 83 34.1	6.83 0.32	7.8	* Juli 31
596	RV Centauri	29 32 55 50.2	3.84 0.31	9	* Unbekannt
597	Z "	32 52 31 0.0	3.39 0.31	7.8	* Irregulär?
598	T "	34 36 32 57.9	3.43 0.31	6.7	* Anm. 6
599	RT "	41 2 36 14.2	3.52 0.30	8	* Juli 3
600	W Hydrae	41 58 27 44.5	3.38 0.30	6.7	Dez. 25
601	T Apodis	43 41 77 11.0	5.72 0.30	8.9	* Jan. 5, Okt. 1
602	RX Centauri	44 5 36 19.3	3.51 0.30	9	* Jan. 24, Dez. 19
603	Θ Apodis	53 13 76 11.5	5.69 0.29	5.6	* Unbekannt
604	RU Hydrae	14 4 22 28 17.6	3.45 0.29	8	* Jan. 20
605	R Centauri	7 35 59 19.9	4.28 0.28	5.6	* Kein Max.
606	RR "	8 10 57 16.2	4.20 0.28	7.8	* Kurze Periode
607	T Lupi	14 4 49 16.5	3.94 0.28	9	* Zweifelhaft
608	V Centauri	23 36 56 19.9	4.27 0.27	6.7	Kurze Per. Min. 7.8m
609	Y "	23 37 29 32.4	3.52 0.27	7.8	* Juli 4
610	RY "	41 42 41 59	3.86 0.26		* Unbekannt
611	R Apodis	43 42 76 9.0	6.70 0.26	5.6	* Unbekannt
612	S Lupi	45 4 46 5.9	4.00 0.25	8.9	Okt. 7
613	V "	50 46 52 54.3	4.28 0.25		* Unbekannt
614	S Apodis	56 53 71 34.4	5.92 0.24	10	Mai 18
615	T Tria. austr.	58 7 68 14.1	5.46 0.24	6.7	* Zweifelhaft
616	W Lupi	15 6 42 50 19	4.25 0.23		* Unbekannt
617	R Tria. austr.	8 37 66 2.1	5.31 0.22	6.7	Kurze Per. Min. 7.8m
618	R Circini	18 3 57 17	4.67 0.21		* Unbekannt
619	R Normae	26 58 49 5.2	4.29 0.21	7	* Aug. 9
620	U "	32 42 54 54.4	4.61 0.20	8.9	* Kurze Periode Min.
621	T "	34 26 54 35.1	4.59 0.20	7	* Mai 2 [10.11m
622	R Lupi	45 22 35 55.4	3.88 0.18	9	Febr. 23, Okt. 15
623	S Tria. austr.	49 58 63 25.0	5.35 0.18	6.7	Kurze Per. Min. 7.8m
624	U Lupi	52 56 29 33.9	3.72 0.17		* Anm. 7
625	U Tria. austr.	56 12 62 34.0	5.30 0.17	7.8	Kurze Per. Min. 8.9m
626	RZ Scorpii	57 8 23 45.2	3.58 0.17	8.9	* Juni 3, Nov. 13
627	V Normae	16 0 49 48 54.1	4.41 0.16		* Unbekannt

Anm. 5. Max. Jan. 20, März 31, Juni 9, Aug. 18, Okt. 27. — Min. 18 Tage früher.

Anm. 6. Max. Febr. 8, Mai 9, Aug. 8, Nov. 6. — Min. März 26, Juni 25, Sept. 23, Dez. 23.

Anm. 7. Kein Min.

	Stern	Position 1875.0	Jährliche Änderungen	Größtes Licht 1905
628	RX Scorpii	16 ^h 4 ^m 26 ^s —24° 34' 4"	+3 ^m 61 —0' 16	9 ^m * Unbekannt
629	W Normae	7 5 52 17.2	4.60 0.16	8 * Unbekannt
630	S "	8 31 57 35.4	4.95 0.15	6.7 Kurze Per. Min. 7.8 ^m
631	X "	15 50 51 38.1	4.60 0.14	10 * Unbekannt
631a	Y "	23 50 46 40.3	4.37 0.14	9 * Unbekannt
632	ST Scorpii	28 39 30 58.5	3.82 0.13	8 * Unbekannt
633	R Arae	29 22 56 44.3	4.96 0.13	6.7 Algoltyp. Min. 8 ^m
634	SU Scorpii	32 36 32 7.9	3.85 0.12	8 * April 4?
635	V Tri. austr.	37 18 67 33.2	6.10 0.11	* Unbekannt
636	RS Scorpii	46 34 44 53.7	4.34 0.10	6 * März 23
637	SS "	47 9 32 25.0	3.89 0.10	7.8 * Unbekannt
638	RR "	48 40 30 22.7	3.82 0.10	6.7 März 27
639	RV "	50 9 33 24.7	3.92 0.10	6.7 Kurze Per. Min. 8 ^m
640	T Arae	52 20 54 53.0	4.90 0.10	10 * Unbekannt
641	RT Scorpii	55 7 36 38	4.03 0.09	9 * Unbekannt
642	RW "	17 6 41 33 17.2	3.93 0.07	10 Kein Max.
643	S Octantis	14 54 86 45	26.41 0.04	8.9 * März 3, Nov. 18
644	SW Scorpii	16 20 43 42.3	4.33 0.06	10 * Unbekannt
645	V Pavonis	32 32 57 39.4	5.17 0.04	8 * Unbekannt
646	RU Scorpii	33 17 43 41	4.34 0.04	9.10 Febr. 25
647	W Pavonis	38 45 62 21.6	5.62 0.03	9 * Unbekannt
648	SX Scorpii	39 5 35 38.7	4.03 0.03	* Unbekannt
649	X Sagittarii	39 42 27 46.8	3.77 0.03	4 Kurze Per. Min. 6 ^m
650	SV Scorpii	39 56 35 39.1	4.03 0.03	9 * Aug. 6
651	RY "	42 37 33 39.9	3.96 0.02	7.8 * Anm. 8
652	U Arae	43 42 51 38.5	4.76 0.02	9 * Unbekannt
653	V "	45 23 48 16.3	4.57 0.02	9.10 * Unbekannt
654	W "	47 19 49 46.4	4.65 0.02	* Unbekannt
655	S "	49 32 49 24.8	4.63 —0.01	9.10 * Kz. Per. Min. 11 ^m
656	SV Sagittarii	55 39 24 29.8	3.68 0.00	11 * Unbekannt
657	W Cor. austr.	56 30 39 20.4	4.17 0.00	9 * Unbekannt
658	W Sagittarii	57 2 29 35.0	3.83 0.00	4.5 Kurze Per. Min. 5.6 ^m
659	X Cor. austr.	18 0 42 45 26	4.45 +0.01	* Unbekannt
660	R Pavonis	0 52 63 38.2	5.77 0.00	7.8 * April 7, Nov. 23
661	Y Cor. austr.	5 24 42 53	4.32 0.01	* Unbekannt
662	RS Sagittarii	9 19 34 8.9	3.98 0.01	6.7 Algoltyp. Min. 7.8 ^m
663	T Telesc.	17 6 49 43	4.64 0.03	11 * Unbekannt
664	RV Sagittarii	19 43 33 23.6	3.95 0.03	8.9 Mai 8
665	U Cor. austr.	32 35 37 56.8	4.10 0.05	8.9 * April 15, Sept. 9
666	V Cor. austr.	38 59 38 17.2	4.09 0.06	9 * Unbekannt
667	z Pavonis	44 3 67 23.2	6.21 0.07	4 Kurze Per. Min. 5.6 ^m
668	S Cor. austr.	52 44 37 7.3	4.06 0.08	9 * Unbekannt
669	R Cor. austr.	53 28 37 7.5	4.06 0.08	10 Anm. 9
670	T Cor. austr.	53 32 37 8.4	4.06 0.08	9.10 * Unbekannt
671	U Telesc.	58 36 49 6	4.56 0.09	* Unbekannt

Anm. 8. Max. Jan. 17, Febr. 6, 26, März 19, April 8, 28, Mai 19, Juni 8, 28, Juli 19, Aug. 8, 28, Sept. 18, Okt. 8, 28, Nov. 18, Dez. 8, 28. — Min. 7 Tage früher.
Anm. 9. Max. März 18, Juni 15, Sept. 12, Dez. 10.

	Stern	Position 1875.0	Jährliche Änderungen	Größtes Licht 1905
672	RY Sagittarii	19 ^h 8 ^m 23 ^s — 33° 44.2	+3.93 +0.10	6 ^m * Unbekannt
673	V Telesc.	8 38 50 40.0	4.62 0.10	9 * Unbekannt
674	SW Sagittarii	11 49 31 56.8	3.86 0.11	9.10 * Unbekannt
675	T Pavonis	36 39 72 4.5	6.81 0.14	7.8 * Mai 21
676	W Telesc.	41 12 50 18	4.52 0.15	* Unbekannt
677	S Pavonis	44 39 59 30.9	5.10 0.15	7.8 * Febr. 28
678	RR Sagittarii	48 9 29 31.0	3.74 0.15	7.8 Aug. 14
679	RU "	50 6 42 10.9	4.14 0.16	8 * März 19, Nov. 16
680	S Telesc.	56 25 55 54.2	4.78 0.16	9 * Unbekannt
681	X Telesc.	20 1 14 60 18.1	5.09 0.17	9 * Unbekannt
682	R Telesc.	5 54 47 22	4.30 0.18	8.9 Dez. 11
683	RZ Sagittarii	6 45 44 47.0	4.19 0.18	9 * Juni 11
684	X Telesc.	9 18 53 0	4.56 0.18	10.11 * Unbekannt
685	RT Sagittarii	9 26 39 29.7	4.01 0.18	7.8 Mai 22
686	Y Telesc.	11 0 51 5.5	4.46 0.18	8 * Unbekannt
687	T Microsc.	20 18 28 40.2	3.68 0.19	7.8 * Unbekannt
688	U "	20 55 40 49.7	4.01 0.19	8.9 * Juli 8
689	R "	32 27 29 13.7	3.65 0.20	8 Mai 14, Sept. 30
690	U Pavonis	45 6 63 10.7	5.04 0.22	8.9 Sept. 19
691	S Indi	47 7 54 47.9	4.47 0.22	9 * Juni 2
692	T Octantis	53 6 82 35.8	10.33 0.23	8.9 * Mai 24, Dez. 28
693	RR Capric.	54 54 27 34.8	3.57 0.23	9 * April 4, Nov. 30
694	V "	21 0 19 24 25.3	3.50 0.24	9 Juni 4, Nov. 8
695	T Indi	11 55 45 32.8	3.98 0.25	7 * Unbekannt
696	V Microsc.	15 54 41 13	3.83 0.25	* Unbekannt
697	S "	19 19 30 23.4	3.57 0.26	8 * März 13, Okt. 12
698	R Gruis	40 28 47 29.6	3.89 0.28	8 Juli 4
699	S Pisc. austr.	56 36 28 39.3	3.44 0.29	8.9 Aug. 2
700	R Pisc. austr.	22 10 53 30 13.7	3.42 0.30	8.9 Juli 31
701	T Gruis	18 23 38 12.0	3.52 0.30	8.9 * April 12, Aug. 27
702	S "	18 23 49 3.9	3.72 0.30	7.8 * März 16
703	T Pisc. austr.	19 7 29 42.9	3.39 0.30	* Unbekannt
704	R Indi	27 4 67 56.0	4.34 0.31	9? * März 16, Okt. 18
705	T Tucanae	32 18 62 12.2	4.00 0.31	8 * Febr. 27, Nov. 4
706	Y Sculpt.	23 2 18 30 48.8	3.26 0.32	8 * Irregulär
707	R Phoen.	49 57 50 28.8	3.13 0.33	7.8 * Mai 18
708	R Tucanae	50 53 66 4	3.17 0.33	10 * Jan. 14, Okt. 27
709	S Phoen.	52 36 57 16.3	3.15 0.33	7.8 * März 14, Aug. 15
710	Y Ceti	53 10 25 7.5	3.09 0.33	9.10 * Unbekannt

II. Maxima und Minima veränderlicher Sterne

nach der Zeitfolge geordnet (1905).

Jan. 1	S Arietis	26	Jan. 17	RV Herculis <i>Min.</i>	241
	U Arietis	43	18	VX Cygni	383
	SZ Cygni	358	20	X Aquilae	326
	R Sculptoris	511		RU Hydrae	604
	T Virginis	161		R Sagittae	345
	R Indi <i>Min.</i>	704		R Vulpeculae	385
2	Z Hydrae „	583	21	TX Cygni	384
3	U Carinae	578		Z Hydrae	583
	V Cassiopejæ <i>Min.</i>	428		S Tucanae	503
4	W Ophiuchi	227	22	RT Herculis	243
5	T Apodis	601		RS Puppis	542
	V Orionis	65	23	ST Cygni	360
	Z Ceti <i>Min.</i>	15	24	T Canum ven.	163
6	Z Carinae	567		X Geminorum	96
	TX Cygni	384		RX Centauri	602
	RY Herculis	255		X Herculis	217
	V Ophiuchi	229	26	U Cancri	131
7	R Corvi	162		RR Hydrae	559
	T Herculis <i>Min.</i>	259		T Monocerotis	91
	R Pavonis „	660		T Aquarii <i>Min.</i>	376
8	R Phoenicis „	707		T Fornacis <i>Min.</i>	517
9	S Ursae maj.	168		R Trianguli <i>Min.</i>	38
	RS Puppis <i>Min.</i>	542	27	TU Cygni	324
10	W Aurigae	68		W Orionis	64
	l Carinae	560		RV Andr. <i>Min.</i>	27
	RY Scorpii <i>Min.</i>	651	28	V Pegasi <i>Min.</i>	409
11	S Aquilae <i>Min.</i>	340		L ₂ Puppis <i>Min.</i>	535
	U Orionis <i>Min.</i>	82	29	T Gruis <i>Min.</i>	701
12	RR Ophiuchi	239		V Tauri <i>Min.</i>	59
	RT Sagittarii <i>Min.</i>	685	30	RR Carinae	563
13	W Ceti	445		U Velorum	556
	S Leonis	155		S Ceti <i>Min.</i>	7
14	R Doradus	523		RY Scorpii <i>Min.</i>	651
	R Tucanae	708	31	S Camelop.	72
	T Normae <i>Min.</i>	621		U Cassiopejæ	10
16	SZ Cygni	358		SZ Cygni	358
	RZ Cygni	379		R Leonis <i>Min.</i>	146
	V Geminorum	112	Febr. 1	R Carinae <i>Min.</i>	558
	R Tauri	55		l Carinae <i>Min.</i>	560
	X Pegasi <i>Min.</i>	398		R Ursae maj. <i>Min.</i>	152
	V Vulpeculae <i>Min.</i>	361	3	Y Cephei	9
17	T Librae	197		RS Geminorum	102
	RY Scorpii	651	4	V Librae <i>Min.</i>	193

Febr. 5	RR Aquilae	330	Febr. 22	T Monocerotis	91
	TX Cygni	384		R Octantis	532
	R Pictoris	525		R Canum ven. <i>Min.</i>	179
	Z Aquilae <i>Min.</i>	346		S Lyrae <i>Min.</i>	297
6	RY Scorpii	651	23	R Lupi	622
	R Coron. austr. <i>Min.</i>	669		S Scorpii	225
7	T Ceti	2		R Piscium <i>Min.</i>	20
	VX Cygni	383	24	T Camelop.	57
	X Orionis	74		S Cassiopejæ	17
	U Piscium	19	25	o Ceti	31
	S Tauri	56		RU Scorpii	646
8	T Centauri	598		R Virginis <i>Min.</i>	166
10	X Ceti <i>Min.</i>	44	26	R Capricorni	337
	T Pavonis <i>Min.</i>	675		VX Cygni	383
11	U Carinae	578		RY Scorpii	651
	X Ophiuchi <i>Min.</i>	272		RT Cygni <i>Min.</i>	322
12	T Canis maj.	535a		W Scorpii <i>Min.</i>	222
	R Ceti	34	27	V Coronae	212
	S Carinae <i>Min.</i>	566		T Tucanae	705
	U Coron. austr. <i>Min.</i>	665		X Herculis <i>Min.</i>	217
13	S Lacertae	419	28	S Coronae	202
	W Puppis	537		RR Cassiopejæ	439
	Z Delphini <i>Min.</i>	357		W Orionis	64
	Y Virginis <i>Min.</i>	164		S Pavonis	677
14	l Carinae	560	März 1	W Leonis	154
	U Eridani	519	2	Z Bootis	181
	T Ursae maj.	165		SZ Cygni	358
15	SZ Cygni	358		U Centauri <i>Min.</i>	592
	U Monocerotis	115	3	S Octantis	643
	η Geminorum <i>Min.</i>	88		U Velorum <i>Min.</i>	556
	Y Persei <i>Min.</i>	46	5	X Aurigae	85
16	V Aquarii	372		RS Puppis	542
	S Herculis <i>Min.</i>	240		RT Centauri <i>Min.</i>	599
18	W Pegasi	429	6	TX Cygni	384
19	TX Cygni	384		X Scorpii	219
	RS Herculis	246	7	S Lyncis	95
	RZ Herculis	271		R Comae <i>Min.</i>	158
	U Serpentis	221		U Persei <i>Min.</i>	24
	RY Scorpii <i>Min.</i>	651	8	U Draconis	304
20	S Aquarii	425		U Bootis <i>Min.</i>	194
	Y Capricorni <i>Min.</i>	399	9	T Capricorni	397
	T Columbae	527		T Fornacis	517
	RR Librae	215		l Carinae <i>Min.</i>	560
	RS Puppis <i>Min.</i>	542	10	Y Monocerotis	99
21	S Orionis	71	11	X Hydrae	142
22	U Librae	207		R Geminorum <i>Min.</i>	103

März 11	R Microscopii <i>Min.</i>	689	März 30	R Fornacis <i>Min.</i>	513
12	RR Persei	35		T Octantis <i>Min.</i>	692
	RY Scorpii <i>Min.</i>	651	31	Z Ceti	15
13	S Microscopii	697		S Geminorum	122
	SV Herculis	265		Z Hydrae	583
	W Monocerotis	98		RS Librae	203
	Z Hydrae <i>Min.</i>	583		R Sagittae	345
14	S Phoenicis	709		V Sagittae	352
	X Librae <i>Min.</i>	205		RU Virginis	169
	RZ Sagittarii <i>Min.</i>	683	April 1	R Aquarii	434
15	R Serpentis <i>Min.</i>	211		Z Aurigae	83
16	S Gruis	702		SZ Cygni	358
	R Indi	704		S Sagittarii	306
17	SZ Cygni	358		RY Scorpii <i>Min.</i>	651
18	X Capricorni	389		V Vulpeculae <i>Min.</i>	361
	Y Cassiopejae	446	2	R Chamaeleonis	543
	R Coronae austr.	669		U Monocerotis	115
	R Draconis <i>Min.</i>	237		W Orionis	64
19	VX Cygni	383		U Velorum	556
	RU Sagittarii	679		RS Puppis <i>Min.</i>	542
	RY Scorpii	651	3	Y Pegasi	413
20	V Draconis	257		R Vulpeculae <i>Min.</i>	385
	S Librae <i>Min.</i>	200	4	RR Capricorni	693
	RZ Scorpii <i>Min.</i>	626		SU Scorpii	634
21	RZ Carinae	572	5	RU Andromedae	21
	U Carinae	578		U Aquarii	410
	TX Cygni	384		RR Cephei	36
	T Monocerotis	91		TX Cygni	384
22	l Carinae	560		RT Pegasi	411
	R Persei <i>Min.</i>	47	6	T Horologii	516
23	RS Scorpii	636	7	R Pavonis	660
	R Arietis <i>Min.</i>	29		R Bootis <i>Min.</i>	192
	RS Centauri <i>Min.</i>	582		S Hydrae <i>Min.</i>	135
	R Sagittarii <i>Min.</i>	302	8	VX Cygni	383
24	R Volantis	534		RY Scorpii	651
26	T Centauri <i>Min.</i>	598		U Virginis <i>Min.</i>	170
	X Delphini	380	9	U Ceti <i>Min.</i>	37
	W Eridani	521	10	R Andromedae	6
	T Herculis	259		RT Lyrae	289
	RR Scorpii	638		Y Andromedae <i>Min.</i>	22
	RR Sagittarii <i>Min.</i>	678		V Cephei <i>Min.</i>	440
28	X Cassiopejae	23		Z Ophiuchi <i>Min.</i>	245
	L ₂ Puppis	535	11	Z Aquilae	346
	S Delphini <i>Min.</i>	365	12	T Gruis	701
29	Z Cephei	28		U Octantis <i>Min.</i>	595
	R Pegasi <i>Min.</i>	426		S Virginis <i>Min.</i>	176

April 13	Z Aquarii	437	Mai 3	T Cephei	396
	l Carinae <i>Min.</i>	560		R Virginis	166
15	U Coronae austr.	665	4	TX Cygni	384
	R Lacertae	422		W Orionis	64
	RS Puppis	542		U Velorum <i>Min.</i>	556
	R Leonis min. <i>Min.</i>	145	5	R Delphini	347
16	R Aquilae	291		U Herculis	230
	SZ Cygni	358		S Ursae maj. <i>Min.</i>	168
	S Pyxidis	548	6	S Bootis	187
	T Sagittae <i>Min.</i>	311		R Camelop.	191
17	T Monocerotis	91		S Canis min. <i>Min.</i>	116
	TY Cygni <i>Min.</i>	315		R Coron. austr. "	669
19	TX Cygni	384	7	T Serpentis	266
	X Pegasi	398		X Andromedae <i>Min.</i>	1
20	V Cassiopejæ	428		T Andromedae "	3
	W Lacertae	411a	8	R Canis min.	107
	S Leonis <i>Min.</i>	155		RV Sagittarii	664
	W Puppis "	537		S Arietis <i>Min.</i>	26
21	RY Scorpii "	651		V Cancri "	129
22	T Cassiopejæ	5		U Piscium "	19
	T Sculptoris <i>Min.</i>	504	9	W Andromedae	30
23	W Lyrae	262		RU Capricorni	356
24	T Aquarii	376		T Centauri	598
25	RV Herculis	241		Y Virginis	164
	V Sculptoris	501	10	W Aquilae	298
	W Herculis <i>Min.</i>	235		W Coronae	226
26	l Carinae	560		X Centauri <i>Min.</i>	584
	S Carinae	566	12	RY Scorpii "	651
	W Capricorni <i>Min.</i>	344	13	V Ophiuchi "	229
28	RV Aquilae	319		RS Puppis "	542
	R Cassiopejæ	443	14	V Camelop.	79
	VX Cygni	383		R Microscopii	689
	X Herculis	217		T Monocerotis	91
	RY Scorpii	651	17	V Aurigae	89
	T Fornacis <i>Min.</i>	517		SZ Cygni	358
30	RU Aquilae	343		RX Lyrae	284
	X Camelop.	58	18	S Apodis	614
	U Carinae	578		S Cygni	336
	R Hydrae	175		VX Cygni	383
Mai 1	Z Cygni	333		R Phoenicis	707
	SZ Cygni	358	19	TX Cygni	384
	Y Delphini	364		U Monocerotis	115
	V Tauri	59		RY Scorpii	651
	Z Sagittarii <i>Min.</i>	307		R Ursae maj.	152
2	T Normae	621		l Carinae <i>Min.</i>	560
	U Puppis	125		X Geminorum <i>Min.</i>	96

Mai	20	U Capricorni	373
		V Ceti	441
		R Ceti <i>Min.</i>	34
		T Eridani <i>Min.</i>	520
		R Lyncis "	100
	21	X Cygni	44
		T Pavonis	675
	22	RT Sagittarii	685
		Z Hydrae <i>Min.</i>	583
		R Leporis "	62
	23	V Pegasi	409
		V Virginis	174
	24	W Librae	206
		T Octantis	692
	25	RT Cygni	322
		RY Lyrae	276
		R Trianguli	38
	26	RS Puppis	542
		S Ursae min. <i>Min.</i>	208
	27	V Monocerotis "	90
		V Orionis <i>Min.</i>	65
	29	RS Geminorum	102
		X Aurigae <i>Min.</i>	85
		S Pegasi "	430
	30	T Librae "	197
	31	Y Librae	198
		S Pictoris	526
		W Velorum	568
		V Bootis <i>Min.</i>	189
		X Herculis "	217
		S Piscium "	18
Juni	1	I Carinae	560
		RV Carinae	564
		RS Centauri	582
		SZ Cygni	358
		S Phoenicis <i>Min.</i>	709
		RY Scorpii "	651
	2	X Librae	205
		S Indi	691
	3	Y Capricorni	399
		TX Cygni	384
		V Librae	193
		R Reticuli	522
		RZ Scorpii	626
		U Velorum	556
	4	V Capricorni	694

Juni	4	R Vulpeculae	385
	5	W Orionis	64
		U Orionis	82
		T Sagittae	311
		R Pictoris <i>Min.</i>	525
	6	TU Cygni "	324
	7	R Carinae	558
		U Carinae	578
	7	VX Cygni	383
		S Aquilae <i>Min.</i>	340
	8	RR Herculis	220
		RY Scorpii	651
		RZ Cygni <i>Min.</i>	379
	9	T Fornacis	517
		Z Hydrae	583
		R Sagittae	345
		T Canum ven. <i>Min.</i>	163
		U Eridani <i>Min.</i>	519
		V Geminorum <i>Min.</i>	112
	10	T Draconis	256
		T Monocerotis	91
		Y Persei	46
	11	U Bootis	194
		S Cephei	403
		RZ Sagittarii	683
	12	S Volantis	536
		Z Aquilae <i>Min.</i>	346
	13	R Librae	213
		W Puppis	537
	14	V Leonis	149
		T Leporis <i>Min.</i>	66
		S Sculptoris "	502
	15	R Coronae austr.	669
		Z Lyrae	287
		T Gruis <i>Min.</i>	701
	16	U Centauri	592
		SZ Cygni	358
		W Hydrae <i>Min.</i>	600
		V Vulpeculae <i>Min.</i>	361
	17	TX Cygni	384
		S Lyrae	297
		L ₂ Puppis <i>Min.</i>	535
	18	U Canis min. <i>Min.</i>	121
	19	T Arietis <i>Min.</i>	41
	20	T Columbae <i>Min.</i>	527
		T Herculis "	259

Juni	20	R Lupi <i>Min.</i>	622	Juli	6	U Velorum <i>Min.</i>	556
	21	TW Cygni	388			RR Aquarii	395
		RY Scorpii <i>Min.</i>	651			l Carinae	560
	23	U Andromedae	16			RS Puppis	542
		R Arietis	29			W Scorpii	222
		Z Camelop.	128a			U Sculptoris	510
		l Carinae <i>Min.</i>	560			R Cancri <i>Min.</i>	128
		RS Puppis	542	7		T Monocerotis	91
	24	RW Carinae	550			R Ophiuchi	242
		W Centauri	585			T Capricorni <i>Min.</i>	397
		S Ceti	7			T Virginis <i>Min.</i>	161
		R Leonis	146	8		U Microscopii	688
	25	V Cygni	366			W Orionis	64
		T Centauri <i>Min.</i>	598			RR Pegasi	406
	26	RS Aquarii	392	9		U Coron. austr. <i>Min.</i>	665
		RS Aquilae	331	10		Z Delphini	357
		W Cassiopejae	13			T Delphini	369
		R Persei	47			R Geminorum	103
		Y Scorpii	231			S Carinae <i>Min.</i>	566
	27	VX Cygni	383			V Ursae maj. <i>Min.</i>	139
		U Aurigae	76	12		RY Scorpii	651
		R Horologii <i>Min.</i>	515	15		U Lyrae	310
	28	V Andromedae	11			T Ursae maj. <i>Min.</i>	165
		RY Scorpii	651	16		U Carinae	578
	29	S Librae	200			SZ Cygni	358
		RT Virginis	171			S Hydrae	135
	30	W Aquarii	370			R Piscium	20
		X Capricorni <i>Min.</i>	389			T Sculptoris	504
		RS Librae <i>Min.</i>	203			S Camelop. <i>Min.</i>	72
Juli	1	SZ Cygni	358	17		VX Cygni	383
		U Monocerotis	115			TX Cygni	384
		V Aquarii <i>Min.</i>	372	18		R Bootis	192
	2	TX Cygni	384			S Herculis	240
	3	RT Centauri	599			T Sagittarii	301
		RS Hydrae	576			X Sculptoris	509
		S Ophiuchi	234			V Tauri <i>Min.</i>	59
		X Orionis	74	19		T Ceti	2
		R Pyxidis	547			RS Lyrae	299
	4	Y Centauri	609			RY Scorpii	651
		R Draconis	237			T Canis min.	117
		R Gruis	698	20		R Tauri <i>Min.</i>	55
		RR Virginis	180			R Virginis <i>Min.</i>	166
		Y Cephei <i>Min.</i>	9	21		Y Andromedae	22
	5	R Comae	158			T Horologii <i>Min.</i>	516
		V Sagittae	352	22		Z Aurigae	83
		U Virginis	170			W Capricorni	344

Juli	22	S Leonis	155
		RT Ophiuchi	253
		W Monocerotis <i>Min.</i>	98
	23	RR Monocerotis	109
		R Pictoris	525
	24	U Cygni	353
		S Delphini	365
		X Delphini	380
		S Microscopii <i>Min.</i>	697
	25	R Sculptoris	" 511
	26	U Cassiopejae "	10
		χ Cygni <i>Min.</i>	327
		V Draconis <i>Min.</i>	257
	27	R Orionis <i>Min.</i>	61
	28	RV Andromed. <i>Min.</i>	27
		R Microscopii "	689
	29	W Cancri	140
		R Ceti	34
		R Scorpii	224
		l Carinae <i>Min.</i>	560
		T Fornacis "	517
	30	X Herculis "	217
		U Piscium	19
	31	SZ Cygni	358
		U Octantis	595
		R Piscis austr.	700
		T Cancri <i>Min.</i>	137
		Z Hydrae "	583
Aug.	1	R Aurigae	67
		TX Cygni	384
		RY Scorpii <i>Min.</i>	651
	2	S Piscis austr.	699
		X Ursae maj.	132
		RU Sagittarii <i>Min.</i>	679
	3	RU Cygni	402
		T Monocerotis	91
		R Coron. austr. <i>Min.</i>	669
		S Octantis <i>Min.</i>	643
	4	U Velorum	556
		R Indi <i>Min.</i>	704
		RS Puppis <i>Min.</i>	542
	5	Z Ceti <i>Min.</i>	15
		RV Herculis <i>Min.</i>	241
	6	VX Cygni	383
		SV Scorpii	650
	7	X Ceti <i>Min.</i>	44

Aug. 8	T Centauri	598
	R Columbae	530
	R Sagittarii	302
	RY Scorpii	651
	V Lyrae <i>Min.</i>	292
	X Pegasi "	398
9	U Ceti	37
	T Hydrae	138
	RT Librae	196
	R Normae	619
	W Orionis	64
11	R Canum ven.	179
	l Carinae	560
	R Herculis	218
	S Sagittarii <i>Min.</i>	306
12	RY Herculis	255
13	R Serpentis	211
14	X Aurigae	85
	RR Sagittarii	678
15	SZ Cygni	358
	TX Cygni	384
	S Phoenicis	709
	L ₂ Puppis	535
16	Z Aquilae	346
	R Vulpeculae <i>Min.</i>	385
17	R Fornacis	513
	RS Puppis	542
	T Aquarii <i>Min.</i>	376
18	Z Hydrae	583
	U Monocerotis	115
	Z Virginis	182
19	U Persei	24
	R Sagittae	345
	S Scorpii	225
	W Puppis <i>Min.</i>	537
20	SX Cygni	351
21	S Ursae maj.	168
	RY Scorpii <i>Min.</i>	651
22	V Scuti	278
	V Cassiopejae <i>Min.</i>	428
23	U Carinae	578
	W Pegasi <i>Min.</i>	429
24	X Librae "	205
25	TU Cygni	324
	R Pavonis <i>Min.</i>	660
26	RV Aquilae	319

Aug. 26	V Cancri	129	Sept. 14	RS Puppis <i>Min.</i>	542
	VX Cygni	383	15	l Carinae	560
	RR Scorpii <i>Min.</i>	638		VX Cygni	383
27	Z Capricorni	391		X Eridani	514
	Z Cephei	28		T Normae <i>Min.</i>	621
	T Gruis	701	16	S Tucanae	503
	Z Velorum	561		S Virginis	176
	S Lyncis <i>Min.</i>	95		R Doradus <i>Min.</i>	523
28	RX Sagittarii	295	17	X Camelop.	58
	RY Scorpii	651		TY Cygni	315
	T Ursae min.	177		R Pegasi	426
	RU Andromed. <i>Min.</i>	21		S Bootis <i>Min.</i>	187
29	X Cassiopejae "	23		o Ceti "	31
30	SZ Cygni	358		R Cygni "	318
	TX Cygni	384	18	T Pegasi	412
	T Monocerotis	91		RY Scorpii	651
	RZ Scorpii <i>Min.</i>	626		Z Cygni <i>Min.</i>	333
	V Vulpeculae "	361	19	WY Cygni	406a
31	W Herculis	235		U Pavonis	690
Sept. 1	RT Aquilae	317	20	Y Virginis <i>Min.</i>	164
	V Canis min.	105	21	S Carinae	566
	U Bootis <i>Min.</i>	194		RS Geminorum	102
	V Coronae "	212		X Scorpii	219
2	l Carinae "	560		S Geminorum <i>Min.</i>	122
	X Herculis "	217	23	T Geminorum	123
3	RS Centauri <i>Min.</i>	582		T Centauri <i>Min.</i>	598
4	RT Cygni "	322	24	T Andromedae	3
5	U Velorum "	556		T Ophiuchi	232
7	T Eridani	520	25	S Columbae	529
	T Herculis	259		Z Ophiuchi	245
	X Ophiuchi	272	26	T Monocerotis	91
	T Camelop. <i>Min.</i>	57		R Virginis	166
9	U Coronae austr.	665		R Arietis <i>Min.</i>	29
	T Fornacis	517	27	X Centauri	584
	U Draconis <i>Min.</i>	304		RS Puppis	542
10	V Bootis	189	28	TX Cygni	384
	W Orionis	64		RU Librae	204
11	RY Scorpii <i>Min.</i>	651		S Lyrae <i>Min.</i>	297
12	R Coronae austr.	669		S Orionis "	71
	T Librae	197		T Sagittae <i>Min.</i>	311
14	SZ Cygni	358	29	SZ Cygni	358
	TX Cygni	384		V Orionis	65
	RW Ophiuchi	252		S Serpensis	201
	Z Puppis	118		S Librae <i>Min.</i>	200
	R Camelop. <i>Min.</i>	191	30	RS Herculis	246
	Y Capricorni "	399		R Microscopii	689

Okt.	1	T Apodis	601	Okt.	17	Z Aquilae <i>Min.</i>	346
		U Carinae	578			V Librae "	193
		SV Herculis	265		18	R Indi "	704
		RY Scorpii <i>Min.</i>	651			V Tauri	59
		R Volantis "	534		19	V Aquarii	372
	2	R Leonis min.	145			V Geminorum	112
		RR Carinae <i>Min.</i>	563		20	S Arietis	26
	3	T Columbae	527			Z Librae	209
		V Delphini	375		21	l Carinae	560
		U Monocerotis	115			Y Monocerotis	99
	4	X Andromedae	1			R Persei <i>Min.</i>	47
		RU Lyrae	300			RY Scorpii <i>Min.</i>	651
		R Delphini <i>Min.</i>	347			R Trianguli "	38
		R Phoenicis "	707		22	Y Pegasi	413
	5	VX Cygni	383		23	RZ Cygni	379
		U Velorum	556			T Monocerotis	91
		η Geminorum <i>Min.</i>	88		24	T Arietis	41
		W Scorpii <i>Min.</i>	222		25	X Capricorni	389
	6	U Librae	207			VX Cygni	383
		U Centauri <i>Min.</i>	592			RS Puppis <i>Min.</i>	542
	7	S Lupi	612		26	X Aquarii	416
	8	RY Scorpii	651			R Aquilae <i>Min.</i>	291
		l Carinae <i>Min.</i>	560			S Coronae "	202
	9	S Lacertae	419			S Cygni "	336
		V Sagittae	352			S Leonis "	155
		Z Hydrae <i>Min.</i>	583		27	Z Hydrae	583
	11	U Eridani	519			R Tucanae	708
		RS Scorpii <i>Min.</i>	636			Y Persei <i>Min.</i>	46
	12	S Microscopii	697		28	TX Cygni	384
		W Puppis	537			R Sagittae	345
		T Pavonis <i>Min.</i>	675			RY Scorpii	651
		RZ Sagittarii <i>Min.</i>	683			U Piscium <i>Min.</i>	19
	13	W Aurigae	68		29	Z Ceti	15
		TX Cygni	384			SZ Cygni	358
		W Orionis	64			RT Pegasi	411
		Z Scorpii	216			S Ursae min.	208
	14	SZ Cygni	358			T Cephei <i>Min.</i>	396
		S Pegasi	430			T Fornacis <i>Min.</i>	517
	15	Y Aquarii	367		30	S Horologii	512
		Y Draconis	141			T Gruis <i>Min.</i>	701
		R Lupi	622		31	T Ursae maj.	165
	16	R Equulei	393			R Coron. austr. <i>Min.</i>	669
		X Geminorum	96	Nov.	1	T Canum ven.	163
	17	S Canis min.	116			X Herculis	217
		U Serpentis	221			S Aquilae <i>Min.</i>	340
		R Vulpeculae	385			W Eridani "	521

Nov. 1	U Virginis <i>Min.</i>	170	Nov. 15	R Horologii	515
2	S Phoenicis „	709	16	V Cephei	440
3	U Cassiopeiae	10		RU Sagittarii	679
	V Monocerotis	90		R Bootis <i>Min.</i>	192
	R Ceti <i>Min.</i>	34	17	T Sagittae	311
	T Octantis <i>Min.</i>	692	18	U Monocerotis	115
4	T Tucanae	705		S Octantis	643
	T Cassiopejae <i>Min.</i>	5		RY Scorpii	651
	L ₂ Puppis <i>Min.</i>	535		R Draconis <i>Min.</i>	237
5	W Lyrae	262	19	T Monocerotis	91
	V Ophiuchi	229	20	W Capricorni <i>Min.</i>	344
	S Persei	33		R Pictoris <i>Min.</i>	525
6	T Centauri	598	21	R Corvi	162
	RR Ophiuchi	239		S Sagittarii	306
	U Velorum <i>Min.</i>	556	22	R Lyncis	100
7	RS Librae	203		S Sculptoris	502
	RS Puppis	542	23	R Pavonis	660
	X Aurigae <i>Min.</i>	85		S Gruis <i>Min.</i>	702
8	R Cancri	128	24	RR Librae	215
	V Capricorni	694	25	l Carinae	560
	RT Centauri <i>Min.</i>	599		RT Herculis	243
9	U Carinae	578		T Leporis	66
	X Pegasi	389	26	TX Cygni	384
	RT Sagittarii <i>Min.</i>	685		X Orionis	74
10	T Horologii	516	27	S Aquarii	425
	S Piscium	18		U Cancri	131
	S Pyxidis	548		RU Geminorum <i>Min.</i>	113
11	Z Aurigae	83		V Pegasi <i>Min.</i>	409
	RV Herculis	241	29	SZ Cygni	358
	RY Scorpii <i>Min.</i>	651	30	RR Capricorni	693
12	RS Centauri	582		W Monocerotis	98
	TX Cygni	384		W Ophiuchi	227
	X Librae	205		R Ursae maj. <i>Min.</i>	152
	Z Tauri	80	Dez. 1	RT Cygni	322
	l Carinae <i>Min.</i>	560		RY Scorpii <i>Min.</i>	651
13	T Aquarii	376		R Canis min. „	107
	RS Pegasi	414		U Ceti	37
	RZ Scorpii	626		T Herculis „	259
	T Sculptoris <i>Min.</i>	504		S Tauri „	56
	V Vulpeculae „	361	3	T Capricorni	397
14	SZ Cygni	358		UCoron. austr. <i>Min.</i>	665
	VX Cygni	383	4	RR Andromedae	12
	W Orionis	64		VX Cygni	383
	Y Andromedae <i>Min.</i>	22		X Herculis <i>Min.</i>	217
15	Z Aquarii	437	5	U Bootis	194
	X Ceti	44		S Carinae <i>Min.</i>	566

Dez. 6	U Velorum	556	Dez. 17	U Carinae	578
	Z Delphini <i>Min.</i>	357	78	RZ Carinae	572
	RS Puppis „	542		RS Puppis	542
7	RU Andromedae	21		l Carinae <i>Min.</i>	560
	V Camelop.	79		Z Hydrae „	583
	V Cassiopejae	428		W Puppis „	537
	R Tauri	55	19	U Aquarii	410
	T Virginis	161		RX Centauri	602
	RU Virginis <i>Min.</i>	169	20	R Leporis	62
8	Z Bootis	181		S Herculis <i>Min.</i>	240
	XY Scorpii	651	21	Z Aquilae	346
	R Carinae <i>Min.</i>	558		Z Camelop.	128a
9	V Aurigae „	89		RY Scorpii <i>Min.</i>	651
10	U Canis min.	121	23	Y Velorum	552
	U Capricorni	373		T Centauri <i>Min.</i>	598
	R Coronae austr.	669	24	RV Aquilae	319
	T Fornacis	517		VX Cygni	383
	RS Virginis	188	25	S Camelop.	72
	R Leonis <i>Min.</i>	146		R Doradus	523
11	TX Cygni	384		W Hydrae	600
	R Telescopii	682		V Lyrae	292
12	RT Lyrae	289	26	R Arietis	29
	RR Persei <i>Min.</i>	35		TX Cygni	384
13	Z Sagittarii	307		Y Capricorni	399
	Y Cassiopejae <i>Min.</i>	446	27	S Lyncis	95
	R Virginis „	166		U Herculis <i>Min.</i>	230
14	SZ Cygni	358	28	T Ceti	2
	Y Virginis	164		W Coronae	226
	R Hydrae <i>Min.</i>	175		V Draconis	257
	R Microscopii <i>Min.</i>	689		RR Hydrae	559
15	X Cephei	394		RY Scorpii	651
	W Librae	206		T Octantis	692
	R Sagittarii <i>Min.</i>	302		X Delphini <i>Min.</i>	380
	S Ursae maj. „	168	29	SZ Cygni	358
16	T Monocerotis	91	30	S Delphini <i>Min.</i>	365
	W Orionis	64		R Vulpeculae „	385
	S Ceti <i>Min.</i>	7	31	l Carinae	560

IIIa. Heliozentrische Minima der dem Algotypus angehörigen Sterne.

Mittlere Zeit Greenwich (1905).

1. Algol. 42.

Jan.	1	23 ^h 20 ^m	April	15	4 ^h 43 ^m	Sept.	19	21 ^h 36 ^m
	4	20 9		18	1 32		22	18 25
	7	16 58		20	22 21		25	15 14
	10	13 47		23	19 10		28	12 3
	13	10 36		26	15 59	Okt.	1	8 52
	16	7 25		29	12 48		4	5 41
	19	4 14					7	2 30
	22	1 3					9	23 19
	24	21 52	Juli	1	14 45		12	20 8
	27	18 41		4	11 34		15	16 57
	30	15 30		7	8 23		18	13 45
Febr.	2	12 18		10	5 12		21	10 34
	5	9 7		13	2 1		24	7 23
	8	5 56		15	22 50		27	4 12
	11	2 45		18	19 39		30	1 1
	13	23 34		21	16 28	Nov.	1	21 50
	16	20 23		24	13 17		4	18 39
	19	17 12		27	10 6		7	15 28
	22	14 1		30	6 55		10	12 17
	25	10 50	Aug.	2	3 44		13	9 6
	28	7 39		5	0 33		16	5 55
März	3	4 28		7	21 22		19	2 44
	6	1 17		10	18 11		21	23 33
	8	22 6		13	14 59		24	20 22
	11	18 55		16	11 48		27	17 11
	14	15 44		19	8 37		30	14 0
	17	12 33		22	5 26	Dez.	3	10 49
	20	9 22		25	2 15		6	7 38
	23	6 11		27	23 4		9	4 27
	26	2 59		30	19 53		12	1 16
	28	23 49	Sept.	2	16 42		14	22 5
	31	20 38		5	13 31		17	18 53
April	3	17 27		8	10 20		20	15 42
	6	14 16		11	7 9		23	12 31
	9	11 5		14	3 58		26	9 20
	12	7 54		17	0 47		29	6 9

a. λ Tauri. 51.

Jan.	4	4 ^h 49 ^m	Juli	5	0 ^h 51 ^m	Okt.	3	22 ^h 51 ^m
	8.	3.42		8	23 43		7	21 44
	12	2 34		12	22 35		11	20 36
	16	1 26		16	21 27		15	19 28
	20	0 18		20	20 20		19	18 20
	23	23 10		24	19 12		23	17 12
	27	22 3		28	18 4		27	16 5
	31	20 55	Aug.	1	16 56		31	14 57
Febr.	4	19 47		5	15 48	Nov.	4	13 49
	8	18 39		9	14 41		8	12 41
	12	17 31		13	13 33		12	11 34
	16	16 24		17	12 25		16	10 26
	20	15 16		21	11 17		20	9 18
	24	14 8		25	10 9		24	8 10
	28	13 0		29	9 1		28	7 2
März	4	11 52	Sept.	2	7 54	Dez.	2	5 55
	8	10 45		6	6 46		6	4 47
	12	9 37		10	5 38		10	3 39
	16	8 29		14	4 30		14	2 31
	20	7 21		18	3 23		18	1 23
	24	6 13		22	2 15		22	0 16
	28	5 6		26	1 7		25	23 8
Juli	1	1 59		29	23 59		29	22 0

3. S Cancr. 134.

Jan.	3	8 ^h 47 ^m	April	17	16 ^h 41 ^m	Sept.	25	22 ^h 23 ^m
	12	20 24		27	4 19	Okt.	5	10 1
	22	8 2	Mai	6	15 57		14	21 39
	31	19 39		16	3 35		24	9 16
Febr.	10	7 17		25	15 12	Nov.	2	20 54
	19	18 55	Juni	4	2 50		12	8 32
März	1	6 33		13	14 28		21	20 10
	10	18 10		23	2 6	Dez.	1	7 47
	20	5 48					10	19 25
	29	17 26	Sept.	6	23 8		20	7 3
April	8	5 4		16	10 45		29	18 41

4. δ Librae. 195.

Jan.	1	18 ^h 51 ^m	Jan.	15	17 ^h 59 ^m	Jan.	29	17 ^h 7 ^m
	4	2 42		18	1 50	Febr.	1	0 59
	6	10 33		20	9 42		3	8 50
	8	18 25		22	17 34		5	16 41
	11	2 16		25	1 25		8	0 33
	13	10 8		27	9 16		10	8 24

Febr. 12	16 ^h 16 ^m	Mai 12	2 ^h 47 ^m	Aug. 8	13 ^h 19 ^m
	15 0 7		14 10 39		10 21 10
	17 7 59		16 18 30		13 5 2
	19 15 50		19 2 22		15 12 54
	21 23 41		21 10 14		17 20 45
	24 7 33		23 18 5		20 4 37
	26 15 24		26 1 56		22 12 29
	28 23 15		28 9 48		24 20 20
März 3	7 7		30 17 39		27 4 12
	5 14 58	Juni 2	1 30		29 12 3
	7 22 49		4 9 22		31 19 55
	10 6 41		6 17 13	Sept. 3	3 46
	12 14 33		9 1 5		5 11 37
	14 22 24		11 8 56		7 19 29
	17 6 15		13 16 48		10 3 20
	19 14 7		16 0 39		12 11 12
	21 21 58		18 8 30		14 19 3
	24 5 49		20 16 22		17 2 55
	26 13 40		23 0 13		19 10 46
	28 21 32		25 8 5		21 18 37
	31 5 23		27 15 56		24 2 28
April 2	13 14		29 23 47		26 10 19
	4 21 6	Juli 2	7 39		28 18 11
	7 4 57		4 15 30		
	9 12 48		6 23 22	Dez. 2	22 9
	11 20 40		9 7 13		5 6 0
	14 4 31		11 15 4		7 13 52
	16 12 22		13 22 56		9 21 43
	18 20 13		16 6 47		12 5 35
	21 4 5		18 14 39		14 13 26
	23 11 56		20 22 30		16 21 18
	25 19 48		23 6 22		19 5 9
	28 3 40		25 14 13		21 13 0
	30 11 31		27 22 4		23 20 52
Mai 2	19 22		30 5 55		26 4 43
	5 3 14	Aug. 1	13 46		28 12 35
	7 11 5		3 21 37		30 20 26
	9 18 56		6 5 28		

5. U Coronae. 199.

Jan. 2	1 ^h 28 ^m	Jan. 19	7 ^h 44 ^m	Febr. 5	14 ^h 0 ^m
	5 12 19		22 18 35		9 0 51
	8 23 10		26 5 26		12 11 42
	12 10 1		29 16 17		15 22 34
	15 20 52	Febr. 2	3 9		19 9 25

Febr. 22 20^h 16^m
 26 7 8
 März 1 17 59
 5 4 50
 8 15 41
 12 2 32
 15 13 24
 19 0 15
 22 11 6
 25 21 57
 29 8 49
 April 1 19 40
 5 6 31
 8 17 22
 12 4 14
 15 15 5
 19 1 56
 22 12 47
 25 23 38
 29 10 30
 Mai 2 21 21
 6 8 12
 9 19 3
 13 5 55
 16 16 46
 20 3 37
 23 14 28
 27 1 20
 30 12 11
 Juni 2 23 2
 6 9 53

Juni 9 20^h 44^m
 13 7 36
 16 18 27
 20 5 18
 23 16 9
 27 3 1
 30 13 52
 Juli 4 0 43
 7 11 34
 10 22 26
 14 9 17
 17 20 8
 21 6 59
 24 17 51
 28 4 42
 31 15 33
 Aug. 4 2 24
 7 13 16
 11 0 7
 14 10 58
 17 21 49
 21 8 41
 24 19 32
 28 6 23
 31 17 14
 Sept. 4 4 6
 7 14 57
 11 1 48
 14 12 39
 17 23 30
 21 10 22

Sept. 24 21^h 13^m
 28 8 4
 Okt. 1 18 55
 5 5 47
 8 16 38
 12 3 29
 15 14 20
 19 1 12
 22 12 3
 25 22 54
 29 9 45
 Nov. 1 20 37
 5 7 28
 8 18 19
 12 5 10
 15 16 2
 19 2 53
 22 13 44
 26 0 35
 29 11 27
 Dez. 2 22 18
 6 9 9
 9 20 0
 13 6 52
 16 17 43
 20 4 34
 23 15 25
 27 2 16
 30 13 8

6. U Cephei. 14.

Jan. 1 5^h 31^m
 3 17 21
 6 5 11
 8 17 0
 11 4 50
 13 16 40
 16 4 30
 18 16 19
 21 4 9
 23 15 59
 26 3 49
 28 15 38

Jan. 31 3^h 28^m
 Febr. 2 15 18
 5 3 7
 7 14 57
 10 2 47
 12 14 37
 15 2 26
 17 14 16
 20 2 6
 22 13 56
 25 1 45
 27 13 35

März 2 1^h 25^m
 4 13 15
 7 1 4
 9 12 54
 12 0 44
 14 12 34
 17 0 23
 19 12 13
 22 0 3
 24 11 53
 26 23 43
 29 11 32

20*

März	31	23 ^h 22 ^m	Juli	2	5 ^h 2 ^m	Okt.	2	10 ^h 43 ^m
April	3	11 12		4	16 52		4	22 33
	5	23 2		7	4 42		7	10 22
	8	10 51		9	16 32		9	22 12
	10	22 41		12	4 21		12	10 2
	13	10 31		14	16 11		14	21 52
	15	22 21		17	4 1		17	9 41
	18	10 10		19	15 51		19	21 31
	20	22 0		22	3 40		22	9 21
	23	9 50		24	15 30		24	21 11
	25	21 40		27	3 20		27	9 0
	28	9 30		29	15 10		29	20 50
	30	21 19						
			Aug.	1	2 59	Nov.	1	8 40
Mai	3	9 9		3	14 49		3	20 29
	5	20 59		6	2 39		6	8 19
	8	8 48		8	14 29		8	20 9
	10	20 38		11	2 18		11	7 59
	13	8 28		13	14 8		13	19 48
	15	20 18		16	1 58		16	7 38
	18	8 7		18	13 48		18	19 28
	20	19 57		21	1 37		21	7 18
	23	7 47		23	13 27		23	19 7
	25	19 36		26	1 17		26	6 57
	28	7 26		28	13 7		28	18 47
	30	19 16		31	0 56			
			Sept.	2	12 46	Dez.	1	6 37
Juni	2	7 6		5	0 36		3	18 26
	4	18 55		7	12 26		6	6 16
	7	6 45		10	0 15		8	18 6
	9	18 35		12	12 5		11	5 56
	12	6 25		14	23 55		13	17 45
	14	18 14		17	11 45		16	5 35
	17	6 4		19	23 34		18	17 25
	19	17 54		22	11 24		21	5 15
	22	5 43		24	23 14		23	17 4
	24	17 33		27	11 3		26	4 54
	27	5 23		29	22 53		28	16 44
	29	17 13					31	4 34

7. U Ophiuchi. 244.

Jan.	o	16 ^h	8 ^m 0	Juli	o	19 ^h 47 ^m 7
Febr.	o	16	52.3	Aug.	o	0 24.3
März	o	9	5.9	Sept.	o	1 8.8
April	o	9	50.1	Okt.	o	5 45.5
Mai	o	14	26.7	Nov.	o	6 29.8
Juni	o	15	11.1	Dez.	o	11 6.6

Multipla der Periode.

$1^P = 0^d$	20 ^h	7 ^m 7	$19^P = 15^d$	22 ^h	26 ^m 5
2	1	16 15.4	20	16	18 34.2
3	2	12 23.1	21	17	14 41.9
4	3	8 30.8	22	18	10 49.6
5	4	4 38.5	23	19	6 57.3
6	5	0 46.3	24	20	3 5.0
7	5	20 54.0	25	20	23 12.7
8	6	17 1.7	26	21	19 20.4
9	7	13 9.4	27	22	15 28.2
10	8	9 17.1	28	23	11 35.9
11	9	5 24.8	29	24	7 43.6
12	10	1 32.5	30	25	3 51.3
13	10	21 40.2	31	25	23 59.0
14	11	17 47.9	32	26	20 6.7
15	12	13 55.6	33	27	16 14.4
16	13	10 3.3	34	28	12 22.1
17	14	6 11.1	35	29	8 29.8
18	15	2 18.8	36	30	4 37.5

8. R Canis majoris. III.

Jan.	o	4 ^h	16 ^m 6	Juli	o	22 ^h	19 ^m 2
Febr.	o	23	38.1	Aug.	o	14	24.9
März	o	5	56.4	Sept.	o	6	30.7
April	o	1	17.9	Okt.	o	22	36.3
Mai	o	14	7.9	Nov.	o	14	42.0
Juni	o	6	13.5	Dez.	o	3	32.0

Multipla der Periode.

$1^P = 1^d 3^h 15^m 8$	$15^P = 17^d 0^h 56^m 5$
2 2 6 31.5	16 18 4 12.3
3 3 9 47.3	17 19 7 28.0
4 4 13 3.1	18 20 10 43.8
5 5 16 18.8	19 21 13 59.6
6 6 19 34.6	20 22 17 15.3
7 7 22 50.4	21 23 20 31.1
8 9 2 6.1	22 24 23 46.9
9 10 5 21.9	23 26 3 2.6
10 11 8 37.7	24 27 6 18.4
11 12 11 53.4	25 28 9 34.2
12 13 15 9.2	26 29 12 49.9
13 14 18 25.0	27 30 16 5.7
14 15 21 40.7	28 31 19 21.5

9. Y Cygni. 378.

Gerade Epochen.

4406 Jan. 5 9 ^h 59 ^m
4426 Febr. 4 9 5
4446 März 6 8 10
4466 April 5 7 15
4486 Mai 5 6 20
4506 Juni 4 5 25
4526 Juli 4 4 31
4546 Aug. 3 3 36
4566 Sept. 2 2 41
4586 Okt. 2 1 46
4606 Nov. 1 0 51
4626 Nov. 30 23 57
4646 Dez. 30 23 2

Ungerade Epochen.

4405 Jan. 3 20 ^h 13 ^m
4425 Febr. 2 19 22
4445 März 4 18 31
4465 April 3 17 40
4485 Mai 3 16 49
4505 Juni 2 15 58
4525 Juli 2 15 8
4545 Aug. 1 14 17
4565 Aug. 31 13 26
4585 Sept. 30 12 35
4605 Okt. 30 11 44
4625 Nov. 29 10 54
4645 Dez. 29 10 3

Multipla der Periode.

$2^P = 2^d 23^h 54^m 5$	$2^P = 2^d 23^h 54^m 9$
4 5 23 49.0	4 5 23 49.8
6 8 23 43.5	6 8 23 44.7
8 11 23 38.0	8 11 23 39.6
10 14 23 32.5	10 14 23 34.5
12 17 23 27.0	12 17 23 29.4
14 20 23 21.5	14 20 23 24.3
16 23 23 16.0	16 23 23 19.2
18 26 23 10.5	18 26 23 14.1

10. Z Herculis. 254.

Gerade Epochen.

Jan.	1	12 ^h 55 ^m
Febr.	2	11 31
März	2	10 18
April	3	8 54
Mai	1	7 41
Juni	2	6 17
Juli	0	5 4
Aug.	1	3 41
Sept.	2	2 17
Okt.	0	1 3
Nov.	0	23 40
Dez.	2	22 16

Die ungeraden Epochen
treten am zweiten Tage
nach den geraden zu nahe-
zu gleichen Stunden ein.

Multipla der Periode.

2 ^p	4 ^d	—	10 ^m 5
4	8	—	20.9
6	12	—	31.4
8	16	—	41.8
10	20	—	52.3
12	24	—	62.7
14	28	—	73.2

11. W Delphiñi. 362.

Jan.	1	3 ^h 2 ^m	Mai	1	6 ^h 52 ^m	Sept.	3	6 ^h 3 ^m
	5	22 23		6	2 13		8	1 24
	10	17 44		10	21 34		12	20 45
	15	13 5		15	16 55		17	16 6
	20	8 27		20	12 17		22	11 28
	25	3 48		25	7 38		27	6 49
	29	23 9		30	2 59	Okt.	2	2 10
Febr.	3	18 30	Juni	3	22 20		6	21 31
	8	13 51		8	17 41		11	16 53
	13	9 12		13	13 3		16	12 14
	18	4 34		18	8 24		21	7 35
	22	23 55		23	3 45		26	2 56
	27	19 16		27	23 6		30	22 17
März	4	14 37	Juli	2	18 27	Nov.	4	17 38
	9	9 59		7	13 49		9	13 0
	14	5 20		12	9 10		14	8 21
	19	0 41		17	4 31		19	3 42
	23	20 2		21	23 52		23	23 3
	28	15 23		26	19 13		28	18 25
April	2	10 44		31	14 34	Dez.	3	13 46
	7	6 6	Aug.	5	9 56		8	9 7
	12	1 27		10	5 17		13	4 28
	16	20 48		15	0 38		17	23 49
	21	16 9		19	19 59		22	19 11
	26	11 31		24	15 21		27	14 32
				29	10 42			

12. SW Cygni. 335.

Jan.	3	10 ^h 12 ^m	Mai	6	21 ^h 28 ^m	Sept.	7	8 ^h 44 ^m
	7	23 57		11	11 13		11	22 29
	12	13 42		16	0 58		16	12 14
	17	3 27		20	14 43		21	1 59
	21	17 12		25	4 28		25	15 44
	26	6 57		29	18 13		30	5 29
	30	20 42	Juni	3	7 58	Okt.	4	19 14
Febr.	4	10 27		7	21 43		9	8 59
	9	0 12		12	11 28		13	22 44
	13	13 57		17	1 13		18	12 29
	18	3 42		21	14 58		23	2 14
	22	17 27		26	4 43		27	15 59
	27	7 12		30	18 28	Nov.	1	5 44
März	3	20 57	Juli	5	8 13		5	19 29
	8	10 42		9	21 58		10	9 14
	13	0 27		14	11 43		14	22 59
	17	14 12		19	1 28		19	12 44
	22	3 57		23	15 13		24	2 29
	26	17 42		28	4 58		28	16 14
	31	7 27	Aug.	1	18 44	Dez.	3	5 59
April	4	21 12		6	8 29		7	19 44
	9	10 58		10	22 14		12	9 29
	14	0 43		15	11 59		16	23 14
	18	14 28		20	1 44		21	12 59
	23	4 13		24	15 29		26	2 44
	27	17 58		29	5 14		30	16 29
Mai	2	7 43	Sept.	2	18 59			

13. SY Cygni. 323.

Jan. am	2, 8, 14, 20, 26	anfangs	20 ^h 15 ^m	zuletzt	20 ^h 50 ^m
Febr. "	1, 7, 13, 19, 25	"	20 59	"	21 34
März "	3, 9, 15, 21, 27	"	21 43	"	22 18
April "	2, 8, 14, 20, 26	"	22 27	"	23 2
Mai "	2, 8, 14, 20, 26	"	23 11	"	23 46
Juni "	1, 8, 14, 20, 26	"	23 55	"	0 30
Juli "	2, 8, 14, 20, 26	"	0 38	"	1 14
Aug. "	1, 7, 13, 19, 25, 31	"	1 22	"	2 6
Sept. "	6, 12, 18, 24, 30	"	2 15	"	2 50
Okt. "	6, 12, 18, 24, 30	"	2 59	"	3 34
Nov. "	5, 11, 17, 23, 29	"	3 43	"	4 18
Dez. "	5, 11, 17, 23, 29	"	4 27	"	5 2

14. U Sagittae. 309.

Jan.	3	20 ^h 38 ^m	Mai	5	13 ^h 37 ^m	Sept.	7	15 ^h 44 ^m
	7	5 46		8	22 45		11	0 52
	10	14 55		12	7 53		14	10 1
	14	0 3		15	17 2		17	19 9
	17	9 11		19	2 10		21	4 17
	20	18 20		22	11 18		24	13 25
	24	3 28		25	20 27		27	22 34
	27	12 36		29	5 35	Okt.	1	7 42
	30	21 44	Juni	1	14 43		4	16 50
Febr.	3	6 53		4	23 52		8	1 59
	6	16 1		8	9 0		11	11 7
	10	1 9		11	18 8		14	20 15
	13	10 18		15	3 16		18	5 24
	16	19 26		18	12 25		21	14 32
	20	4 34		21	21 33		24	23 40
	23	13 43		25	6 41		28	8 48
	26	22 51		28	15 50		31	17 57
			Juli	2	0 58			
März	2	7 59		5	10 6	Nov.	4	3 5
	5	17 7		8	19 15		7	12 13
	9	2 16		12	4 23		10	21 22
	12	11 24		15	13 31		14	6 30
	15	20 32		18	22 39		17	15 38
	19	5 41		22	7 48		21	0 47
	22	14 49		25	16 56		24	9 55
	25	23 57		29	2 4		27	19 3
	29	9 6	Aug.	1	11 13			
April	1	18 14		4	20 21	Dez.	1	4 11
	5	3 22		8	5 29		4	13 20
	8	12 30		11	14 38		7	22 28
	11	21 39		14	23 46		11	7 36
	15	6 47		18	8 54		14	16 45
	18	15 55		21	18 2		18	1 53
	22	1 4		25	3 11		21	11 1
	25	10 12		28	12 19		24	20 10
	28	19 20		31	21 27		28	5 18
Mai	2	4 29	Sept.	4	6 36		31	14 26

15. RV Lyrae. 305.

Jan.	3	10 ^h 3 ^m	Jan.	21	9 ^h 55 ^m	Febr.	8	9 ^h 47 ^m
	7	0 26		25	0 18		12	0 10
	10	14 48		28	14 40		15	14 32
	14	5 10	Febr.	1	5 2		19	4 54
	17	19 33		4	19 25		22	19 17

Febr.	26	9 ^h 39 ^m	Juni	10	18 ^h 29 ^m	Sept.	23	3 ^h 18 ^m
März	2	0 2		14	8 51		26	17 40
	5	14 24		17	23 13		30	8 3
	9	4 46		21	13 36	Okt.	3	22 25
	12	19 9		25	3 58		7	12 47
	16	9 31		28	18 21		11	3 10
	19	23 54	Juli	2	8 43		14	17 32
	23	14 16		5	23 5		18	7 55
	27	4 38		9	13 28		21	22 17
	30	19 1		13	3 50		25	12 39
April	3	9 23		16	18 12		29	3 2
	6	23 46		20	8 35	Nov.	1	17 24
	10	14 8		23	22 57		5	7 46
	14	4 30		27	13 20		8	22 9
	17	18 53		31	3 42		12	12 31
	21	9 15	Aug.	3	18 4		16	2 54
	24	23 37		7	8 27		19	17 16
	28	14 0		10	22 49		23	7 38
Mai	2	4 22		14	13 12		26	22 1
	5	18 45		18	3 34		30	12 23
	9	9 7		21	17 56			
	12	23 29		25	8 19	Dez.	4	2 46
	16	13 52		28	22 41		7	17 8
	20	4 14	Sept.	1	13 4		11	7 30
	23	18 37		5	3 26		14	21 53
	27	8 59		8	17 48		18	12 15
	30	23 21		12	8 11		22	2 38
Juni	3	13 44		15	22 33		25	17 0
	7	4 6		19	12 55		29	7 22

16. UW Cygni. 354.

Jan.	4	2 ^h 20 ^m	Febr.	21	9 ^h 49 ^m	April	10	17 ^h 17 ^m
	7	13 9		24	20 38		14	4 7
	10	23 58		28	7 27		17	14 56
	14	10 48	März	3	18 16		21	1 45
	17	21 37		7	5 5		24	12 34
	21	8 26		10	15 55		27	23 23
	24	19 15		14	2 44	Mai	1	10 13
	28	6 4		17	13 33		4	21 2
	31	16 54		21	0 22		8	7 51
Febr.	4	3 43		24	11 11		11	18 40
	7	14 32		27	22 1		15	5 29
	11	1 21		31	8 50		18	16 19
	14	12 10	April	3	19 39		22	3 8
	17	22 59		7	6 28		25	13 57

Mai	29	0 ^h 46 ^m	Aug.	9	11 ^h 59 ^m	Okt.	20	23 ^h 12 ^m
Juni	1	11 35		12	22 48		24	10 2
	4	22 24		16	9 38		27	20 51
	8	9 14		19	20 27		31	7 40
	11	20 3		23	7 16	Nov.	3	18 29
	15	6 52		26	18 5		7	5 18
	18	17 41		30	4 54		10	16 7
	22	4 30	Sept.	2	15 44		14	2 57
	25	15 20		6	2 33		17	13 46
	29	2 9		9	13 22		21	0 35
Juli	2	12 58		13	0 11		24	11 24
	5	23 47		16	11 0		27	22 13
	9	10 36		19	21 50	Dez.	1	9 3
	12	21, 26		23	8 39		4	19 52
	16	8 15		26	19 28		8	6 41
	19	19 4		30	6 17		11	17 30
	23	5 53	Okt.	3	17 6		15	4 19
	26	16 42		7	3 56		18	15 9
	30	3 32		10	14 45		22	1 58
Aug.	2	14 21		14	1 34		25	12 47
	6	1 10		17	12 23		28	23 36

17. UZ Cygni. 408.

Hauptminima

Nebenminima

Jan. 24	15 ^h 1 ^m	Jan. 8	23 ^h 20 ^m
Febr. 24	22 19	Febr. 9	6 37
März 28	5 37	März 12	13 55
April 28	12 55	April 12	21 13
Mai 29	20 12	Mai 14	4 31
Juni 30	3 30	Juni 14	11 48
Juli 31	10 48	Juli 15	19 6
Aug. 31	18 6	Aug. 16	2 24
Okt. 2	1 24	Sept. 16	9 42
Nov. 2	8 41	Okt. 17	17 0
Dez. 3	15 59	Nov. 18	0 17
		Dez. 19	7 35

18. Z Persei. 39.

Jan. 1	4 ^h 59 ^m 40 ^s	Juli 0	13 ^h 10 ^m 20 ^s
Febr. 0	18 35 3	Aug. 0	2 45 42
März 0	6 48 54	Sept. 2	17 42 36
April 2	21 45 48	Okt. 0	5 56 28
Mai 0	9 59 37	Nov. 2	20 53 23
Juni 3	0 56 30	Dez. 0	9 7 16

Multipla der Periode.

$1^P = 3^d 1^h 21^m 5$
 2 6 2 43.1
 3 9 4 4.6

$4^P = 12^d 5^h 26^m 1$
 5 15 6 47.7
 6 18 8 9.2

$7^P = 21^d 9^h 30^m 7$
 8 24 10 52.3
 9 27 12 13.8

19. Y Camelopardalis. 114.

Jan.	2	12 ^h 24 ^m	Mai	4	19 ^h 47 ^m	Sept.	4	3 ^h 11 ^m
	5	19 44		8	3 8		7	10 31
	9	3 4		11	10 28		10	17 51
	12	10 24		14	17 48		14	1 11
	15	17 44		18	1 8		17	8 32
	19	1 4		21	8 28		20	15 52
	22	8 24		24	15 48		23	23 12
	25	15 44		27	23 8		27	6 32
	28	23 5		31	6 28		30	13 52
Febr.	1	6 25	Juni	3	13 48	Okt.	3	21 12
	4	13 45		6	21 8		7	4 32
	7	21 5		10	4 29		10	11 52
	11	4 25		13	11 49		13	19 12
	14	11 45		16	19 9		17	2 32
	17	19 5		20	2 29		20	9 53
	21	2 25		23	9 49		23	17 13
	24	9 45		26	17 9		27	0 33
	27	17 5		30	0 29		30	7 53
März	3	0 26	Juli	3	7 49	Nov.	2	15 13
	6	7 46		6	15 9		5	22 33
	9	15 6		9	22 29		9	5 53
	12	22 26		13	5 50		12	13 13
	16	5 46		16	13 10		15	20 33
	19	13 6		19	20 30		19	3 53
	22	20 26		23	3 50		22	11 14
	26	3 46		26	11 10		25	18 34
	29	11 6		29	18 30		29	1 54
April	1	18 26	Aug.	2	1 50	Dez.	2	9 14
	5	1 47		5	9 10		5	16 34
	8	9 7		8	16 30		8	23 54
	11	16 27		11	23 50		12	7 14
	14	23 47		15	7 11		15	14 34
	18	7 7		18	14 31		18	21 54
	21	14 27		21	21 51		22	5 14
	24	21 47		25	5 11		25	12 35
	28	5 7		28	12 31		28	19 55
Mai	1	12 27		31	19 51			

20. Z Draconis. 156.

Jan. o	14 ^h 34 ^m	Juli o	3 ^h 29 ^m
Febr. o	19 52	Aug. o	8 48
März	1 8 1	Sept. o	14 6
April o	4 45	Okt. o	10 49
Mai o	1 28	Nov. o	16 7
Juni o	6 46	Dez. o	12 51

Multipla der Periode.

$1^P = 1^d$	8 ^h 34 ^m 7	$8^P = 10^d$	20 ^h 37 ^m 6	$16^P = 21^d$	17 ^h 15 ^m 2
2	2 17 9.4	10	13 13 47.0	18	24 10 24.6
4	5 10 18.8	12	16 6 56.4	20	27 3 34.0
6	8 3 28.2	14	19 0 5.8	22	29 20 43.4

21. VW Cygni. 350.

Jan. 8	13 ^h 21 ^m	Mai 6	14 ^h 43 ^m	Sept. 10	2 ^h 28 ^m
	16 23 44		15 1 6		18 12 51
	25 10 7		23 11 29		26 23 14
Febr. 2	20 30		31 21 52	Okt. 5	9 37
	11 6 53	Juni 9	8 15		13 20 0
	19 17 16		17 18 38		22 6 23
	28 3 39		26 5 1		30 16 46
März 8	14 2	Juli 4	15 24	Nov. 8	3 9
	17 0 25		13 1 47		16 13 32
	25 10 48		21 12 10		24 23 55
April 2	21 11		29 22 33	Dez. 3	10 18
	11 7 34	Aug. 7	8 56		11 20 41
	19 17 57		15 19 19		20 7 4
	28 4 20		24 5 42		28 17 27
		Sept. 1	16 5		

22. RT Persei. 45.

Jan. o	13 ^h 40 ^m	Juli o	11 ^h 58 ^m
Febr. o	3 34	Aug. o	1 52
März o	4 19	Sept. o	12 10
April o	14 37	Okt. o	5 42
Mai o	8 9	Nov. o	15 59
Juni o	18 26	Dez. o	9 21

Multipla der Periode.

1 ^p = 0 ^d 20 ^h 23 ^m 2	13 ^p = 11 ^d 1 ^h 1 ^m 4	25 ^p = 21 ^d 5 ^h 39 ^m 6
2 1 16 46.4	14 11 21 24.6	26 22 2 2.8
3 2 13 9.6	15 12 17 47.8	27 22 22 26.0
4 3 9 32.7	16 13 14 10.9	28 23 18 49.1
5 4 5 55.9	17 14 10 34.1	29 24 15 12.3
6 5 2 19.1	18 15 6 57.3	30 25 11 35.5
7 5 22 42.3	19 16 3 20.5	31 26 7 58.7
8 6 19 5.5	20 16 23 43.7	32 27 4 21.9
9 7 15 28.7	21 17 20 6.9	33 28 0 45.1
10 8 11 51.8	22 18 16 30.0	34 28 21 8.2
11 9 8 15.0	23 19 12 53.2	35 29 17 31.4
12 10 4 38.2	24 20 9 16.4	36 30 13 54.6

23. WW Cygni 334.

Jan. 2 14 ^h 38 ^m	April 8 19 ^h 57 ^m	Juli 14 1 ^h 16 ^m
5 22 16	12 3 35	17 8 54
9 5 54	15 11 13	20 16 32
12 13 32	18 18 51	24 0 10
15 21 10	22 2 29	27 7 48
19 4 48	25 10 7	30 15 26
22 12 26	28 17 45	Aug. 2 23 4
25 20 4	Mai 2 1 23	6 6 42
29 3 41	5 9 1	9 14 20
Febr. 1 11 19	8 16 38	12 21 58
4 18 57	12 0 16	16 5 35
8 2 35	15 7 54	19 13 13
11 10 13	18 15 32	22 20 51
14 17 51	21 23 10	26 4 29
18 1 29	25 0 48	29 12 7
21 9 7	28 14 26	Sept. 1 19 45
24 16 45	31 22 4	5 3 23
28 0 23	Juni 4 5 42	8 11 1
März 3 8 0	7 13 20	11 18 39
6 15 38	10 20 57	15 2 17
9 23 16	14 4 35	18 9 54
13 6 54	17 12 13	21 17 32
16 14 32	20 19 51	25 1 10
19 22 10	24 3 29	28 8 48
23 5 48	27 11 7	Okt. 1 16 26
26 13 26	30 18 45	5 0 4
29 21 4	Juli 4 2 23	8 7 42
April 2 4 42	7 10 1	11 15 20
5 12 19	10 17 39	14 22 58

Okt. 18	6 ^h 36 ^m	Nov. 13	19 ^h 39 ^m	Dez. 7	1 ^h 4 ^m
21	14 13	17	3 17	10	8 42
24	21 51	20	10 55	13	16 20
28	5 29	23	18 32	16	23 58
31	13 7	27	2 10	20	7 36
Nov. 3	20 45	30	9 48	23	15 14.
7	4 23			26	22 51
10	12 1	Dez. 3	17 26	30	6 29

24. VV Cygni. 390.

Jan. o	15 ^h 52 ^m 8	Juli 1	8 ^h 8 ^m 0
Febr. o	16 18.8	Aug. 1	8 34.1
März o	17 50.9	Sept. 1	9 0.1
April o	18 17.0	Okt. o	21 59.2
Mai o	7 16.0	Nov. o	22 25.2
Juni o	7 42.1	Dez. o	11 24.3

Multipla der Periode.

1 ^p =	1 ^d 11 ^h 27 ^m 0	11 ^p =	16 ^d 5 ^h 56 ^m 5
2	2 22 53.9	12	17 17 23.4
3	4 10 20.9	13	19 4 50.4
4	5 21 47.8	14	20 16 17.3
5	7 9 14.8	15	22 3 44.3
6	8 20 41.7	16	23 15 11.3
7	10 8 8.7	17	25 2 38.2
8	11 19 35.6	18	26 14 5.2
9	13 7 2.6	19	28 1 32.1
10	14 18 29.5	20	29 12 59.1

25. RX Herculis. 269.

Jan. o	15 ^h 8 ^m	Juli o	3 ^h 39 ^m
Febr. o	18 7	Aug. o	6 38
März o	7 44	Sept. o	9 37
April o	10 43	Okt. o	15 16
Mai o	16 22	Nov. o	18 15
Juni o	19 21	Dez. o	2 33

Multipla der Periode.

$1^p = 0^d 21^h 20^m 5$	$12^p = 10^d 16^h 6^m 6$	$23^p = 20^d 10^h 52^m 6$
2 1 18 41.1	13 11 13 27.1	24 21 8 13.2
3 2 16 1.6	14 12 10 47.7	25 22 5 33.7
4 3 13 22.2	15 13 8 8.2	26 23 2 54.3
5 4 10 42.7	16 14 5 28.8	27 24 0 14.8
6 5 8 3.3	17 15 2 49.3	28 24 21 35.4
7 6 5 23.8	18 16 0 9.9	29 25 18 55.9
8 7 2 44.4	19 16 21 30.4	30 26 16 16.5
9 8 0 4.9	20 17 18 51.0	31 27 13 37.0
10 8 21 25.5	21 18 16 11.5	32 28 10 57.5
11 9 18 46.0	22 19 13 32.1	33 29 8 18.1

26. V Serpentis, 261 a.

Jan. 1 11 ^h 23 ^m	April 18 12 ^h 46 ^m	Aug. 3 14 ^h 10 ^m
4 22 16	21 23 39	7 1 3
8 9 9	25 10 32	10 11 56
11 20 2	28 21 25	13 22 49
15 6 55	Mai 2 8 18	17 9 42
18 17 48	5 19 11	20 20 35
22 4 41	9 6 4	24 7 28
25 15 34	12 16 57	27 18 21
29 2 27	16 3 50	31 5 14
Febr. 1 13 20	19 14 43	Sept. 3 16 7
5 0 13	23 1 36	7 3 0
8 11 6	26 12 29	10 13 53
11 21 59	29 23 23	14 0 46
15 8 52	Juni 2 10 17	17 11 39
18 19 45	5 21 10	20 22 32
22 6 38	9 8 3	24 9 25
25 17 31	12 18 55	27 20 18
März 1 4 24	16 5 48	Okt. 1 7 11
4 15 17	19 16 41	4 18 4
8 2 10	23 3 34	8 4 57
11 13 3	26 14 27	11 15 50
14 23 56	30 1 20	15 2 43
18 10 49	Juli 3 12 13	18 13 36
21 21 42	6 23 6	22 0 29
25 8 35	10 9 59	25 11 22
28 19 28	13 20 52	28 22 15
April 1 6 21	17 7 45	Nov. 1 9 8
4 17 14	20 18 38	4 20 1
8 4 7	24 5 31	8 6 54
11 15 0	27 16 24	11 17 47
15 1 53	31 3 17	

Nov. 15	4 ^h 40 ^m	Dez. 2	11 ^h 5 ^m	Dez. 19	17 ^h 30 ^m
18	15 33	5	21 58	23	4 23
22	2 26	9	8 51	26	15 16
25	13 19	12	19 44	30	2 9
29	0 12	16	6 37		

27. RR Puppis. 538.

Jan. 2	0 ^h 28 ^m	Mai 4	4 ^h 37 ^m	Sept. 3	8 ^h 46 ^m
8	10 48	10	14 57	9	19 6
14	21 7	17	1 16	16	5 25
21	7 26	23	11 35	22	15 44
27	17 46	29	21 55	29	2 4
Febr. 3	4 5	Juni 5	8 14	Okt. 5	12 23
9	14 24	11	18 34	11	22 43
16	0 44	18	4 53	18	9 2
22	11 3	24	15 12	24	19 21
28	21 23	Juli 1	1 32	31	5 41
März 7	7 42	7	11 51	Nov. 6	16 0
13	18 1	13	22 11	13	2 20
20	4 21	20	8 30	19	12 39
26	14 40	26	18 50	25	22 58
April 2	1 0	Aug. 2	5 9	Dez. 2	9 18
8	11 19	8	15 28	8	19 37
14	21 39	15	1 48	15	5 57
21	7 58	21	12 7	21	16 16
27	18 18	27	22 27	28	2 35

28. V Puppis. 539.

Jan. 0	13 ^h 53 ^m	Juli 1	9 ^h 19 ^m
Febr. 0	2 56	Aug. 0	22 22
März 1	5 5	Sept. 0	11 25
April 0	18 8	Okt. 1	0 29
Mai 1	7 12	Nov. 0	13 32
Juni 0	20 15	Dez. 1	2 36

Multipla der Periode.

1 ^p =	1 ^d 10 ^h 54 ^m 5	12 ^p =	17 ^d 10 ^h 53 ^m 3
2	2 21 48.9	13	18 21 47.8
3	4 8 43.3	14	20 8 42.2
4	5 19 37.8	15	21 19 36.7
5	7 6 32.2	16	23 6 31.1
6	8 17 26.7	17	24 17 25.6
7	10 4 21.1	18	26 4 20.0
8	11 15 15.6	19	27 15 14.5
9	13 2 10.0	20	29 2 8.9
10	14 13 4.5	21	30 13 3.4
11	15 23 58.9	22	31 23 57.8

29. S Velorum. 555.

Jan.	2	16 ^h 45 ^m	Mai	7	7 ^h 16 ^m	Sept.	8	21 ^h 47 ^m
	8	15 9		13	5 40		14	20 12
	14	13 33		19	4 5		20	18 36
	20	11 58		25	2 29		26	17 0
	26	10 22		31	0 53	Okt.	2	15 25
Febr.	1	8 46	Juni	5	23 18		8	13 49
	7	7 11		11	21 42		14	12 13
	13	5 35		17	20 6		20	10 38
	19	3 59		23	18 31		26	9 2
	25	2 24		29	16 55	Nov.	1	7 27
März	3	0 48	Juli	5	15 19		7	5 51
	8	23 12		11	13 44		13	4 15
	14	21 37		17	12 8		19	2 40
	20	20 1		23	10 33		25	1 4
	26	18 26		29	8 57		30	23 28
April	1	16 50	Aug.	4	7 21	Dez.	6	21 53
	7	15 14		10	5 46		12	20 17
	13	13 39		16	4 10		18	18 41
	19	12 3		22	2 34		24	17 6
	25	10 27		28	0 59		30	15 30
Mai	1	8 52	Sept.	2	23 23			

30. RR Velorum. 569.

Jan.	0	3 ^h 43 ^m	Juli	0	20 ^h 46 ^m
Febr.	0	16 14	Aug.	1	9 17
März	0	11 44	Sept.	0	1 18
April	1	0 15	Okt.	1	13 48
Mai	0	16 15	Nov.	0	5 49
Juni	1	4 46	Dez.	1	18 19

Multipla der Periode.

1 ^p	=	1 ^d	20 ^h 30 ^m	9 ^p	=	16 ^d	16 ^h 30 ^m
2		3	17 0	10		18	13 0
3		5	13 30	11		20	9 30
4		7	10 0	12		22	6 0
5		9	6 30	13		24	2 30
6		11	3 0	14		25	23 0
7		12	23 30	15		27	19 31
8		14	20 0	16		29	16 1

31. R Arae. 633.

Jan.	2	10 ^h 53 ^m	Mai	6	8 ^h 33 ^m	Sept.	7	6 ^h 12 ^m
	6	21 5		10	18 45		11	16 25
	11	7 17		15	4 57		16	2 37
	15	17 29		19	15 9		20	12 49
	20	3 41		24	1 21		24	23 1
	24	13 54		28	11 33		29	9 13
	29	0 6	Juni	1	21 46	Okt.	3	19 25
Febr.	2	10 18		6	7 58		8	5 37
	6	20 30		10	18 10		12	15 49
	11	6 42		15	4 22		17	2 2
	15	16 54		19	14 34		21	12 14
	20	3 6		24	0 46		25	22 26
	24	13 19		28	10 58		30	8 38
	28	23 31	Juli	2	21 10	Nov.	3	18 50
März	5	9 43		7	7 23		8	5 2
	9	19 55		11	17 35		12	15 14
	14	6 7		16	3 47		17	1 26
	18	16 19		20	13 59		21	11 39
	23	2 31		25	0 11		25	21 51
	27	12 44		29	10 23		30	8 3
	31	22 56	Aug.	2	20 35	Dez.	4	18 15
April	5	9 8		7	6 47		9	4 27
	9	19 20		11	17 0		13	14 39
	14	5 32		16	3 12		18	0 51
	18	15 44		20	13 24		22	11 4
	23	1 56		24	23 36		26	21 16
	27	12 9		29	9 48		31	7 28
Mai	1	22 21	Sept.	2	20 0			

32. RS Sagittarii. 662.

Jan.	0	22 ^h 33 ^m	Juli	1	2 ^h 48 ^m
Febr.	1	8 15	Aug.	1	12 30
März	2	7 58	Sept.	1	22 12
April	0	7 41	Okt.	0	21 55
Mai	1	17 23	Nov.	1	7 37
Juni	2	3 5	Dez.	0	7 20

Multipla der Periode.

1 ^p = 2 ^d	9 ^h 58 ^m 6	7 ^p = 16 ^d	21 ^h 50 ^m 2
2	4 19 57.2	8	19 7 48.8
3	7 5 55.8	9	21 17 47.4
4	9 15 54.4	10	24 3 46.0
5	12 1 53.0	11	26 13 44.6
6	14 11 51.6	12	28 23 43.2

IIIb. Heliozentrische Maxima der dem Antalgoltypus angehörigen Sterne.

Mittlere Zeit Greenwich (1905).

1. γ Lyrae. 273.

Jan. o	1 ^h 2 ^m	Juli o	0 ^h 16 ^m ,
Febr. o	5 2	Aug. o	4 16
März o	8 39	Sept. o	8 15
April o	0 35	Okt. o	0 4
Mai o	4 27	Nov. o	4 4
Juni o	8 27	Dez. o	7 56

Multipla der Periode ($0^d 12^h 3^m 9$).

$2^P = 1^d 0^h 7^m 8$	$22^P = 11^d 1^h 25^m 6$	$42^P = 21^d 2^h 43^m 3$
4 2 0 15.6	24 12 1 33.3	44 22 2 51.1
6 3 0 23.3	26 13 1 41.1	46 23 2 58.9
8 4 0 31.1	28 14 1 48.9	48 24 3 6.6
10 5 0 38.9	30 15 1 56.7	50 25 3 14.4
12 6 0 46.7	32 16 2 4.4	52 26 3 22.2
14 7 0 54.4	34 17 2 12.2	54 27 3 30.0
16 8 1 2.2	36 18 2 20.0	56 28 3 37.7
18 9 1 10.0	38 19 2 27.8	58 29 3 45.5
20 10 1 17.8	40 20 2 35.5	60 30 3 53.3

2. UY Cygni. 382.

Jan. o	8 ^h 3 ^m	Juli o	10 ^h 53 ^m
Febr. o	4 13	Aug. o	7 3
März o	5 6	Sept. o	3 13
April o	1 16	Okt. o	9 56
Mai o	7 59	Nov. o	6 6
Juni o	4 10	Dez. o	12 49

Multipla der Periode ($0^d 13^h 27^m 27^s 59$).

$2^P = 1^d 2^h 55^m$	$20^P = 11^d 5^h 9^m$	$38^P = 21^d 7^h 23^m$
4 2 5 50	22 12 8 4	40 22 10 18
6 3 8 45	24 13 10 59	42 23 13 13
8 4 11 40	26 14 13 54	44 24 16 8
10 5 14 35	28 15 16 49	46 25 19 3
12 6 17 30	30 16 19 44	48 26 21 58
14 7 20 24	32 17 22 39	50 28 0 53
16 8 23 19	34 19 1 34	52 29 3 48
18 10 2 14	36 20 4 29	54 30 6 43

3. RZ Lyrae. 274.

Jan. 2	10 ^h 2 ^m	Juli 5	11 ^h 32 ^m
" 25	10 13	" 28	11 43
Febr. 17	10 24	Aug. 20	11 54
März 12	10 36	Sept. 12	12 6
April 4	10 47	Okt. 5	12 17
" 27	-10 58	" 28	12 28
Mai 20	11 9	Nov. 20	12 39
Juni 12	11 21	Dez. 13	12 51

Multipla der Periode (0^d 12^h 16^m 15^s0).

2 ^p = 1 ^d 0 ^h 32 ^m 5	16 ^p 8 ^d 4 ^h 20 ^m 0	32 ^p 16 ^d 8 ^h 40 ^m 0
4 2 1 5.0	18 9 4 52.5	34 17 9 12.5
6 3 1 37.5	20 10 5 25.0	36 18 9 45.0
8 4 2 10.0	22 11 5 57.5	38 19 10 17.5
10 5 2 42.5	24 12 6 30.0	40 20 10 50.0
12 6 3 15.0	26 13 7 2.5	42 21 11 22.5
14 7 3 47.5	28 14 7 35.0	44 22 11 55.0
	30 15 8 7.5	

Anmerkung. In den vorjährigen Ephemeriden sind bei S Cancri durch Verschieben der Tageszahlen gegen ihre Dezimalen in der Rechnung mehrere Epochen um einen Tag zu früh angegeben worden. Diese Epochen müssen heißen: Mai 30, Juni 18, Sept. 2, Sept. 21, Okt. 10, Okt. 19, Nov. 7, Nov. 26 und Dez. 15.

Mitglieder der Astronomischen Gesellschaft.

1. Januar 1905.

- *Abbe, Cleveland, Professor, Weather Bureau, Department of Agriculture, Washington, D.C., U.S.A.
- *Abetti, A., Dr. phil., Professor, Direktor der Sternwarte in Arcetri bei Florenz.
- *Ackermann-Teubner, in Firma B. G. Teubner, Leipzig, Poststraße 3.
Albrecht, Th., Dr. phil., Professor, Geh. Regierungsrat, Abteilungs-Vorsteher im k. Geodätischen Institut in Potsdam.
- Ambrohn, L., Dr. phil., Professor, Observator der Sternwarte in Göttingen.
- *Anding, E., Dr. phil., Professor, Observator der Gradmessungs-Kommission in München.
- *André, Chr., Direktor der Sternwarte in Lyon.
- Arndt, L., Dr. phil., Professor, Direktor der Sternwarte in Neuchâtel.
Backlund, J. O., Dr. phil., Wirkl. Staatsrat, Exz., Mitglied der k. Akademie der Wissenschaften, Direktor der Sternwarte in Pulkowa.
- Baillaud, B., Professor, Direktor der Sternwarte in Toulouse.
- *Bakhuyzen, E. F. van de Sande, Dr. phil., Observator der Sternwarte in Leiden.
- *Bakhuyzen, H. G. van de Sande, Dr. phil., Professor und Direktor der Sternwarte in Leiden.
- de Ball, Leo, Dr. phil., Direktor der v. Kuffnerschen Sternwarte in Wien XVI, Steinhofstraße 32.
- Banachiewicz, Tadeusz, Observator der Sternwarte in Warschau, Marzalkowska 77.
- *Battermann, H., Dr. phil., Professor, Direktor der Sternwarte in Königsberg i. P.
- *Baumgartner, G., Dr. phil., in Wien-Währing
- *Bauschinger, J., Dr. phil., Professor an der Universität und Direktor des astron. Recheninstituts in Berlin, SW., Lindenstr. 91.

- Becker, E., Dr. phil., Professor an der Universität und Direktor der Sternwarte in Straßburg i. E.
- *Becker, L., Dr. phil., Professor und Direktor der Sternwarte in Glasgow.
- *Behrmann, C., Dr. phil., Direktor der Navigationsschule in Elsfleth.
- *Belikoff, S., Hauptmann, Professor an der Alexander-Militärschule in Moskau.
- v. Berg, F. W., Dr. phil., Professor, Staatsrat in Wilna, große Poguljanka 5.
- Bergstrand, Oe., Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Upsala.
- Berthold, R., Dr. phil., k. Vermessungs-Ingenieur in Leipzig, Hospitalstraße 13, III.
- Bidschof, Fr., Dr. phil., Adjunkt des k. k. Astronomisch-meteorologischen Observatoriums in Triest, Via San Michele 51.
- *Block, E., Direktor der Seewarte in Odessa.
- Bodola von Zágón, L., Professor der Geodäsie am Polytechnikum in Budapest, Damjanich-Gasse 52.
- *Boegehold, H., Dr. phil., Astronom in Friedenau bei Berlin, Rheinstraße 22.
- Börger, C., Dr. phil., Geh. Admiraltätsrat, Vorsteher der Marine-Sternwarte in Wilhelmshaven.
- Börsch, A., Dr. phil., Professor, Abteilungs-Vorsteher im k. Geodätischen Institut in Potsdam.
- Bohlin, K., Dr. phil., Professor und Direktor der Sternwarte in Stockholm.
- Bolte, Fr., Dr. phil., Direktor der Navigationsschule in Hamburg.
- *Bonsdorff, A., Generalleutnant in St. Petersburg, topographische Abteilung des Generalstabs.
- *Boss, L., Professor und Direktor des Dudley Observatory in Albany, N.Y., U.S.A.
- *Bosscha, J., Sekretär der Holländischen Gesellschaft der Wissenschaften in Haarlem.
- Bourget, H., Maître de conférences à l'Université et Astronome-Adjoint à l'Observatoire de Toulouse, Rue St. Jacques 20.
- *Brendel, M., Dr. phil., Professor an der Universität Göttingen, Schildweg 12.
- Brix, W., Dr. phil., in Steglitz bei Berlin, Hohenzollernstraße 1.
- *Brunn, J., Dr. phil., Direktor des Collegium Augustinianum in Gaesdonck bei Goch, Westfalen.

- Bruns, H.**, Dr. phil., Geheimer Hofrat, Professor und Direktor der Sternwarte in Leipzig, Rendant der Astronomischen Gesellschaft.
- ***Buchholz, H.**, Dr. phil., Privatdozent in Halle a. S., Gartenstraße 3.
- ***Burnham, S. W.**, Professor, Universität Chicago.
- Burrau, C.**, Dr. phil., Kopenhagen, Sølvgade 104.
- Buschbaum, C.**, Dr. phil., Versicherungsdirektor in Stuttgart, Danneckerstraße 31.
- ***Campbell, W. W.**, Professor, Direktor des Lick Observatory, Mount Hamilton in Californien.
- Carlheim-Gyllensköld, V.**, Dr. phil., in Stockholm, 22 Sibyllegatan.
- Carnera, L.**, Dr., Assistent an der Sternwarte in Carloforte (Sardinien).
- Celoria, G.**, Professor, Direktor der Sternwarte in Mailand.
- ***Cerulli, V.**, Dr. phil., Astronom in Teramo, Italien.
- ***Chandler, S. C.**, Dr. phil., Astronom in Cambridge, Mass., 16 Craigie Street.
- Charlier, C. V. L.**, Dr. phil., Professor und Direktor der Sternwarte in Lund, Mitglied des Vorstandes der Astronomischen Gesellschaft.
- ***Christie, W. H. M.**, M.A., Astronomer Royal, Direktor der Sternwarte in Greenwich.
- Clemens, H.**, Dr. phil., Hilfsarbeiter am Kgl. Recheninstitut, Berlin, Lindenstraße 91.
- Cohn, B.**, Dr. phil., Astronom in Straßburg i. E., Sternwarte.
- ***Cohn, Fr.**, Dr. phil., Professor, Observator der Sternwarte in Königsberg i. Pr.
- ***Comstock, G. C.**, Professor, Direktor des Washburn Observatory, in Madison, Wisc., U.S.A.
- ***Copeland, Ralph**, Dr. phil., Professor, Astronomer Royal for Scotland, Direktor der Sternwarte in Edinburgh.
- Courvoisier, L.**, Dr. phil., Assistent an der Sternwarte in Heidelberg.
- ***Covarrubias, Fr. Diaz**, in Mexiko, Ministerium der öffentlichen Arbeiten.
- Cramer, P. Nanning**, Dr. phil., in Amsterdam. Adresse: O. C. A. Sülpke, Buchhandlung in Amsterdam.
- ***Crawford and Balcarres, Earl of**, in Dunecht, Aberdeen, Schottland. Adresse: Royal Observatory, Edinburgh.
- ***Darwin, G. H.**, Professor in Cambridge (England), Newham Grange.

- *Davis, H. S., Dr. phil., International Latitude Station Gaithersburg, Maryland, U.S.A.
Deike, C., Astronom in Warschau, Kommerzbank.
- *Dencker, F., Chronometermacher in Hamburg, Große Bäckerstraße 22.
- *Doberck, W., Dr. phil., Direktor des Observatoriums in Hongkong.
- *Donner, A. S., Professor und Direktor der Sternwarte in Helsingfors.
Doolittle, C. L., Direktor des Flower Observatory in Philadelphia, Penn, U.S.A.
- *Downing, A. M. W., M.A., Superintendent des Nautical Almanac in London, W.C., 3 Verulam Buildings, Grey's Inn.
Dreyer, J., Dr. phil., Direktor der Sternwarte in Armagh, Irland.
- *Dubiago, D., Dr. astr., Wirkl. Staatsrat, Exz., Professor und Direktor der Sternwarte in Kasan.
- *Dunér, N., Dr. phil., Professor und Direktor der Sternwarte in Upsala, Mitglied des Vorstandes der Astronomischen Gesellschaft.
Ebell, M., Assistent des Herausgebers der Astronomischen Nachrichten, Kiel, Niemannsweg 103.
Eberhard, G., Dr. phil., Astrophysikalisches Observatorium, Potsdam.
Ebert, H., Dr. phil., Professor an der technischen Hochschule in München, Carl Theodorstraße 12a.
- *Ebert, W., Dr. phil., Privatdozent an der Universität in Greifswald.
Eginitis, Dr. phil., Professor und Direktor der Sternwarte in Athen, Solonstraße 138.
Eichelberger, W., Dr. phil., Professor, U.S. Naval Observatory, Washington, D.C., U.S.A.
- *Elkin, W., Dr. phil., Direktor des Yale College Observatory in Newhaven, Conn., U.S.A.
Emden, R., Dr. phil., Privatdozent an der Technischen Hochschule in München, Gabelsbergerstraße 77.
- *v. Engelhardt, B., Dr., Wirkl. Staatsrat, Dresden, Liebigstraße 1.
*Engelhorn, F., Kommerzienrat, Fabrikant in Mannheim.
*Engström, F., Dr. phil., Observator der Sternwarte in Lund.
v. Eötvös, R., Baron, Präsident der kgl. Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest.
- *Epstein, Th., Dr. phil., Professor, in Frankfurt a. M., Mauerweg 34.

- *Esch, M. (S. J.), Professor, Valkenberg (Niederlande), Ignatius-Kolleg.
- *Feddersen, B., Dr. phil., in Leipzig, Carolinenstraße 5.
- Fényi, J. (S. J.), Direktor des Haynald-Observatoriums in Kalocsa (Ungarn).
- *Flint, A. S., Washburn Observatory, Madison, Wisconsin, U.S.A.
- Foerster, W., Dr. phil., Geh. Regierungsrat, Professor, Westend bei Berlin, Ahornallee 40.
- *Folie, F., Directeur honoraire de l'Observatoire royal de Belgique, Grivegnée près Liège, rue Billy.
- *Forbes, G., Professor, 34 Great George Street, London, S.W.
- *Franklin-Adams, J., Mervel Hill, Godalming, England.
- *Franz, J., Dr. phil., Professor an der Universität und Direktor der Sternwarte in Breslau.
- Frischauf, J., Dr. phil., Professor in Graz, Burgring 12.
- *Fritsche, H., Dr. phil., Professor, Riga, Wendensche Straße 5.
- *Frost, E. B., Professor, Yerkes Observatory, Williams Bay, Wisc., U.S.A.
- Fuess, R., Mechaniker in Steglitz bei Berlin, Düntherstraße 7—8.
- Fuss, V., Wirkl. Staatsrat, Exz., Direktor der Marine-Sternwarte in Kronstadt bei St. Petersburg.
- Galle, A., Dr. phil., Professor, Ständiger Mitarbeiter am k. Geodätischen Institut in Potsdam, Telegraphenberg.
- Galle, J. G., Dr. phil., Professor, Geh. Regierungsrat in Potsdam, Kiezstraße 17.
- Gallenmüller, J., Professor am Gymnasium in Aschaffenburg.
- *Gautier, Raoul, Dr. phil., Professor und Direktor der Sternwarte in Genf.
- *Geelmuyden, H., Professor, Direktor der Sternwarte in Christiania.
- *Gill, Sir David, Dr., Direktor der Sternwarte am Kap der guten Hoffnung.
- Ginzel, F. K., Professor, Ständiges Mitglied am astronomischen Recheninstitut, in Berlin-Schöneberg, Stubenrauchstraße 3.

- v. Glasenapp, S., Professor, Wirkl. Staatsrat, Exz., Direktor der Universitätssternwarte in St. Petersburg.
- v. Gothard, E., Gutsbesitzer, Astrophysikalisches Observatorium in Herény bei Steinamanger, Ungarn.
- *Grabowski, L., Dr. phil., Adjunkt an der k. k. Sternwarte in Krakau.
- *Graffweg, W. (S. J.), in Feldkirch.
- *Gratschew, M. A., Observator an der Sternwarte in Kasan.
- Gravelius, H., Professor an der technischen Hochschule in Dresden, Reißigerstraße 13.
- *Grosch, L., Mechaniker der Sternwarte in Santiago de Chile, Casilla 861.
- Grossmann, E., Dr. phil., Assistent an der Sternwarte in Kiel.
- *Hagen, J. G. (S. J.), Professor, Direktor des Georgetown College Observatory, Washington, D.C., U.S.A.
- *Hagenbach-Bischoff, E., Professor der Physik in Basel.
- *Hale, G. E., Professor, Pasadena (California), 678 St. John Avenue.
- *Hall, A., Professor, Goshen, Connecticut, U.S.A.
- *Hall, A., Dr., Direktor der Sternwarte in Ann-Arbor, Mich., U.S.A.
- *v. Harkányi, B., Baron, Dr. phil., Budapest IV, Váci utca 12.
- Hartmann, J., Dr. phil., Professor, Observator am Astrophysikalischen Observatorium, Potsdam, Telegraphenberg.
- *Hartwig, E., Dr. phil., Professor, Direktor der Sternwarte in Bamberg.
- *Harzer, P., Dr. phil., Professor an der Universität und Direktor der Sternwarte in Kiel.
- Hasselberg, B., Dr. phil., Professor, Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Stockholm.
- Hayn, Fr., Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Leipzig.
- Hecker, O., Dr. phil., Professor, Ständiger Mitarbeiter am k. Preuss. Geodätischen Institut in Potsdam, Telegraphenberg.
- Heele, H., Mechaniker in Berlin O., Grüner Weg 104.
- Heinricius, P. A., Dr. phil., Wasa, Finnland.
- *Helmert, F. R., Dr. phil., Professor, Geh. Reg.-Rat und Direktor des königl. Geodätischen Instituts in Potsdam, Telegraphenberg.
- v. Hepperger, J., Dr. phil., Professor, in Wien IX, Porzellangasse 8.
- *Herbst, W., Mechaniker in St. Petersburg, Wassili Ostrow, 8. Linie, 37.

- Herglotz, G., Dr. phil., Privatdozent in Göttingen, Steuergraben 3.
- Herz, N., Dr. phil., Professor an der k. k. Franz-Josephs-Realschule, Wien XVIII. Gentzgasse 32.
- Heyde, G., Mechaniker in Dresden, Ammonstraße 32.
- *Hildesheimer, L., Kaufmann in Wien I, Marokkanergasse 16.
- Hilfiker, J., Dr. phil., Astronom in Zürich, Talacker 11.
- Hillebrand, K., Dr. phil., Professor an der Universität in Graz, Leechgasse 56.
- *Hisgen, Jos. (S. J.), Sternwarte in Valkenberg, Niederlande.
- Hnatek, A., k. k. Postbeamter in Wien VII, Halbgassee 1a.
- *Hoffman, S. V., in New-York, Chelsea Square 1.
- *Holden, Edward S., Professor, The Century Club, New-York City. U.S.A.
- *Holetschek, J., Dr. phil., Adjunkt an der Sternwarte in Wien-Währing.
- Howe, H. A., Direktor des Chamberlin Observatory der Universität Denver, University Park, Col., U.S.A.
- *Huggins, W., Dr., 90 Upper Tulse Hill, London, S.W.
- *Jacoby, H., Assistant Professor am Columbia College in New-York, U.S.A.
- Janssen, Pierre J.-C., Mitglied des Institut de France, Direktor des Observatoriums in Meudon bei Paris.
- Jewdokimow, N., Astronom an der Sternwarte in Charkow.
- Jost, E., Dr. phil., Assistent an der Sternwarte in Straßburg i. E.
- *Ismail Bey, Astronom in Kairo.
- *Iwanow, Älterer Inspektor an der Zentralkammer für Maße und Gewichte und Privatdozent der Astronomie und Geodäsie an der Universität in St. Petersburg, Sabalkansky Prospekt 19.
- *Kapteyn, J. C., Dr. phil., Professor in Groningen (Niederlande).
- Karlinski, F., Dr. phil., Professor, Direktor em. der Sternwarte in Krakau, Copernicusgasse 36.
- Kayser, E., Dr. phil., Astronom der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig, Frauengasse 26.
- *Kempff, P., Dr. phil., Professor, Haupt-Observator an der Sternwarte zu Potsdam, Telegraphenberg.
- *Kesselmeyer, Ch. A., Rose Villa, Vale Road, Bowdon (Cheshire), England.
- *Klein, F., Dr. phil., Geh. Regierungsrat, Professor an der Universität in Göttingen.

- Klein, H. J., Dr. phil., Professor, in Köln-Lindenthal, Theresienstraße 85.
- Klug, R., Dr. phil., Professor am k. k. Staatsgymnasium in Linz a. D.
- *Knapp, M., Assistent an der Sternwarte in Heidelberg.
- Kniesche, J., Dr. phil., Lehrer der Feldmeßkunde an der K. Baugewerkschule in Kattowitz, Oberschlesien, Mühlgasse 37.
- Knobel, E. B., in London, W.C., 32 Tavistock Square.
- *Knopf, O., Dr. phil., Professor, Direktor der Sternwarte in Jena.
- *Knorre, V., Dr. phil., Professor, Observator an der Sternwarte in Berlin, S.W., Lindenstraße 91.
- Kobb, G., Dr. phil., Privatdozent a. d. Universität Stockholm, Storgatan 4.
- *Kobold, H., Dr. phil., Professor, Observator der Sternwarte in Kiel.
- Köhl, Torvald, in Odder, Dänemark.
- König, R., Großhändler, Wien I, Fischerstiege 6.
- v. Kövesligethy, R., Dr. phil., Professor an der Universität Budapest, Csömöri-út 62.
- *Kohlschütter, E., Dr. phil., Astronom im Reichsmarineamt, Wilmersdorf bei Berlin, Wilhelmsaue 16.
- v. Konkoly, N., Dr. phil., Hofrat, Direktor der meteorologischen Reichsanstalt in Budapest.
- *Kostersitz, K., Dr., Landesrat in Wien III, Reisnerstraße 32.
- Kowalczyk, J., Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Warschau.
- *Kreutz, H., Dr. phil., Professor an der Universität und Herausgeber der Astronom. Nachrichten in Kiel, Niemannsweg 103.
- Kudrjawzew, B., Adjunkt-Astronom an der Sternwarte in Pulkowa bei St. Petersburg.
- *Küstner, F., Dr. phil., Professor an der Universität und Direktor der Sternwarte in Bonn.
- v. Kuffner, M., Wien-Ottakring.
- Kugler, F. X. (S. J.), Dr., Professor der Mathematik am Collegium Maximum zu Valkenberg, Niederlande.
- Lakits, F., Dr. phil. in Budapest, Handels-Ministerium.
- Lassen, Th., Premierleutnant, Odense, Dänemark, Dronningensgade 8b.
- Laves, K., Dr. phil., Universität in Chicago, U.S.A., 4 Plaisance Ave.

- Lebedew, P., Professor der Physik in Moskau, Maroseika 10.
- *Lederer, J., Chef der geodätischen Abteilung des Instituto Geografico Militar, Buenos Aires, Calle Cordoba 1837.
- Legend, Enrique, Direktor der Sternwarte in Montevideo.
- Lehmann, P., Professor, Ständiges Mitglied am astronomischen Recheninstitut, Steglitz bei Berlin, W., Kuhlighshof 3.
- Lehmann-Filhés, R.**, Dr. phil., Professor an der Universität in Berlin, W., Wichmannstraße 11a, Schriftführer der Astronomischen Gesellschaft.
- *Leitzmann, H., Dr. phil., Groß-Lichterfelde bei Berlin, Sternstraße 22a.
- Le Paige, C., Professor, Dr., Direktor des Astronomischen Instituts in Lüttich.
- Leuschner, A. O., Dr. phil., Assistant Professor an der Berkeley Universität, Cal., U.S.A.
- *Lewitzky, G., Professor an der Universität und Direktor der Sternwarte in Dorpat (Jurjew).
- *Lindelöf, L. L., Dr. phil., Wirklicher Staatsrat in Helsingfors.
- *Lindemann, A. F., F. R. A. S., in Darmstadt, Bismarckstraße 11.
- *Lindstedt, A., Dr. phil., Professor an der technischen Hochschule in Stockholm.
- Löschardt, F., Dechant in Zichyfalua, Toronteler Komitat, Ungarn.
- *Loewy, M., Mitglied des Institut de France, Direktor der Sternwarte in Paris.
- *Lohse, J. G., Astronom in Fünfhausen bei Elsflath a. d. Weser.
- Löhse, O., Dr. phil., Professor, Haupt-Observator an der Sternwarte zu Potsdam, Telegraphenberg.
- *Lorenzoni, G., Professor, Direktor der Sternwarte in Padua.
- *Lowell, P., Direktor des Lowell Observatory, Flagstaff, Arizona, U.S.A.
- Ludendorff, H., Dr. phil., Astrophysikalisches Observatorium, Potsdam, Telegraphenberg.
- Lüroth, J., Dr. phil., Geh. Hofrat und Professor in Freiburg i. B.
- *Luther, W., Dr. phil., Direktor der Sternwarte in Düsseldorf, Martinstraße 101.
- Mader, H., k. k. Zollamtsleiter, Görlitz.

- Mainka, C., Dr. phil., in Göttingen, Sternwarte.
- *v. Majláth, J., Graf, Schloß Perbenyik in Ungarn.
- *Marcuse, A., Dr. phil., Privatdozent, Groß-Lichterfelde bei Berlin, Wilhelmstraße 5.
- Mengering, E., Bankdirektor in Köln-Deutz.
- Merfield, C. J., Sydney, N. S. Wales, Australien. Adresse: Royal Society, Elizabeth Street 5, London.
- *Merz, J., Optiker in München.
- *v. Merz, S., Dr. phil., in München.
- *Messerschmitt, J. B., Dr. phil., Observator des Erdmagnetischen Observatoriums bei der Sternwarte in München, Äußere Prinzregentenstraße 9.
- Meyer, W. M., Dr. phil., in Charlottenburg, Grolmannstraße 36.
- *Meyermann, B., Dr. phil., Assistent an der Sternwarte in Göttingen.
- *Mieseгаes, C. R., Hafenmeister a. D., in Wiesbaden, Kapellenstraße 62.
- Millosevich, E., Professor, Direktor der Sternwarte des Collegio Romano in Rom.
- Modestow, B., Rechner an der Sternwarte in Pulkowa.
- Möller, J., Dr. phil., Oberlehrer an der Großherzogl. Navigationsschule in Elsfleth (Oldenburg).
- Mönnichmeyer, C., Dr. phil., Professor, Observator an der Sternwarte in Bonn, Venusbergerweg 25.
- Müller, G., Dr. phil., Professor, Haupt-Observator an der Sternwarte zu Potsdam, Schriftführer der Astronomischen Gesellschaft.
- *Myers, G. W., Dr. phil., 6119 Monroe Ave. second flat, Chicago, Ill., U.S.A.
- Neugebauer, P., Dr. phil., Professor, Breslau XVI, Piastenstraße 3.
- *Neugebauer, P. V., Dr. phil., Hilfsarbeiter am k. Recheninstitut, Berlin, SW., Lindenstraße 91.
- v. Neumayer, G., Dr. phil., Wirklicher Geheimer Rat, Exz., Neustadt a. Haardt, Hohenzollernstraße 9.
- *Newcomb, S., Professor U.S.N., in Washington, D.C., U.S.A.
- Newkirk, B. L., Dr. phil., Students Observatory, Berkeley, Cal., U.S.A.
- *Nijland, A., Dr. phil., Professor und Direktor der Sternwarte in Utrecht.
- Nöther, M., Dr. phil., Professor an der Universität in Erlangen.

- Nyrén, M.**, Dr. phil., Wirklicher Staatsrat, Exz., Astronom an der Sternwarte in Pulkowa, Mitglied des Vorstandes der Astronomischen Gesellschaft.
- Oertel, K.**, Dr. phil., Professor, Observator der Sternwarte in München.
- Olsen, O. T.**, Navigationslehrer in Grimsby, England.
- Oppenheim, S.**, Dr. phil., Professor an der k. k. Universität in Prag und an der k. k. Staatsrealschule in Karolinenthal bei Prag.
- ***v. Oppolzer, E.**, Dr. phil., Professor an der Universität, Wilten-Innsbruck.
- Orbinsky, A.**, Älterer Astronom der Sternwarte Pulkowa, Abteilung Odessa, Odessa, Astronom. Observatorium, Stourdowsky 2.
- v. Orff, C.**, Dr. phil., Generalmajor a. D., Mitglied der Akademie der Wissenschaften in München, Rindermarkt 7, III.
- ***Osten, H.**, Kaufmann, in Bremen, Breiteweg 49.
- ***Oudemans, J. A. C.**, Professor a. D. in Utrecht.
- Paetsch, H.**, Dr. phil., in Berlin, W., Steglitzerstraße 80.
- ***Palisa, A.**, in Wien-Währing. Adresse: Sternwarte.
- ***Palisa, J.**, Dr. phil., Adjunkt der Sternwarte Wien-Währing.
- Parkhurst, J. A.**, Assistant Professor, Yerkes Observatory, Williams Bay, Wisc., U.S.A.
- Pasquier, E.**, Dr., Professor an der Universität in Löwen, rue Marie-Thérèse 22.
- ***Pauly, M.**, Dr. phil., in Jena, Botzstraße 9.
- Pechüle, C. F.**, Observator an der Sternwarte in Kopenhagen.
- Peck, H. A.**, Professor am College of liberal arts der Universität Syracuse, N.Y., U.S.A., 307 Waverley Place.
- ***de Perrott, J.**, Adresse: Clark University, Worcester, Mass., U.S.A.
- ***Perrine, C. D.**, Astronom, Lick Observatory, Mount Hamilton, Cal., U.S.A.
- Peter, B.**, Dr. phil., Professor an der Universität und Observator an der Sternwarte in Leipzig.
- Peters, J.**, Dr. phil., Ständiges Mitglied des k. Recheninstituts, Berlin, S.W., Lindenstraße 91.
- ***Pickering, Edward C.**, Professor, Direktor der Sternwarte in Cambridge, Mass., U.S.A.
- ***v. Podmaniczky, G.**, Baron, Kis-Kartal in Ungarn.
- Pomerantzeff, H.**, Generalmajor in St. Petersburg, topographische Abteilung des Generalstabs.
- Poor, Ch.**, Dr., New-York City, 4 East, 48. Street.

- *Poretzky, P., Dr. astr., Staatsrat in Gorodnja (Gouvernement Tschernigoff, Rußland).
- Porro, Fr., Dr. phil., Professor, Salita S. Francesco da Paolo, 22 Villa Raggio, Genua.
- Prey, A., Dr. phil., Adjunkt am k. k. Gradmessungsbureau in Wien VIII, Josephstädterstraße 45.
- Psilander, A., Dr. phil., Privatdozent an der Universität in Lund.
- Pulfrich, C., Dr. phil., Jena, Zeißwerke.
- Rahts, J., Dr. phil., Charlottenburg, Wielandstr. 68.
- Rajna, M., Professor, Dr., Direktor der Universitätssternwarte in Bologna.
- Raschkoff, D., Oberst und Professor am Konstantinow-schen Meßinstitut in Moskau.
- Rechenberg, G., Dr. phil., Assistent an der Sternwarte in Breslau, Bismarckstraße 14.
- *Rees, J. K., Professor, Direktor des Columbia College Observatory in New-York, U.S.A.
- Reichel, C., Mechaniker in Berlin, S.O., Engelufer 1.
- Reinfelder, K., Optiker und Mechaniker in München, Mittererstraße 5.
- *Renz, Fr., Staatsrat, Astronom in Pulkowa.
- *Repsold, J. A., Dr. phil., Mechaniker in Hamburg, Claus Groth-SträÙe 96.
- *Repsold, O., Mechaniker in Hamburg, Claus Groth-SträÙe 96.
- Richardz, Fr., Dr. phil., Professor an der Universität in Marburg, Physikalisches Institut.
- *Riefler, S., Dr. phil., Ingenieur in München, Karlsplatz 29.
- Riem, Joh., Dr. phil., Astronom am k. Recheninstitut, Berlin, S.W., Lindenstraße 91.
- *Riggenbach, A., Dr. phil., Professor an der Universität in Basel, BernoullisträÙe 20.
- *Ristenpart, F., Dr. phil., Privatdozent an der Universität und wissenschaftlicher Beamter der k. Akademie der Wissenschaften, in Berlin-Zehlendorf, Prinz Friedrich Carlstraße 12.
- Rödiger, C., Dr. phil., Assistent an der Sternwarte in Königsberg i. P.
- Rosén, P., Dr. phil., Professor im Schwedischen Generalstabe in Stockholm, Drottningatan 97.
- *v. Rothschild, A., Baron, in Wien IV, Heugasse 24.
- *Runge, C., Dr. phil., Professor an der Universität in Göttingen.

- Rydberg, J., Dr. phil., Professor an der Universität in Lund.
- Satory, K., Ingenieur der Internationalen Elektrischen Gesellschaft, Wien I, Wiplingerstraße 30.
- *Sawyer, E. F., in Brighton, Mass., U.S.A.
- *Schaeberle, J. M., Professor, Ann Arbor (Mich.), 502 second street.
- *v. Scharnhorst, Generalleutnant in St. Petersburg, topographische Abteilung des Generalstabs.
- *Scheibner, W., Dr. phil., Geh. Hofrat, Professor der Mathematik in Leipzig, Schletterstraße 8.
- Scheiner, J., Dr. phil., Professor, Haupt-Observator an der Sternwarte in Potsdam, Telegraphenberg.
- Scheller, A., Dr. phil., Adjunkt der Sternwarte in Prag.
- *Schiaparelli, G. V., Professor und em. Direktor der Sternwarte in Mailand.
- Schlesinger, Frank, Dr. phil., Astronom an der Yerkes Sternwarte, Williams Bay, Wisc., U.S.A.
- Schmidt, A., Dr. phil., in Borken i. W.
- Schmidt, M., Professor am Polytechnikum in München, Kaulbachstraße 35.
- *Schobloch, A., Dr. phil., Dresden, Bürgerwiese 24.
- Scholz, P., Dr. phil., Berlin, Schiffbauerdamm 27.
- v. Schöndorfer, Gyula, k. Ungarischer Geometer, Nyitra (Ungarn).
- Schorr, R., Dr. phil., Professor, Direktor der Sternwarte in Hamburg, Holstenwall 5.
- *Schrader, C., Dr. phil., Geh. Regierungsrat in Berlin W., Wilhelmstraße 74.
- Schram, R., Dr. phil., Leiter des k. k. Gradmessungsbureaus und Dozent an der Universität in Wien, XVIII, Staudgasse 1.
- Schreiber, O., Generalleutnant a. D., Exz., Hannover, Arnswaldtstraße 33.
- Schroeter, J. Fr., Observator der Sternwarte in Christiania.
- Schulhof, L., Astronom in Paris, rue Mazarine 3.
- Schulz, J. F. H., Kaufmann in Hamburg, Trostbrücke 1, Z. 23.
- Schumann, R., Dr. phil., Professor an der technischen Hochschule in Aachen, Lousbergstraße 35.
- Schumann, V., Dr. phil., Ingenieur in Leipzig, Mittelstraße 25, II.
- Schwab, F., Professor, Direktor der Sternwarte in Kremsmünster.

- Schwarz, B., Dr. phil., Gymnasialprofessor in Mährisch-Trübau.
- *Schwarzschild, K., Dr. phil., Professor an der Universität und Direktor der Sternwarte in Göttingen.
- Schwaßmann, A., Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Hamburg.
- Seares, F. H., Professor an der Universität in Columbia, Missouri, U.S.A.
- See, T. J. J., Dr. phil., Professor, Observatory Mare Island, California, U.S.A.
- v. Seeliger, H., Dr. phil., Professor und Direktor der Sternwarte in München, Vorsitzender der Astronomischen Gesellschaft.
- *Seyboth, J., Adjunkt-Astronom an der Sternwarte zu Pulkowa.
- *Silvani, A., Dr. phil., in Bologna.
- Skinner, A. N., Assistant Professor, Naval Observatory, Washington, D.C., U.S.A.
- Snyder, Monroe B., Professor und Direktor der Sternwarte in Philadelphia.
- *Sokoloff, A., Staatsrat, Vizedirektor der Sternwarte in Pulkowa.
- Spée, E., Kanonikus, Astronom an der Sternwarte in Uccle bei Brüssel.
- *v. Spießen, Freiherr, zu Winkel im Rheingau.
- Spitaler, R., Dr. phil., Professor in Smichow-Prag, Hieronymusgasse 9.
- *Stechert, C., Dr. phil., Professor, Abteilungs-Vorsteher an der Seewarte in Hamburg.
- Stein, J., Dr. (S. J.), Maastricht (Niederlande), Tongersche Straat 53.
- Steiner, L., Dr. phil., Assistent an der Meteorologischen Reichsanstalt in Budapest.
- *Steinheil, R., Dr. phil., in München, Theresienhöhe 7.
- *Stichtenoth, A., Dr. phil., Hilfsarbeiter am k. Recheninstitut in Berlin, S.W., Lindenstraße 91.
- Stone, O., Direktor des Leander McCormick Observatory, University of Virginia, Charlottesville, Virg., U.S.A.
- Strömngren, E., Privatdozent an der Universität, Assistent des Herausgebers der Astronom. Nachrichten, Kiel, Brunswickerstraße 14.
- *Ströyberg, W., Mag. scient., Aktuar, Kopenhagen, Nörresgade 13.
- Struve, H., Dr. phil., Professor an der Universität und Direktor der Sternwarte in Berlin, Enckeplatz 3a.

- Struve, L., Dr. phil., Professor und Diréktor der Sternwarte in Charkow.
- *Struve, O., Dr. phil., Wirkl. Geheimer Rat, Exz., in Karlsruhe, MoltkestraÙe 5.
- Tacchini P., Professor, em. Direktor der Sternwarte des Collegio Romano, Modena.
- Tass, A., Observator an der Sternwarte in Ó-Gyalla bei Komorn, Ungarn.
- Tetens, O., Dr. phil., z. Z. in Apia (Samoa).
- Thiele, H., Assistent an der Sternwarte in Kopenhagen.
- *Thiele, T. N., Professor und Direktor der Sternwarte in Kopenhagen.
- *Thome, J., Professor und Direktor der Sternwarte in Cordoba, Argentinien.
- Tiede, Th., Kgl. Hofuhrmacher und Chronometermacher in Berlin, W., CharlottenstraÙe 49.
- *Tinter, W., Hofrat und Professor am Polytechnikum in Wien.
- *Todd, D. P., Professor und Direktor der Sternwarte des Amherst College, Amherst, Mass., U.S.A.
- v. Tucher, M., Freiherr, in Valetta. Adresse: Herrn Albert Maempel & Co., Valetta, Malta.
- Tucker, R. H., Astronom am Lick Observatory, Mount Hamilton, Californien.
- *Turner, H. H., Professor, Direktor der Sternwarte in Oxford.
- *Updegraff, M., Professor, Naval Academy, Annapolis, Maryland, U.S.A.
- Valentiner, S., Dr. phil., Privatdozent in Halle a. S., WuchererstraÙe 39.
- *Valentiner, W., Dr. phil., Hofrat, Professor und Direktor des Astronomischen Instituts in Heidelberg, Königstuhl.
- Valle, Felipe, Direktor des Observatorio Astronomico Nacional Mexicano zu Tacubaya, Mexico.
- Villiger, W., Dr. phil., Jena, ZeiÙwerke.
- van Vleck, John M., Professor in Middletown, Conn., U.S.A.
- *Vogel, H. C., Dr. phil., Geheimer Ober-Regierungsrat, Direktor des astrophysikalischen Observatoriums in Potsdam, Telegraphenberg.
- Volterra, V., Professor in Rom, Via in Lucina 17.
- Wagner, C., Professor, Wien, Annagasse, Kremsmünsterhaus.

- *v. Walrondt, P., Kontre-Admiral, Professor an der Marine-
schule in St. Petersburg.
- *Wanach, B., Ständiger Mitarbeiter am k. Geodätischen
Institut in Potsdam, Telegraphenberg.
Weiler, Aug., Dr. phil., Professor, in Karlsruhe, Ritter-
straße 18
- *Weinek, L., Dr. phil., Professor und Direktor der Stern-
warte in Prag.
- *Weiß, E., Hofrat, Dr. phil., Professor und Direktor der
Sternwarte Wien-Währing, Stellvertreten-
der Vorsitzender der Astronomischen
Gesellschaft.
Wellmann, V., Dr. phil., Marburg, Gisselbergstraße 15.
- *Wickmann, W., in Quito (Ecuador), Apartado 22.
Wiedemann, E., Dr. phil., Professor an der Universität
in Erlangen.
- *Wijkander, E. A., Dr. phil., Professor und Direktor des
Chalmerschen Polytechnikums in Gothenburg
(Schweden).
- Wilkens, A., Dr. phil., Astronom in Göttingen.
- Wilsing, J., Dr. phil., Professor, Haupt-Observator an der
Sternwarte in Potsdam, Telegraphenberg.
- Wilterdink, J. H., Dr. phil., Observator der Sternwarte
in Leiden.
- *Winkler, C. W., Dr. phil., Astronom in Jena, Oberer
Philosophenweg 11.
- *Winterhalter, A. G., Leutnant U.S.N., Naval Obser-
vatory, Washington, U.S.A.
- Wirtz, C. W., Dr. phil., Observator der Sternwarte in
Straßburg i. E.
- *Wislicenus, W., Dr. phil., Professor an der Universität
in Straßburg i. E., Ruprechtsau, Adlergasse 14.
- *Witkowski, B., Generalmajor im Generalstab in St.
Petersburg, Udelnaja, Kostromskoi Prospect 29.
Witt, G., Astronom in Berlin, N.W., Birkenstraße 29.
- *Wittram, Th., Dr. astr., Staatsrat, Adjunkt-Astronom an
der Sternwarte in Pulkowa.
- Wolf, M., Dr. phil., Hofrat, Professor und Direktor des
Astrophysikalischen Instituts in Heidelberg, König-
stuhl.
- Wolfer, A., Professor und Direktor der Sternwarte in
Zürich.
- *v. Wutschichowski, L., in St. Petersburg, Katha-
rinenhofer Prospekt 33.

- *Young, C. A., Professor am College of New Jersey und Direktor der Sternwarte in Princeton, N.J., U.S.A.
v. Zeipel, H., Dr. phil., Privatdozent an der Universität Upsala.
- *Zinger, N., Generalleutnant, Exz., Professor an der k. Nikolai-Akademie des Generalstabs in St. Petersburg.
Zwink, M., Dr. phil., Regierungsrat, Steglitz bei Berlin, Albrechtstraße 110.
- *Zylinski, J., Generalleutnant, Exz., militärtopographische Abteilung des Generalstabs in St. Petersburg.

Die mit * bezeichneten Mitglieder haben ihre Jahresbeiträge durch Kapital-Einzahlung abgelöst.

Die Adressen sind möglichst für die Zeit der Ausgabe des Verzeichnisses richtig gestellt.

Berichtigung zum Referate über das Zirkumzenital.

In seinem eingehenden Referate über unser Zirkumzenital (V. J. S. Jahrgang 38 S. 224 und 225) vergleicht Herr Berthold Cohn die von uns erzielten Resultate mit denjenigen von Chandler und Beck, und zwar unter der Voraussetzung, daß die von uns (Étude sur l'appareil circumzénithal. Bull. int. de l'Acad. des Sc. de Bohême p. 44 et 49) angegebenen Fehler $r_{\varphi} = \pm 0''24$ und $r_{Au} = \pm 0''058$ die wahrscheinlichen Fehler der mittleren, aus 27 Durchgängen abgeleiteten Werte sind.

Auf Grund der, in unserer Abhandlung am selben Orte aufgeführten Formel

$$r_{\varphi} = \pm \frac{2}{3} \sqrt{\frac{\sum r^2}{25-1}} = \pm 0''24$$

bedeutet aber dieser Wert den wahrscheinlichen mittleren Fehler einer einzelnen Breitenbestimmung. (Diese einzelne Bestimmung geschah nach der Gaußschen Methode in der Weise, daß aus drei Durchgängen drei unbekannte Größen aufgefunden wurden — Breite, Uhrstand und Höhe.)

Der wahrscheinliche Fehler des Mittels aus allen 25 Einzelbestimmungen würde betragen:

$$(r_{\varphi})_{25} = \pm \frac{2}{3} \sqrt{\frac{\sum r^2}{25(25-1)}} = \pm 0''05.$$

In ähnlicher Weise wurde auch der wahrscheinliche Fehler eines einzelnen Durchganges (Étude p. 44) nach der folgenden Formel berechnet:

$$r_{Au} = \pm \frac{2}{3} \sqrt{\frac{\sum r^2}{27-3}} = \pm 0''058,$$

denn es waren 27 komplette Durchgangsbeobachtungen und 3 Unbekannte (Uhrstand, Uhrgang und Höhenkorrektion).

Der wahrscheinliche Fehler des aus allen 27 Durchgängen resultierenden mittleren Uhrstandes würde also betragen

$$(r_{Au})_{27-3} = \pm \frac{2}{3} \sqrt{\frac{\sum r^2}{27(27-3)}} = \pm 0''011.$$

Die Beckschen Resultate sind:

$$(r_{\varphi})_{7-3} = \pm 0''46 \quad (\text{A. N. 136 S. 241})$$

$$(r_{Au})_{7-3} = \pm 0''07$$

und die von Chandler (mit 4 zölligem Almukantar):

$$r_{\varphi} = \pm 0''21 \quad (\text{A. N. 112 S. 116})$$

$$(r_{\varphi})_{81} = \pm 0''03 \quad (\text{A. N. 112 S. 115})$$

$$r_{Au} = \pm 0''045 \quad (\text{Harv. Ann. XVII S. 120}).$$

Der wahrscheinliche Fehler (r_{f_n}) des aus mehreren Durchgängen resultierenden Uhrstandes ist nicht angegeben. Die Größen $\pm 0.092 \pm 0.016$ etc, welche Herr Cohn (S. 225 Zeile 9) auführt, bedeuten nicht die Uhrstände und deren wahrscheinliche Fehler, sondern die mittleren Werte von systematischen Differenzen zwischen Meridian- und Almukantarbestimmungen; sie können daher mit Zeitbestimmungen nicht verglichen werden (Harv. Ann. XVII S. 107). Beck hat ein Fernrohr von 40 mm Öffnung ($F = 1 : 11$) und eine 40fache — die Unterzeichneten ein solches von 40 mm Öffnung ($F = 1 : 9$) und eine 50fache Vergrößerung benutzt. Dagegen hat Chandler mit einem Fernrohr von $4'' = 105$ mm Öffnung ($F = 1 : 11$) bei einer 190fachen Vergrößerung gearbeitet.

Der Satz des Ref. (Seite 225): „Von einer großen Überlegenheit in den praktischen Erfolgen des Zirkumzenitals über das ihm ähnliche Nadir-, geschweige denn über das Almukantarinstrument, ist somit wohl kaum die Rede“ — sollte folglich entsprechend geändert werden.

Fr. Nußl und Josef Jan Frič.

Vierteljahrsschrift
der
Astronomischen Gesellschaft.

Herausgegeben

von

den Schriftführern der Gesellschaft

R. LEHMANN-FILHÉS
in Berlin

und

G. MÜLLER
in Potsdam.

40. Jahrgang.

(1905.)

(Mit vier Heliogravüren.)

Leipzig

In Kommission bei Wilhelm Engelmann.

1905.

Inhalt.

I. Angelegenheiten der Gesellschaft.

	Seite
Anzeige des Erscheinens des sechsten Bandes des Astronomischen Jahresberichtes für 1904	89
Aufnahme neuer Mitglieder	I, 285
Mitteilung betreffend die Fortführung des Astronomischen Jahresberichtes	285
Nekrologe: Ernst Abbe	198
Oscar Schreiber	303
Otto Wilhelm Struve	286
Pietro Tacchini	213
Todesanzeigen	I, 89, 197, 285

II. Literarische Anzeigen.

Boccardi, Giov., Annuario astronomico pel 1905	57
Bohlin, K., Formeln und Tafeln zur gruppenweisen Berechnung der allgemeinen Störungen benachbarter Planeten	215
Bohlin, K., Sur le développement des perturbations planétaires	215
Bredichin, Th., Études sur l'origine des météores cosmiques et la formation de leurs courants	2
Constan, P., Cours élémentaire d'astronomie et de navigation	64
Courvoisier, L., Untersuchungen über die astronomische Refraktion	241
Hough, S. S., Heliometer triangulation of the southern circumpolar area	29
Jaegermann, R., Prof. Dr. Th. Bredichins mechanische Untersuchungen über Kometenformen	2
Kapteyn, J. C. und De Sitter, W., The proper motions of the Hyades	311
Observations of variable stars made at the Rousdon Observatory	37
Schroeter, J. Fr., Untersuchung über die Eigenbewegung von Sternen in der Zone 65°—70° nördlicher Deklination	261
Wegener, A., 1) Die Alfonsinischen Tafeln für den Gebrauch eines modernen Rechners; 2) Die astronomischen Werke Alfons X.	321

III. Astronomische Mitteilungen.

	Seite
Ephemeriden veränderlicher Sterne für 1906, von E. Hartwig	325
Jahresberichte der Sternwarten für 1904	90
Bamberg	90
Berlin	96
Berlin (Astronomisches Recheninstitut)	98
Bonn	101
Bothkamp (Sternwarte des Herrn von Bülow)	102
Breslau	107
Düsseldorf	109
Flagstaff	111
Frankfurt a. M.	114
Genève	119
Göttingen	121
Heidelberg (Astronomisches Institut).	123
Heidelberg (Astrophysikalisches Institut)	133
Jena (Universitäts-Sternwarte)	144
Kalocsa	145
Kasan	146
Kiel	150
Kiel (Astronomische Nachrichten)	151
Königsberg	151
Leipzig	154
München	155
Neuchâtel	158
New York City (Columbia University Observatory)	159
Ó-Gyalla	161
Philadelphia (Flower Observatory, University of Pennsylvania)	164
Potsdam (Astrophysikalisches Observatorium).	167
Potsdam (Geodätisches Institut.	174
Roma (Collegio Romano)	178
Stockholm	179
Straßburg	183
Straßburg (Astronomischer Jahresbericht)	187
Utrecht	188
Wien (v. Kuffnersche Sternwarte)	190
Zürich	192
Zusammenstellung der	
Kometen-Erscheinungen des Jahres 1904	81
Planeten-Entdeckungen im Jahre 1904	74

I. Angelegenheiten der Gesellschaft.

Die Gesellschaft hat ihre Mitglieder

Prof. F. Folie, em. Direktor der Brüsseler Sternwarte,
am 29. Januar 1905,

Prof. P. Tacchini, em. Direktor der Sternwarte des
Collegio Romano, zu Modena am 24. März 1905
durch den Tod verloren.

Zur Mitgliedschaft hat sich gemeldet und ist nach § 7
der Statuten vom Vorstande vorläufig aufgenommen worden

Herr H. Poincaré, Mitglied des Institut de France
und des Bureau des longitudes in Paris.

II. Literarische Anzeigen.

R. Jaegermann, Prof. Dr. Th. Bredichins Mechanische Untersuchungen über Kometenformen. St. Petersburg 1903. Kommission: Voss Sortiment (G. Haessel), Leipzig. 500 S. Mit 15 Tafeln.

Th. Bredichin, Études sur l'origine des météores cosmiques et la formation de leurs courants. St. Pétersbourg. 1903. Kommission: Voss Sortiment (G. Haessel), Leipzig. 364 S. Mit 6 Tafeln.

Prof. Th. Bredichin, der sich in der wissenschaftlichen Welt besonders durch seine interessanten Untersuchungen über Kometen einen bedeutenden Ruf erworben hat, veröffentlicht in den vorliegenden zwei stattlichen Bänden die Ergebnisse seiner Tätigkeit. Diese bewegt sich nach zwei Richtungen.

Die erste, eine reine Fortführung Besselscher Gedanken über die Entstehung und Entwicklung der Kometen und ihrer Schweife, umfaßt eine theoretische Untersuchung von mehr als 50 Kometen in diesem Sinne, indem sie sich die Aufgabe stellt, alle hierbei auftretenden charakteristischen Erscheinungen bis in ihre letzten Einzelheiten zu erklären. Die zweite Richtung geht über den ursprünglichen Besselschen Gedanken in origineller Weise hinaus und bringt ihn in einen ursächlichen Zusammenhang mit der Theorie der Bildung der Meteorströme, wie auch der Entstehung mancher periodischer Kometen. Der Inhalt des ersten Buches, das nicht von Bredichin selbst, sondern von R. Jaegermann, wohl einem seiner Schüler, herrührt, ist der ersteren Richtung der Bredichinschen Tätigkeit gewidmet. Verf. geht jedoch hierbei weit über den engen Rahmen einer bloßen Darstellung der in diese Richtung einschlägigen Arbeiten Bredichins hinaus und gibt neben dieser eine historische und kritische Übersicht über alle älteren und neueren Kometentheorien, sowie über die physische Beschaffenheit der Kometen selbst, so daß sein Buch in jeder Hinsicht als ein Handbuch zur Lehre von den Kometen angesehen werden kann, in welchem der Leser über alle die Physik der Kometen betreffenden Fragen

Aufschluß erhält. Das zweite Buch gibt eine von Bredichin selbst besorgte chronologische Aneinanderreihung aller jener Arbeiten, die sich auf die zweite Richtung seiner Tätigkeit, die Theorie der Bildung der Meteorströme, beziehen.

Die erste grundlegende Untersuchung zur Lehre von den Kometen, was die Entwicklung ihrer Schweife anlangt, verdankt man Bessel. Den Ausgangspunkt für sie bildet bekanntlich die Annahme, daß auf die materiellen Teilchen, aus denen der Kopf eines Kometen sich zusammensetzt, neben der gewöhnlichen Anziehung, welche die Sonne auf sie ausübt und ihre Bewegung im Raume regelt, noch eine ebenfalls von der Sonne ausgehende Repulsivkraft einwirke und ihre Bewegung in einer zur Sonne entgegengesetzten Richtung hervorrufe. In einer groß angelegten, gedankenvollen Abhandlung, „Beobachtungen über die physische Beschaffenheit des Halleyschen Kometen und dadurch veranlaßte Bemerkungen“, gelang es Bessel, zum ersten Male die Analyse zur Erklärung aller die Bildung eines Kometenschweifs begleitenden Erscheinungen heranzuziehen und die Größe der hierbei angenommenen Repulsivkraft der Sonne im Vergleich zu ihrer gewöhnlichen Anziehungskraft, die Größe der Geschwindigkeit der aus der Koma des Kometen ausströmenden materiellen Teilchen und den Moment der Ausströmung zu berechnen. Damit war der Anstoß zu allen folgenden Untersuchungen zur Theorie der Kometenschweife gegeben, ein Anstoß, dem auch viele folgten, unter ihnen namentlich Bredichin.

Mehr als 50 Kometen, älterer und neuerer Erscheinung, vom Jahre 1472 an bis 1901, bei welchen sich eine Schweifentwicklung gezeigt hat und Beobachtungen in dieser Richtung vorlagen, bilden das reichhaltige Material, an dem Bredichin die Besselsche Theorie zu verifizieren, ebenso sehr aber auch sie weiter auszubilden suchte. Keine der verschiedenen Formen, die die Kometenschweife zeigen, keins der charakteristischen Kennzeichen, die einen Kometenschweif vom anderen unterscheiden, entging seiner Aufmerksamkeit. Es gelang ihm, ihre ganze bunte Mannigfaltigkeit mit der gewünschten Genauigkeit zu verfolgen und der Besselschen Theorie unterzuordnen.

Das Hauptergebnis seiner ausgebreiteten Rechnungen war die Entdeckung der drei Schweiftypen. Die aus den Beobachtungen für die Größe der Repulsivkraft der Sonne abgeleiteten Zahlenwerte ließen eine Einteilung derselben in drei durch größere Zahlenintervalle voneinander getrennte Gruppen erkennen, denen ebenso auch drei voneinander verschiedene Werte der Anfangsgeschwindigkeit entsprachen, mit der die

Kometenteilchen dem Kerne entströmen und die für die einzelnen Kometen typisch zu sein schienen, wobei, wenn ein Komet mehrere Schweife zeigte, diese verschiedenen Typen angehörten. Als endgültige Werte für die Größe der jedem einzelnen Typus zukommenden Abstoßungskraft der Sonne, $1 - \mu$, und der Anfangsgeschwindigkeit der Ausströmung, g , gibt Breddichin die Zahlen an:

	$1 - \mu$	g
I. Typus	18	zwischen 0.34 u. 0.10, im Mittel 0.22
II. „	zwischen 2.2 u. 0.5	„ 0.07 „ 0.03, „ „ 0.05
III. „	„ 0.3 „ > 0	„ 0.02 „ 0.01, „ „ 0.02

bei denen als Einheiten zu nehmen sind: für die Kraft die Newtonsche Anziehung der Sonne, für die Zeit die Größe $1:k = 58.13244$ Tage, wenn k die Gaußsche Gravitationskonstante bezeichnet, und für die Länge die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne. Es bedeutet daher $1 - \mu$ das Verhältnis der Repulsivkraft der Sonne auf ein Kometenteilchen in einer beliebigen Entfernung von ihr zur gewöhnlichen Sonnenanziehung auf dasselbe Teilchen in gleicher Entfernung, oder μ das Verhältnis der Gesamtwirkung der Sonne, als der Resultierenden ihrer Abstoßungs- und Anziehungskraft zur letzteren, ferner g die Geschwindigkeit der Ausströmung in den angenommenen Einheiten, die man leicht durch Multiplikation mit 29700 in Geschwindigkeiten in den gebräuchlichen Einheiten, Meter und Sekunde, verwandeln kann.

Das erste der beiden hier vorliegenden Bücher zerfällt in drei Teile. Der erste Teil, unter dem Titel „Über den physikalisch-chemischen Bau der Kometen und ihrer Schweife“, enthält einen historischen Überblick über die ganze Mannigfaltigkeit der Erscheinungen, die die Kometen zeigen, nämlich über ihren äußeren Anblick, über das Aussehen ihrer Schweife, die Dimensionen der Nebelhülle und des Kerns, Richtung und Form der Schweife, über die Lichtausströmungen, sodann über den inneren Bau und die Konstitution der Kometen, ihre Durchsichtigkeit und Refraktion, ihre Masse, die beobachteten Fälle ihrer Spaltung in zwei oder mehrere Teile, die Wärme- und Lichtwirkungen der Sonne auf sie, nebst einer Tafel der Funktion $\left(\frac{1+e}{1-e}\right)^2 = \text{tg}^2(45 + \frac{1}{2}\varphi)$, die das Verhältnis der Wärmemenge darstellt, die der Komet im Perihel, zu jener, die er im Aphel erhält, wenn e die Exzentrizität der Kometenbahn oder φ der Exzentrizitätswinkel ist; weiter über das Licht der Ko-

meten, ihre Spektren, und zwar die normalen, sowie die Abweichungen von ihnen, und schließlich über die Natur der Schweife, ein Abschnitt, welcher eine Kritik der verschiedenen älteren Theorien, besonders aber der elektro-optischen Theorie zu Gunsten der Besselschen mechanischen gibt. Hier läßt Verf. seine sonst stets vorhandene Vollständigkeit in den historischen Ausführungen vermissen. Es fehlt so die Darstellung der Ebbe- und Fluttheorie der Kometen von J. W. Lehmann, ebenso die eigentümliche Theorie von Miller-Hauenfels. Doch sind diese beiden Theorien auf die Weiterentwicklung der Lehre von den Kometen ohne Einfluß geblieben, so daß deren Nichtbeachtung den Wert des Jaegermannschen Buches in keiner Weise beeinträchtigt.

Im zweiten Teile kommt Verf. auf das Hauptthema seines Buches zu sprechen. Der erste Abschnitt desselben beginnt wieder mit einer historischen Darstellung, und zwar aller mechanischen Kometentheorien vor Bessel. Hier ist zu erwähnen, daß Hooke der erste war, der mit seinem Fernrohr bei Beobachtung der großen Kometen von 1680 und 1682 die Tatsache entdeckte, daß eine Ausströmung der Kometenmaterie in der Richtung zur Sonne stattfindet, so lange, bis die ausgeströmte Materie einen gewissen Abstand vom Kerne erreiche, daraufhin um den Kern herum umbiege, zurückkehre, und dann erst sich stetig von der Sonne entferne und den leuchtenden, von der Sonne abgewendeten Schweif bilde. Ebenso erwähnt der Verf. die Newtonsche Theorie der Schweifbildung, sowie dessen Methode, die Geschwindigkeit zu berechnen, mit der sich die Teilchen eines Schweifes von der Sonne fortbewegen. § 21 dieses Teils gibt einen kurzen Auszug der Olbersschen Theorie der Kometenschweife, § 22 der Brandesschen Theorie, welche beide an Beobachtungen anknüpfen, die sie an dem großen Kometen von 1811 gemacht haben; § 23 endlich behandelt eingehender die Besselsche Theorie.

Während Olbers in seiner Abhandlung „Über den Schweif des großen Kometen von 1811“ noch der Meinung Ausdruck gibt, daß es sehr schwierig sein dürfte, das Maß der Repulsivkraft, welche die Sonne auf die Kometenteilchen ausübe, zu finden, und daß wohl noch sehr viele und sorgfältige Beobachtungen von Kometen und ihren Schweifen angestellt werden müßten, um hierin etwas Gewisses oder auch nur etwas Wahrscheinliches festzusetzen, gelang es Bessel, schon in der relativ kurzen Zeit von 25 Jahren nach Olbers in seiner berühmten Abhandlung über den Kometen von 1835 diese Aufgabe zu lösen. Er zeigte, wie man der Beobachtung von Kometen und

ihren Schweifen alle Daten entnehmen kann, die zur Berechnung der störenden Kraft der Sonne, der Anfangsgeschwindigkeit der Ausströmung und des Momentes derselben erforderlich sind, läßt aber dabei in seiner bekannten vorsichtigen Art die Frage nach dem Wesen und dem Ursprung der angenommenen Abstoßungskraft der Sonne unentschieden.

Auf die Abhandlung Bessels hier näher einzugehen, scheint Ref. nicht nötig zu sein. Sie dürfte ja allgemein als bekannt angesehen werden, und schließlich kommt Verf. bei der Auseinandersetzung der Bredichinschen Leistungen öfter auf sie zu sprechen. Die Darstellung, welche Verf. von ihr gibt, entspricht fast wörtlich der Abhandlung selbst, nur daß er einige in ihr, namentlich in den Rechenformeln, enthaltene Ungenauigkeiten, auf welche teils Bredichin selbst, teils andere, Kreutz, Marcuse u. a. aufmerksam gemacht haben, korrigiert.

Eine erste Anwendung der Besselschen Theorie auf andere, seitdem erschienene neue Kometen gaben Pape und Winnecke, und zwar auf den großen Donatischen Kometen, 1858 VI. Dieser zeigte in der Entwicklung einer äußerst hellen, halbkreisförmigen Ausströmung auf der der Sonne zugewendeten Seite des Kerns und in dem aus dieser Ausströmung sich allmählich entfaltenden Schweife große Ähnlichkeit mit den von Bessel untersuchten Kometen von 1744 und 1835. Pape hält sich in seinen mathematischen Berechnungen streng an die Besselschen Formeln. Nur in einer Richtung hält er eine Korrektur derselben für notwendig, nämlich in der Durchführung einer Reduktion der beobachteten Orte der Schweifpunkte auf die Ebene der Kometenbahn.

Die folgenden Paragraphen enthalten kurze Darstellungen anderer neuerer Kometentheorien, zunächst der von Roche, welcher die Lehre von den Gleichgewichtsfiguren rotierender Flüssigkeitsmassen auf die Bestimmung der Form anzuwenden versucht, die die Atmosphäre eines Kometen annimmt unter der vereinigten Wirkung der Anziehung von Sonne und Kometenkern, dann der Rechnungen von Norton und Jonkovsky, welche Formeln ableiten für die direkte Bestimmung der hyperbolischen Bewegung eines Kometenteilchens unter der Einwirkung einer von der Sonne ausgehenden Repulsivkraft, wofür Bessel nach der Zeit fortschreitende Reihen hat, die nach der Ansicht von Peirce (1858) zur genauen Berechnung der maximalen Größe dieser Kraft nicht hinreichend konvergieren. Im letzten Paragraph (28) bespricht Verf. noch die Entwicklungen Zöllners, die als eine Ergänzung und Vervollständigung der Besselschen Theorie nach ihrer physikalischen Seite hin ange-

sehen werden können, indem sie die Frage nach dem Ursprung der hypothetischen Abstoßungskraft der Sonne und ihren Zusammenhang mit der elektrischen Dichtigkeit und der Größe der Kometenteilchen zu beantworten suchen.

Im zweiten Abschnitt dieses Teiles beginnt die Darstellung der Bredichinschen Arbeiten auf diesem Gebiete mit der Inhaltsangabe der ersten Abhandlung Bredichins, welche unter dem Titel „Über die Schweife der Kometen“ im Jahre 1862 in Moskau in russischer Sprache erschienen ist. In dieser Abhandlung gibt Bredichin vorerst eine neue Entwicklung der Besselschen Formeln zur Berechnung der Form und der Richtung eines Kometenschweifs, sodann eine Verallgemeinerung derselben, die dahin geht, daß er das Gesetz für die von der Sonne ausgehende Repulsivkraft nicht in der reinen Newtonschen Form, d. h. proportional der zweiten Potenz des Radiusvektors annimmt, sondern für sie den Ausdruck $-\nu/r^n$ ansetzt, und daher der ganzen von der Sonne ausgehenden Kraft die Form

$$-\frac{\mu'}{r^2} + \frac{\nu}{r^n}$$

gibt. Sonst hält er sich streng an die Besselsche Darstellung. Er berechnet die Koordinaten ξ und η eines Schweifeteilchens, bezogen auf ein Koordinatensystem, dessen positive ξ -Achse in die Richtung des verlängerten Radiusvektors des Kometen fällt, und dessen η -Achse senkrecht auf ihr steht, positiv in der Richtung, von der der Komet kommt, und entwickelt sie, ganz gleich mit Bessel, in nach der Zeit fortschreitende Reihen. Auf Grund dieser Formeln untersucht er nunmehr die Schweife der Kometen von 1577, 1680, 1811, 1844 III, 1853 III und 1858 VI, besonders des letzten, welcher durch seine eigentümliche Schweifbildung schon die Aufmerksamkeit von Pape und Winnecke auf sich gelenkt hat. Das Ergebnis dieser Rechnungen ist die Überzeugung, daß

$$(1) \quad \mu' = 1,$$

d. h. daß die Sonne in gleicher Art auf den ganzen Kometenkern wie auf einzelne seiner Teile einwirkt,

$$(2) \quad n = 2$$

anzunehmen ist, d. h. daß das von Bessel hypothetisch angenommene Gesetz des Quadrats des Abstands von der Sonne auch für die abstoßende Kraft derselben gilt. Durch diese Bestimmung werden die Bredichinschen Formeln mit den Besselschen wieder vollständig identisch.

Der dritte, weitaus größte Teil des Buchs umfaßt die Arbeiten Bredichins aus den Jahren 1875 bis 1903, die zu meist (in französischer Sprache) in den von ihm begründeten Annalen der Moskauer Sternwarte, sodann im Bulletin der K. Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg, in den Memorie della società degli Spettroscopisti Italiani und auch auszugsweise in den Astronomischen Nachrichten erschienen sind. Ihr Hauptthema ist die weitere Ausbildung der Besselschen Theorie durch ihre Anwendung auf die Untersuchung der Schweife aller neu erschienenen Kometen und ihr erstes Ergebnis die Entdeckung der drei Schweiftypen, die in diese Zeit fällt.

In seiner Untersuchung des Kometen 1861 II findet Bredichin für die Größe der Repulsivkraft der Sonne den Wert $1 - \mu = 12.2$, und für die Geschwindigkeit der Ausströmung $g = 0.164$, während er vorher für den Kometen 1811 I $1 - \mu = 11$ und $g = 0.168$ gefunden hatte. Ihn überrascht die Gleichheit dieser beiden Zahlenwerte, und indem er meint, daß dies kein bloßer Zufall sein könne, sondern hier wohl ein Naturgesetz vorliege, zu dessen vollständiger Entdeckung nur die Sammlung und Sichtung eines größeren Beobachtungsmaterials nötig sei, schreibt er (1878): „Ich vermute, daß sich die Kometen in drei Gruppen teilen lassen, für welche die Größe der Repulsivkraft der Sonne eine konstante und charakteristische Zahl ist“. Eine Untersuchung von 13 Kometen aus den Jahren 1577—1877 liefert ihm für die drei Typen als erste Näherung der Größe $1 - \mu$:

Typus I: $12-9$, Typus II: $0.9-0.6$, Typus III: $0.2-0.1$,

Zahlen, die, wie Bredichin meint, wohl nur infolge der unvermeidlichen Beobachtungsfehler voneinander abweichen. Er glaubt ferner aus dieser seiner Berechnung der 13 Kometen den Schluß ziehen zu können, daß der Unterschied der drei Schweiftypen weder von der Bewegungsrichtung der Kometen, noch von der Lage ihrer Bahn im Raume und ihrer Periheldistanz abhängt, sondern daß dieser Unterschied als ein qualitativer auf einen Unterschied der Stoffe zurückzuführen sei, aus denen die Kometen und ihre Schweife zusammengesetzt sind.

Angeregt durch dieses interessante Ergebnis geht nunmehr Bredichin daran, seine Berechnungen der Kometenschweife durch eine Diskussion über den Genauigkeitsgrad, mit dem sich aus den Beobachtungen einzelner Schweife die Größen $1 - \mu$ und g bestimmen lassen, zu vertiefen. Er kommt dabei zu dem Resultate, daß die reinen Besselschen Formeln, d. h. die

nach der Zeit fortschreitenden Reihen für die Koordinaten ξ und η eines beobachteten Schweifpunkts, nicht genügend konvergieren, namentlich in zwei Fällen, nämlich für die Schweife vom II. und III. Typus, und ferner dann, wenn die zur Berechnung benutzten Schweifpunkte vom Kern des Kometen weit entfernt stehen, je mehr also sich das Argument der Reihen (die Zeit t) sich der Einheit nähert, oder auch, je größer die Länge des Kometenschweifs ist, und daß es daher notwendig sei, ehe an weitere Untersuchungen von Kometenschweiften gedacht werden könne, neue, streng richtige Formeln für ihre Bewegung abzuleiten.

Die Bahn, welche ein Körper unter der Einwirkung einer von der Sonne ausgehenden Abstoßungskraft beschreibt, ist, wie bekannt, eine Hyperbel, und zwar jener Ast derselben, welcher von der Sonne abgewendet ist, d. h. ihr seine konvexe Seite zukehrt. Für diese hyperbolische Bewegung leitet Bredichin neue, streng richtige Rechnungsformeln ab und gibt ihnen eine Form, ganz analog jener, welche Gauß in seiner *Theoria motus* für den Fall einer ebensolchen Bewegung, aber unter der Einwirkung der gewöhnlichen Sonnenanziehung gefunden hat. Verf. gibt Seite 278—321 eine ins einzelste gehende Darstellung dieser Ableitung.

Die Methode, die Bredichin nunmehr anwendet, um auf Grund dieser neuen Formeln eine Neubestimmung der drei Hauptgrößen, auf die es zur Charakterisierung eines Kometenschweifs ankommt, d. i. der Größen $1 - \mu$, g und des Austrittsmoments des betrachteten Schweifpunkts T , durchzuführen, ist wegen des bedeutend größeren Aufwands an Rechenarbeit, die sie gegenüber den alten Besselschen Formeln erfordern, eine graphische. Er nimmt gewisse Zahlenwerte für diese Größen an, wobei ihm seine Typeneinteilung die Wahl insofern sehr erleichtert, als die ihnen entsprechenden Werte ziemlich genau bekannt sind und die Lage des Schweifpunkts in der Mehrzahl der Fälle sofort zeigt, mit was für einem Schweif seinem Typus nach man es zu tun hat. Mit den angenommenen Werten rechnet er die Besselschen Koordinaten ξ und η aus und zeichnet sie nach einem willkürlich gewählten Maßstab auf. Ein Vergleich dieser theoretisch konstruierten Schweifpunkte oder auch Schweifkurven mit den aus den Beobachtungen abgeleiteten gibt sodann über die Richtigkeit der Annahmen Aufschluß, sowie auch eine Interpolation ihre eventuelle Verbesserung ermöglicht. Wohl lassen sich auch direkt aus diesen strengen Formeln die zu suchenden Größen berechnen, und im Auftrage von Bredichin hat der Assistent der Moskauer Stern-

warte, Sokoloff, im Jahre 1890 genaue Formeln abgeleitet, welche zur Lösung dieser umgekehrten Aufgabe, d. i. der Berechnung von $1 - \mu$, g und T aus den beobachteten ξ und η dienen sollen. Doch besitzen diese eine zu unbequeme Form, als daß ihre Anwendung im Vergleich zur Genauigkeit der Beobachtungen selbst eine wesentliche Erhöhung der Genauigkeit der Rechnung nach sich zöge. Vielmehr würden sie, wie Bredichin meint, die an sich schon umständlichen Rechnungen, die man bei der Untersuchung eines Kometenschweifs vorzunehmen hat, noch mehr komplizieren, ohne sonstige Vorteile zu bieten.

Um die Notwendigkeit der Anwendung der strengen Formeln bei Berechnung eines Kometenschweifs gegenüber den Besselschen genäherten noch weiter zu begründen, namentlich aber, um das Genauigkeitsverhältnis beider zu bestimmen, war es erforderlich, sie miteinander zu vergleichen, d. h. festzustellen, inwieweit die aus ihnen gerechneten Größen voneinander abweichen. Dieser Vergleich wurde auf folgende Art durchgeführt. Bredichin nimmt einen fiktiven Kometen an, der sich in einer parabolischen Bahn mit der Periheldistanz $q = 0.5$ bewegt. Er berechnet für ihn einerseits mit den Werten

$$1 - \mu = 11, \quad 1.4, \quad 0.3$$

für die drei Schweiftypen, und mit beliebig angenommenen Werten für die Momente der Ausströmung und Beobachtung die Koordinaten ξ und η oder Δ und φ nach den Gleichungen

$$\xi = \Delta \cos \varphi, \quad \eta = \Delta \sin \varphi$$

mit Benutzung der strengen Formeln für die hyperbolische Bewegung eines von dem Kometen ausgeschleuderten Teilchens, d. h. er konstruiert sich wieder theoretische Schweifkurven. Andererseits bieten aber die Besselschen Formeln die Möglichkeit, für die so erhaltenen Werte von ξ zugehörige Werte von φ und η , und aus diesen $1 - \mu$ zu berechnen, so daß man schließlich für ein und dasselbe ξ stets Wertepaare von η , φ und $1 - \mu$ hat. Die einen von ihnen entsprechen den strengen hyperbolischen, die anderen den genäherten Besselschen Formeln.

Die Resultate dieses Vergleichs sind die folgenden: Die nach Bessel berechnete Schweifkurve ist im allgemeinen weniger gekrümmt als die aus den genauen Formeln sich ergebende. Der aus den Besselschen Formeln abgeleitete Größenwert von $1 - \mu$ ist stets kleiner als der den Bredichinschen zugrunde liegende, und zwar um so kleiner, je weiter sich der beobachtete Schweifpunkt vom Kern befindet und je weiter der

Komet vom Perihel entfernt ist. Das Auseinandergehen der Besselschen und Bredichinschen Kurve ist ferner für identische Werte von ξ und η am bedeutendsten für den III. Typus, geringer für den II. und am kleinsten für die Schweife vom I. Typus. Die Ursache liegt darin, daß für solche Werte von ξ und η die seit der Ausströmung verflossene Zeit für den I. Typus am kleinsten und für den III. am größten ist, und daher das Fehlen der Glieder mit höheren Potenzen der Zeit sich bei letzteren fühlbarer macht als bei den ersteren. Derselbe Mangel zeigt sich auch bei solchen Punkten, die weit vom Kern entfernt sind, da für sie ebenfalls die seit der Ausströmung verflossene Zeit, d. i. das Argument der Besselschen Reihen, sehr groß ist. Daraus folgt, daß nur die hyperbolischen Formeln geeignet sind, den Schweif eines Kometen seiner ganzen Länge nach darzustellen, nicht aber die Besselschen Formeln, die nur zur Untersuchung der dem Kopfe des Kometen nächstliegenden Partien des Schweif dienen können. Ein Wachstum der Größe t vermehrt, und zwar stets in demselben Sinne, die Fehler der Besselschen Formeln, indem $1 - \mu$ desto kleiner durch die Rechnung erhalten wird, je größer t ist.

Dieser letztere Umstand bewog Bredichin, jene Kometen, welche dem I. Typus zugehörige Schweife haben, einer neuen eingehenden Untersuchung zu unterziehen. Sie führte ihn zu dem Ergebnis, daß für diese die sie bestimmende Größe der Repulsivkraft der Sonne, $1 - \mu$, noch bedeutend größer anzunehmen ist, nämlich

$$1 - \mu = 17.5,$$

und die Geschwindigkeit der Ausströmung

$$g = 0.2.$$

Er fügt hinzu, daß mit diesem einzigen Werte von $1 - \mu$ und ebenso auch diesem einzigen Wert von g sich jeder Schweif vom Typus I vollständig und seiner ganzen Länge nach darstellen lasse, und daß sich hierin die Schweife des II. und III. Typus von denen des I. unterscheiden. Bei diesen finde man mit einem einzigen Werte von $1 - \mu$ und ebenso einem einzigen von g sein Auskommen, während bei jenen mehrere Werte von $1 - \mu$ und g gleichzeitig auftreten. Es ist demnach jeder Schweif vom I. Typus in diesem Sinne ein einfacher, jene dagegen vom II. und III. Typus sind stets zusammengesetzt.

Um sich wieder ein Bild davon zu machen, welche Unterschiede in den Figuren und Lagen der Schweife durch solche verschiedenen Werte von $1 - \mu$ für die zwei Schweiftypen II und III erzeugt werden, denkt sich nun wieder Bredichin einen

fiktiven Kometen mit der Periheldistanz $q = 0.25$ und konstruiert für ihn für die Werte der wahren Anomalie, als Maß der Zeit,

$$v = -130^\circ, -110^\circ, 0^\circ, +110^\circ, +130^\circ,$$

ferner für

$1 - \mu = 2.6, 1.0, 0.8$, II. Typus, und $1 - \mu = 0.3$, III. Typus, theoretische Schweifkurven. Es zeigt sich tatsächlich das Resultat, daß diese Kurven so nahe aneinander liegen, daß es fast unmöglich ist, die relative Lage der Schweife für die verschiedenen Werte von $1 - \mu$ voneinander zu trennen, d. h. die Typen voneinander zu unterscheiden.

Die Kometen der nächstfolgenden Jahre bestätigten immer mehr die Resultate, zu denen Bredichin durch alle diese Überlegungen (1885) gelangt war. Erst der Komet 1893 II schien eine Änderung dieser Typeneinteilung mit sich zu bringen. Auf Grund von Messungen auf photographischen Aufnahmen dieses Kometen, welche Hussey veröffentlicht hatte, leitete Bredichin eine Repulsivkraft ab, welche die gewöhnliche Anziehungskraft der Sonne 36 mal übertrifft, d. h. für welche $1 - \mu = 36$ war. Da aber Hussey selbst betont, daß seine Messungen sehr ungenau sind, so ist dieser Zahl nur eine sehr geringe Sicherheit zuzuschreiben. In der Tat zeigt Bredichin, daß, wenn man die Distanz der zwei von Hussey auf dem Photogramm gemessenen Verdichtungsknoten statt 1.8 mm zu 1.5 mm annimmt, sich schon $1 - \mu = 18$ statt $1 - \mu = 36$ in guter Übereinstimmung mit der charakteristischen Zahl für die Schweife vom I. Typus ergibt.

Ebenso wuchs auch die Zahl der von Bredichin untersuchten Kometen stetig an, und Verf. gibt Seite 390—391 eine Tafel von 51 solcher an. Mit einiger Berechtigung läßt sich an diese schon eine kleine statistische Untersuchung knüpfen, die hier folgen möge.

Von den beobachteten 51 Kometen besaßen viele mehrere Schweife. Es ist daher die Zahl der beobachteten und auf ihren Typus untersuchten Schweife 80. Von diesen 80 gehören an

dem Typus	I	II	III
	27	32	21

Die Verteilung der Schweife auf Kometen mit direkter oder retrograder Bewegung zeigt folgende Übersicht:

	Typus I	II	III
Kometen mit direkter Bewegung	16	15	16
„ „ retrograder „	11	17	5

Was ferner das Vorhandensein von Schweifen vor und nach dem Periheldurchgang der Kometen anlangt, zeigen sich folgende Zahlen:

	Typus I	II	III
bloß vor dem Perihel	8	4	5
„ nach „ „	13	23	13
vor u. „ „	6	5	3

Diese zeigen, daß die Schweifentwicklung der Kometen nach dem Durchgange durch das Perihel im allgemeinen lebhafter ist als vor der Perihelpassage, während die Art der Bewegung der Kometen, ob direkt oder retrograd, auf sie ohne Einfluß zu sein scheint. Teilt man dagegen die Kometen in betreff der Neigungswinkel ihrer Bahnen ein in vier Gruppen 0° — 40° , 40° — 90° , 90° — 140° , 140° — 180° , so zeigt sich folgende Verteilung:

		Typus I	II	III
Neigungswinkel	0° — 40°	2	2	0
„	40° — 90°	8	5	4
„	90° — 140°	10	16	7
„	140° — 180°	7	9	10

d. h. Kometen, deren Bahnen in der Ekliptik liegen, oder gegen diese nur eine geringe Neigung (0° — 40° und 140° — 180°) besitzen, zeigen viel weniger Schweife als jene, deren Bahnen gegen die Ekliptik steiler liegen. Vielleicht dürfte es besser scheinen, den Satz so auszusprechen: Bei Kometen, deren Bahnneigung gegen die Ekliptik eine größere ist, wird man mit mehr Wahrscheinlichkeit auf eine lebhaftere Schweiftätigkeit rechnen können als bei solchen, deren Bahnneigung gegen die Ekliptik eine kleine ist.

Die Zahl der Schweife vom III. Typus ist eine kleinere als die vom I. und II. Diese Tatsache will Bredichin bloß auf den Umstand zurückführen, daß diese bedeutend besser sichtbar sind als jene, die meist verschwommen und der Beobachtung weniger zugänglich erscheinen. Zieht man diesen Umstand in Betracht, so läßt sich im allgemeinen sagen, daß die drei Schweiftypen im Mittel bei allen Kometen gleichmäßig auftreten, und daß sich keine spezielle Abhängigkeit des Auftretens der einzelnen Typen von der Neigung der Bahn oder von der Beobachtung vor und nach dem Perihel zeigt.

Des Interesses halber, das mit der Lösung jedes Problems der Mechanik verknüpft ist, namentlich aber des vorliegenden, in dem die Möglichkeit der Berechnung der Schweifkurven von Kometen liegt, mögen hier die Bredichinschen Formeln ange-

geben werden, nur in einer etwas kürzeren Darstellung, als es die des Verf. ist.

Zunächst die Formeln für die hyperbolische Bewegung eines Himmelskörpers. Die Annahmen, unter denen diese gelten, sind: Die von der Sonne ausgehende Repulsivkraft sei μ mal so groß als ihre gewöhnliche Anziehungskraft, sie sei ebenso wie diese proportional der negativen zweiten Potenz der Entfernung des Körpers von der Sonne, und auf die Bewegung der Sonne um den Schwerpunkt von Sonne und Körper werde nicht Rücksicht genommen, es werde also

$$k^2(1+m) = k^2 \quad \text{und} \quad k^2 = 1$$

gesetzt. Bedeuten dann a, e, p, v, r, t und t_0 die bekannten, die Bewegung charakterisierenden Größen, etwa in der Bezeichnung, wie sie in dem Lehrbuch von Oppolzer gewählt ist, n die mittlere tägliche Bewegung und ε eine Hilfsgröße, die für die hier vorliegende hyperbolische Bahn dieselbe Bedeutung hat, wie die exzentrische Anomalie für eine elliptische Bahn, und die man imaginäre oder hyperbolische Anomalie nennen könnte, so hat man

1. für den Fall, daß sich der Körper in dem zur Sonne konkav gerichteten Ast der Hyperbel bewegt,

$$n = \sqrt{\mu} \cdot a^{-3/2}, \quad e \sin h p \varepsilon - \varepsilon = n(t - t_0),$$

$$r \cos v = a(e - \cos h p \varepsilon),$$

$$r \sin v = a\sqrt{e^2 - 1} \sin h p \varepsilon,$$

oder

$$\sqrt{r} \cos \frac{1}{2} v = \sqrt{a(e+1)} \cos h p \frac{1}{2} \varepsilon,$$

$$\sqrt{r} \sin \frac{1}{2} v = \sqrt{a(e-1)} \sin h p \frac{1}{2} \varepsilon,$$

$$r = a(e \cos h p \varepsilon - 1) = \frac{p}{e \cos v + 1},$$

2. für den Fall, daß der Körper den zur Sonne konvex zugekehrten Ast der Hyperbel beschreibt,

$$n = \sqrt{\mu} \cdot a^{-3/2}, \quad e \sin h p \varepsilon + \varepsilon = n(t - t_0),$$

$$r \cos v = a(\cos h p \varepsilon + e),$$

$$r \sin v = a\sqrt{e^2 - 1} \sin h p \varepsilon,$$

oder

$$\sqrt{r} \cos \frac{1}{2} v = \sqrt{a(e+1)} \cos h p \frac{1}{2} \varepsilon,$$

$$\sqrt{r} \sin \frac{1}{2} v = \sqrt{a(e-1)} \sin h p \frac{1}{2} \varepsilon,$$

$$r = a(e \cos h p \varepsilon + 1) = \frac{p}{e \cos v - 1}.$$

In diesen Gleichungen ist μ bloß seinem absoluten Werte nach einzusetzen, der streng genommen imaginär anzusehende Wert $\sqrt{\mu}$ ist schon in ihnen berücksichtigt. Ferner ist die Geschwindigkeit des Körpers in einem beliebigen Punkte seiner Bahn

$$1) \quad h^2 = \frac{2\mu}{r} + \frac{\mu}{a}, \quad 2) \quad h^2 = -\frac{2\mu}{r} + \frac{\mu}{a},$$

und endlich der Winkel zwischen der Geschwindigkeitsrichtung und dem Radiusvektor für beide Fälle identisch

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{r \, dv}{dr} = \frac{\dot{\rho}}{r e \sin v},$$

eine Gleichung, die man bekanntlich auch in der Form

$$\mu \dot{\rho} = r^2 h^2 \sin^2 \beta$$

schreiben kann.

Zur weiteren Darstellung müssen nun die Bahnelemente und Koordinaten des Kometenkerns von denen des betrachteten Schweifpunktes unterschieden werden. Es seien jene mit den kleinen Buchstaben a, e, ρ, r, v , diese mit den entsprechenden großen Buchstaben A, \bar{E}, P, R, V bezeichnet. Für den Moment t_1 des Austritts des Schweifpunktes aus dem Kerne sind die Radienvektoren identisch, d. h. es ist

$$R_1 = r_1.$$

Dagegen setzt sich die Geschwindigkeit des Teilchens H_1 (nach dem Satze vom Bewegungsparallelogramm) zusammen aus zwei Geschwindigkeiten, nämlich der des Kerns h_1 in der Richtung β_1 und der der Ausströmung aus dem Kerne g in der Richtung G , (welcher Winkel ebenso gezählt werde wie der Winkel β) zu

$$H_1^2 = h_1^2 + g^2 - 2g h_1 \cos(\beta_1 - G).$$

Endlich ist die Bewegungsrichtung B_1 , ebenso wie die Winkel β_1 und G vom Radiusvektor an gezählt,

$$B_1 = \beta_1 + \gamma,$$

wo der Winkel γ als Hilfswinkel aus der Gleichung

$$\sin \gamma: \sin(\beta_1 - G) = g: H_1$$

berechnet werden muß.

In diesen Gleichungen liegt die Lösung des Hauptproblems der mechanischen Kometentheorie.

Dasselbe kann in der folgenden Art ausgesprochen werden: Löst sich in einem bestimmten Momente t_1 vom Kerne eines

Kometen ein Teilchen ab, erhält dabei einen gewissen Impuls, durch den es die Geschwindigkeit g in der Richtung G , aber in der Bahnebene der Kometenbahn erlangt, und bewegt sich dann weiter unter der Einwirkung nicht mehr der gewöhnlichen Attraktion der Sonne, sondern einer von ihr ausgehenden Abstoßung, die μ mal so groß als jene ist, so beschreibt dieses Teilchen eine Bahn, für die man für den gegebenen Moment den Radiusvektor R_1 , die Geschwindigkeit H_1 und ihre Richtung B_1 kennt, deren Elemente, große Achse A , Parameter P , Exzentrizität E und Durchgangszeit durch das Perihel T_0 , man daher auch nach den oben angesetzten Gleichungen leicht berechnen kann. Aus der Gleichung für die Geschwindigkeit H_1 folgt die große Achse A , aus der für den Richtungswinkel B_1 der Parameter P , aus beiden die Exzentrizität E , aus der Gleichung für den Radiusvektor die wahre Anomalie V_1 und nach Übergang auf die imaginäre ε_1 die Perihelzeit T_0 . Damit ist man in der Lage, eine Ephemeride für die Teilchen eines Kometenschweifes zu berechnen. Zu diesem Zwecke hat man für einen zweiten Zeitpunkt t_2 r_2 und v_2 Radiusvektor und wahre Anomalie des Kerns, sodann R_2 und V_2 Radiusvektor und Anomalie des Schweifteilchens in seiner speziellen Bahn zu rechnen und erhält schliesslich:

$$\begin{aligned}\xi &= R_2 \cos \{v_2 - V_2 - (v_1 - V_1)\} - r_2 \\ \eta &= R_2 \sin \{v_2 - V_2 - (v_1 - V_1)\}.\end{aligned}$$

Liegt dagegen das umgekehrte Problem vor, aus den beobachteten Koordinaten eines Schweifteilchens die Größe der Abstoßungskraft der Sonne zu bestimmen, so hat man es mit einer Art Bahnbestimmungsproblem zu tun, dessen Lösung sich auf die einer transzendenten Gleichung reduzieren läßt. Jede Beobachtung gibt nämlich die geozentrischen Koordinaten eines Schweifteilchens. Aus ihnen hat man nach Regeln, die schon Bessel in seiner hier des öftern erwähnten Abhandlung über den Halleyschen Kometen aufgestellt hat, und bei deren Ableitung es nur auf die Auflösung einiger sphärischer Dreiecke ankommt, den Winkel φ zu berechnen, deren Kenntnis in Verbindung mit Δ , der Distanz des beobachteten Schweifpunktes vom Kometenkern, zur Kenntnis der Besselschen Koordinaten

$$\xi = \Delta \cos \varphi, \quad \eta = \Delta \sin \varphi$$

führt. Berechnet man für denselben Moment der Beobachtung noch r und v , d. h. Radiusvektor und wahre Anomalie des Kerns, so sind nunmehr vier Größen als bekannt anzusehen, aus denen sich daher vier Unbekannte bestimmen lassen. Dies

sind die Größe der Repulsivkraft der Sonne $1 - \mu$, die Anfangsgeschwindigkeit der Ausströmung g des Teilchens, ihr Richtungswinkel G und der Ausströmungsmoment t_1 . Die Ähnlichkeit dieses Problems mit dem Problem der Bestimmung einer elliptischen Bahn aus zwei heliozentrischen Orten ist danach leicht einzusehen. Sokoloff, der, wie schon erwähnt, auf Veranlassung Bredichins eine Lösung dieser Aufgabe durchgeführt hat, setzt zu diesem Zwecke als neue Unbekannte ein die halbe Differenz der imaginären oder hyperbolischen Anomalien ε für die zwei Momente der Beobachtung t_2 , und der Ausströmung t_1 , sowie die Größe

$$\theta = \sqrt{\frac{H_1^2 r_1}{A}}$$

Referent hat es versucht, die Lösung dieser Aufgabe in vollständiger Analogie mit der Gaußschen Lösung des Problems der Bahnbestimmung durchzuführen und als Unbekannte die halbe Differenz der wahren und der hyperbolischen Anomalien, v und ε für die zwei Momente angesetzt. Doch sind die auf diese Art abgeleiteten Formeln fast ebenso kompliziert wie die Sokoloffschen, und die Bredichinsche Bemerkung, was ihre Anwendbarkeit anlangt, trifft auch für sie zu. Jedenfalls dürfte die Methode Bredichins, Ephemeriden mit verschiedenen angenommenen Werten von $1 - \mu$, g usw. zu rechnen und diese dann auf graphischem Wege mit den Beobachtungen zu vergleichen, der Genauigkeit dieser besser entsprechen. In gleichem Sinne äußert sich auch Bredichin über die Anwendung der Ausgleichsrechnung auf die Lösung dieser Aufgabe: *La pluralité des forces dans la même queue, l'insuffisance d'estimations, leur grossièreté souvent très grande et l'influence de leurs erreurs sur les résultats extrêmement inégale dans les différentes distances du noyau, font qu'une construction graphique, guidée par la conception de l'ensemble des phénomènes présentés par les comètes — est préférable à la routine des formules des erreurs probables et moyennes, où l'on oublie souvent la grande loi sur laquelle est basé le calcul des probabilités. Dans la comète on a devant soi un phénomène bien compliqué et non une hauteur du pôle à déterminer.*

Der folgende dritte Abschnitt des Jaegermannschen Buches ist den Untersuchungen Bredichins gewidmet, die sich auf die Erklärung der vielen an den Kometenschweiften beobachteten besonderen und vielleicht jedem einzelnen Kometen eigentümlichen Erscheinungen beziehen. Eine Menge von Detailfragen und Spezialproblemen gab es da zu lösen. Mancher Kometen-

schweif zeigt eine eigenartige wellenförmige Struktur, mancher keine gleichmäßige, sondern eine diskontinuierliche Massenverteilung, die sich bald in Streifen äußert, die zum Kerne hin konvergieren und von diesem weg sich fächerförmig ausbreiten, bald in Verdichtungsknoten, die sich dann durch die ganze Länge des Schweifes hinbewegen und von Tag zu Tag in ihrem Aussehen ändern. Andere Kometen zeigen wieder zwei Schweife, die sich gegenseitig durchkreuzen und diesen die Form eines griechischen Gamma verleihen. Die beiden ersten Anomalien erklärt Bredichin durch diskontinuierliche Ausströmungen der Materie aus dem Kerne, die letzte durch eine Änderung in dem Werte der Geschwindigkeit der Ausströmung, wie sie für normale Schweife den Werten der Repulsivkraft der Sonne entspricht, und versucht es sodann, durch Konstruktion theoretischer Schweifkurven nachzuweisen, wie weit diese Annahmen hinreichen, um alle die geschilderten Varietäten in den Formen der Kometenschweife der Besselschen Theorie unterzuordnen. Ref. muß es sich jedoch versagen, um die Grenzen dieses Referates, das ohnehin schon zu groß zu werden droht, nicht noch weiter zu überschreiten, auf diesen, vielleicht interessantesten Teil der Bredichinschen Arbeiten näher einzugehen.

Der vierte Abschnitt behandelt die anomalen Schweife und bildet in dieser Richtung den Übergang zu dem zweiten Buche, d. i. den Untersuchungen Bredichins zur Theorie der Bildung der kosmischen Meteore.

Im Schlußabschnitt kommen endlich die theoretischen Betrachtungen Bredichins an die Reihe, die sich auf das Wesen und den Ursprung der von der Sonne ausgehenden Repulsivkraft und im Zusammenhang damit auf die stoffliche Zusammensetzung der Kometenschweife in den drei Typen beziehen. Den Ausgangspunkt für sie bilden die Untersuchungen Zöllners, der seinerseits wieder an schon von Olbers und Bessel ausgesprochene Gedanken anknüpft. Danach soll, wie es wohl am einfachsten ist anzunehmen, diese Repulsivkraft elektrischen Ursprungs sein und in einer gleichnamigen elektrischen Ladung der Sonne und der Kometen bestehen, nach dem bekannten Satze: Wenn man nicht weiß, was etwas ist, so sagt man, es ist Elektrizität. Diese Annahme genügt, wie Zöllner zeigt, um eine Beziehung aufzufinden zwischen der elektrischen Dichte auf der Oberfläche der Sonne, dann des Kometen, dem Radius der Sonne und dem der Kometenteilchen einerseits und der durch die elektrische Ladung verursachten Abstoßung.

Es sei E die freie Elektrizität auf der Oberfläche der Sonne, D ihre Dichte, R der Radius der Sonne und M ihre

Masse, es sei ebenso e die freie Elektrizität auf der Oberfläche eines Kometenteilchens, d ihre Dichte, r sein Radius und m seine Masse, dann ist die Beschleunigung γ , welche ein solches Teilchen in der Entfernung R unter dem Einfluß der elektrischen Ladung der Sonne erfährt, gegeben durch

$$m\gamma = \frac{Ee}{R^2},$$

die Beschleunigung g aber, die dasselbe Teilchen durch die gewöhnliche Newtonsche Anziehung der Sonne in derselben Distanz erleiden würde, durch

$$mg = \frac{Mm}{R^2}.$$

Daraus folgt nach der von Bessel gegebenen Definition der Sonnenabstoßung

$$1 - \mu = \frac{\gamma}{g} = \frac{Ee}{Mm}.$$

Setzt man in diese Gleichung

$$E = 4\pi R^2 D, \quad e = 4\pi r^2 d, \quad M = gR^2,$$

und ferner
$$m = \frac{4\pi r^3}{3} s,$$

wenn s die spezifische Dichte des Massenteilchens des Kometen ist, so erhält man

$$1 - \mu = \frac{12\pi}{g} \frac{Dd}{rs},$$

oder die hier auftretende Größe $\frac{12\pi}{g}$ unter der Annahme $g = 274.3 m$ in Zahlen umgesetzt

$$1 - \mu = 0.00013744 \frac{Dd}{rs}, \quad \text{oder} \quad \frac{(1 - \mu)rs}{Dd} = \text{konst.}$$

als die gesuchte Zöllnersche Beziehung.

An diese Gleichung knüpft Bredichin an. Er schreibt sie in der Form

$$\frac{(1 - \mu_1)r_1s_1}{D_1d_1} = \frac{(1 - \mu_2)r_2s_2}{D_2d_2} = \frac{(1 - \mu_3)r_3s_3}{D_3d_3},$$

wobei die drei Indices 1, 2 und 3 sich auf die drei Schweiftypen beziehen. Dann setzt er zunächst

$$D_1 = D_2 = D_3,$$

was, streng genommen, selbstverständlich ist, ferner

$$d_1 = d_2 = d_3,$$

was ausdrückt, daß die elektrischen Ladungen der Kometenteilchen für alle drei Schweiftypen gleiche Dichte haben sollen, und schließlich auch noch

$$r_1 = r_2 = r_3,$$

wozu die Begründung der kinetischen Gastheorie entnommen wird, nach deren Ergebnissen die Durchmesser der Moleküle (mit Ausnahme des Wasserstoffgases) nur wenig voneinander verschieden sind. Es folgt daher

$$(1 - \mu_1)s_1 = (1 - \mu_2)s_2 = (1 - \mu_3)s_3,$$

oder endlich

$$(1 - \mu_1)m_1 = (1 - \mu_2)m_2 = (1 - \mu_3)m_3,$$

wenn m_1 , m_2 und m_3 die Molekulargewichte der den Kometenschweif bildenden gasförmigen Stoffe bedeuten, die ja ihren spezifischen Dichten proportional sind.

Die letzte Gleichung ist die Bredichinsche Schlußgleichung, mit der er die folgende Diskussion verbindet. Mit den Werten von $1 - \mu$, die aus den drei Schweiftypen folgen, nämlich

- | | | |
|----------|---------------|----------------------|
| I. Typus | 1 - μ_1 = | 18 |
| II. „ | 1 - μ_2 = | zwischen 2·2 bis 0·5 |
| III. „ | 1 - μ_3 = | „ 0·3 „ 0·1, |

und unter der Annahme, daß die Schweife des I. Typus aus reinem Wasserstoffgas bestehen, erhält man für die Molekulargewichte der Stoffe, aus denen die Schweife des II. und III. Typus bestehen, bezogen auf Wasserstoff, die Zahlen

$$\frac{m_2}{m_1} = \text{zwischen } 8 \text{ bis } 36$$

$$\frac{m_3}{m_1} = \text{„ } 50 \text{ „ } 100 \text{ usw.}$$

Die Schweife des II. Typus bestehen daher zumeist aus Kohlenwasserstoffen, doch auch Natrium kann in ihnen vorkommen, Sauerstoff, Kohlendioxyd, Schwefel, Chlor usw., die des III. Typus dagegen aus schwereren Stoffen, wie Eisen, Quecksilber usw. Das Vorhandensein der Kohlenwasserstoffe, des Natriums, des Eisens ist in den Kometen spektralanalytisch nachgewiesen, und nur die Annahme, daß in den Schweifen des I. Typus bloß Wasserstoffgas sei, scheint zweifelhaft zu sein, da die Spektralanalyse hierüber bisher noch keinen direkten Aufschluß gegeben hat. Denn erst in den Spektren zweier Kometen (1882 I und 1893 IV) hat man bis jetzt undeutliche Spuren von Wasserstofflinien entdeckt. Eine endgültige Lösung dieser

Frage ist daher erst in der Zukunft von der Spektraluntersuchung weiterer Kometen, und zwar vorzugsweise solcher zu erwarten, welche gleich dem großen Kometen von 1811 einen mächtigen Schweif vom I. Typus entwickeln werden.

Wie Verf. hervorhebt, legt jedoch Bredichin stets das Hauptgewicht einzig und allein auf seine mechanisch-analytischen Untersuchungen und hält seine eben erwähnten theoretischen Betrachtungen durchaus nicht für unantastbar. „Pour le moment, avec les données que l'on a, je n'attribue naturellement aucune importance particulière à l'hypothèse de la dépendance directe entre les poids moléculaires et l'intensité de répulsion. Toutefois, c'est un rapprochement assez intéressant, à l'aide duquel j'ai prédit l'existence des vapeurs métalliques dans les queues . . .“ oder an einer anderen Stelle: „die mechanische Theorie der Kometen verfolgt gleiche Zwecke wie die Newtonsche Gravitationslehre. Sowie diese die Natur der unbekanntenen, rätselhaften, allgemeinen Gravitationskraft beiseite läßt und sich nur bemüht, aus ihr die Bewegungen der Himmelskörper in allen ihren Einzelheiten zu konstruieren, ebenso läßt die mechanische Theorie der Kometenformen die Frage nach der Natur der Sonnenrepulsion offen und stellt sich nur die Aufgabe, die Bewegung der materiellen Teilchen in den Kometenschweif zu untersuchen, welche der Attraktions- und der Repulsionskraft der Sonne, die beide nach dem Newtonschen Gesetze wirken, unterworfen sind.“ Ref. möchte aus diesem Grunde schon der Bessel-Bredichinschen Theorie vor jeder anderen, namentlich der rein optischen Theorie der Kometenschweife, den Vorzug geben, da sie es gestattet, alle, selbst die kompliziertesten Erscheinungen, die die Kometen zeigen, rechnerisch zu verfolgen, ohne daß es dazu nötig ist, auf die Natur dieser hypothetischen Kraft näher einzugehen. Das Verhältnis beider Theorien zueinander wäre dann dem Verhältnis gleichzusetzen, in welchem die Descartessche Wirbellehre zur Newtonschen Gravitation steht.

In den letzten Jahren ist bekanntlich eine ganz neue Theorie aufgestellt worden, welche die Existenz der Repulsivkraft der Sonne auf den Druck zurückzuführen versucht, welchen nach der Maxwell'schen Theorie die Lichtstrahlen der Sonne auf jeden absorbierenden oder reflektierenden Körper ausüben. Mit der Frage, ob dieser Druck einen so großen Betrag erreichen kann, daß die durch ihn hervorgerufene und ihm gleichwertige Sonnenrepulsion etwa, wie es die Schweife vom I. Typus verlangen, 18 mal so groß ist als die gewöhnliche Anziehung der Sonne, hat sich Schwarzschild beschäftigt. Verf. gibt auch über diese

Theorie (und die Abhandlung Schwarzschilds) einen kurzen Bericht und schließt dann mit den Worten:

Unser einziges positives Wissen über die Kometen gipfelt gegenwärtig nur in den Resultaten der Spektralanalyse und denen der mechanischen Untersuchungen von Bredichin.

Dieser Zug, die Leistungen Bredichins wo nur möglich allen anderen vorhandenen gegenüber hervorzuheben, zieht sich durch das ganze Buch. Ref. kann ihn nur loben, da er von der Liebe und Verehrung zeugt, die Verf. für seinen Lehrer hegt.

Den Ausgangspunkt für die Arbeiten Bredichins, die in dem zweiten der vorliegenden Bücher veröffentlicht sind, bildet die Lehre von den anomalen Kometenschweifen. Unter einem anomalen Kometenschweif versteht Bredichin einen solchen, der innerhalb der Kometenbahn liegt, doch zur Sonne hin gerichtet ist und daher dem Radiusvektor vorangeht. Was seine Entstehung anlangt, so hat man sich nach der Ansicht Bredichins vorzustellen, daß dem Kern eines Kometen zweierlei Arten von materiellen Teilchen entströmen, solche (*effluves gazeux*), welche die durch größere oder geringere Helligkeit sich auszeichnenden normalen Schweife von den bekannten drei Typen bilden, und solche (*corpuscules solides*), welche bei den starken und energischen Ausströmungen der Teilchen der ersten Art von diesen mitgerissen werden, infolge ihrer größeren Masse nicht mehr der Sonnenrepulsion unterliegen, sondern sich unter dem alleinigen Einfluß der Sonnenanziehung fortbewegen. Solange sie noch in der Nähe des Kometenkerns sind, bilden sie eben den der Sonne zugewendeten anomalen Schweif, je weiter sie sich aber vom Kern entfernen, desto mehr wird ihre Bahn von der des Kometen abweichen. Sie werden schließlich fast wie selbständige Körper sich um die Sonne bewegen und dann, wie Bredichin meint, wenn sie in dieser ihrer neuen Bahn der Erde wieder nahe kommen sollten, teils als einzeln aufleuchtende Sternschnuppen, teils als periodisch wiederkehrende Sternschnuppenschwärme, sogar, wenn die ursprüngliche Ausströmung sehr bedeutend gewesen sein sollte, vielleicht als neue Kometen sichtbar werden.

Dies ist im wesentlichen der Inhalt der neuen Bredichinschen Theorie von dem Ursprung der kosmischen Meteore und der Bildung ihrer Ströme, deren spezieller Begründung das zweite Buch gewidmet ist.

Was ihre Durchführung im einzelnen anlangt, so war zunächst der Nachweis zu erbringen, daß tatsächlich die einen anomalen Schweif zusammensetzenden Teilchen nur unter dem

Einfluß der gewöhnlichen Sonnenattraktion und keiner noch hinzutretenden Repulsion stehen. Eine Untersuchung der anomalen Schweife der Kometen 1844 III und 1862 III, insbesondere des letzteren, von dem sehr genaue Beobachtungen von Schiaparelli vorlagen, zeigte in der Tat

$$1 - \mu = 0,$$

oder nur so wenig von Null verschieden, daß diese Differenz den unvermeidlichen Beobachtungsfehlern zugeschrieben werden konnte. Sie ergab ferner für die Anfangsgeschwindigkeit der Ausströmung den äußerst kleinen Wert von $q = 0.02$ (d. i. 590 Meter in der Sekunde). Damit war der gesuchte Nachweis erbracht, gleichzeitig aber das Resultat erlangt, daß zum Entstehen eines anomalen Schweifs nur eine sehr geringe Ausströmungsgeschwindigkeit der Kometenteilchen notwendig sei. Dieser Umstand führte Bredichin zu der Ansicht, daß, wie schon oben erwähnt, die Körper, aus denen sich die anomalen Schweife zusammensetzen, eine weit größere Dichte und Masse haben, als die die normalen Schweife bildenden, und daher ihnen bei der Ausströmung im allgemeinen eine kleinere Anfangsgeschwindigkeit mitgeteilt werde als diesen, abgesehen von irgendwelchen außerordentlichen Explosionen. Bredichin bezeichnet sie, um sie von der Geschwindigkeit bei den normalen Schweifen g zu unterscheiden, mit j , und ihren Richtungswinkel, vom Radiusvektor an gezählt, mit \mathcal{F} .

Ferner waren die Bahnen zu berechnen, welche diese Teilchen unter der Einwirkung der Sonne beschreiben, speziell zu untersuchen, ob und unter welchen Bedingungen sie elliptisch würden. Bezeichnet man, zur Lösung dieser Aufgabe, mit r und v die Koordinaten des Kometenkerns im Moment der Ausströmung, mit h seine Bahngeschwindigkeit und mit β den Winkel zwischen dieser und dem Radiusvektor, ebenso mit R und V die Koordinaten des ausgeschleuderten Teilchens, mit H seine Geschwindigkeit in der von ihm beschriebenen Bahn um die Sonne und mit B ihren Richtungswinkel, so hat man (für den Moment der Ausströmung)

$$R = r,$$

$$H^2 = h^2 + j^2 - 2hj \cos(\beta - \mathcal{F})$$

und

$$B = \beta + \gamma,$$

wo der Hilfswinkel γ aus der Gleichung

$$\sin \gamma : \sin(\beta - \mathcal{F}) = j : H$$

zu berechnen ist.

Es werde nun vorerst angenommen, daß die Bahn des erzeugenden Kometen eine Parabel sei; dann ist nach bekannten Lehrsätzen für eine parabolische Bewegung

$$h^2 = \frac{2}{r}, \quad \beta = 90^\circ - \frac{1}{2}v,$$

während für die Bahn des ausgestoßenen Teilchens die Gleichungen

$$H^2 = \frac{2}{R} - \frac{1}{A} \quad \text{und} \quad P = R^2 H^2 \sin^2 B$$

gelten, wenn A die große Halbachse und P den Parameter dieser Bahn bedeuten. Die Subtraktion der beiden Gleichungen für h und H gibt

$$\frac{1}{A} = h^2 - H^2 = 2hj \cos(\beta - \mathcal{F}) - j^2,$$

eine Beziehungsgleichung, aus der (in speziell gegebenen Fällen) A leicht berechnet werden kann, und deren Diskussion auch die Bedingungen für eine elliptische Bewegung ableiten läßt.

Findet die Ausscheidung nach dem Perihel statt, so ist, da dann v positiv ist, $\beta < 90^\circ$, und da auch im allgemeinen $j < h$ angenommen werden kann, die Bedingung einer elliptischen Bewegung, A positiv oder $h > H$, an die Ungleichung

$$2h \cos(\beta - \mathcal{F}) > j$$

geknüpft, die unter allen Umständen erfüllt ist, solange $\mathcal{F} > 0$, aber für $\mathcal{F} < 0$ nur, wenn $\beta - \mathcal{F} < 90^\circ$ ist.

Erfolgt dagegen die Ausströmung vor dem Perihel, so ist jetzt wegen $v < 0$ $B > 90^\circ$, und es wird jetzt A nur dann positiv sein, wenn $\mathcal{F} > 0$ und $\beta - \mathcal{F} < 90^\circ$ ist, niemals aber, wenn $\mathcal{F} < 0$.

Ein parabolischer Komet kann also und wird auch elliptische Bahnen der ihm mit der Geschwindigkeit j entströmenden Materie erzeugen, hauptsächlich nach dem Perihel, in und vor dem Perihel jedoch nur, wenn $\mathcal{F} > 0$ ist.

Ist aber die ursprüngliche Bahn des Kometen selbst eine Ellipse, so hat man

$$h^2 = \frac{2}{r} - \frac{1}{a},$$

$$H^2 = \frac{2}{R} - \frac{1}{A} = h^2 + j^2 - 2hj \cos(\beta - \mathcal{F})$$

und

$$h^2 - H^2 = \frac{1}{A} - \frac{1}{a} = 2hj \cos(\beta - \mathcal{F}) - j^2,$$

eine Gleichung, deren Diskussion zu analogen Resultaten führt,

wie oben, aber nur betreffend die Differenz $\frac{1}{A} - \frac{1}{a}$ der Achsen der Bahn des erzeugenden Kometen und der erzeugten Ellipse.

Die bisherigen Annahmen setzen voraus, daß die Ausströmung in der Ebene der Kometenbahn erfolgt. Offenbar liegen dann auch die Bahnen der entströmenden Körper in derselben Ebene. Findet aber die Ausströmung nicht in dieser Ebene statt, sondern bildet sie mit ihr den Winkel φ , so wird auch die neue Bahn nicht mehr mit ihr zusammenfallen, und, wie man sich durch Auflösung einiger sphärischer Dreiecke leicht überzeugt, die man durch Projektion aller vorkommenden Geschwindigkeitsrichtungen, Bahngeschwindigkeit des erzeugenden Kometen, Ausströmungsgeschwindigkeit des Teilchens und seine daraus resultierende Geschwindigkeit, auf die scheinbare Himmelskugel in Verbindung mit dem größten Kreise der Ekliptik auf ihr erhält, hat man nach folgendem Rechnungsschema vorzugehen, um Neigung i' , Knoten ϱ' der neuen Bahn gegen die Ekliptik, sowie ω' , den Winkel zwischen Knoten und Perihel, zu berechnen, wenn dieselben Größen, i , ϱ , ω für die erzeugende Bahn als bekannt angenommen werden.

1. Die Geschwindigkeit des ausgeschleuderten Teilchens

$$H^2 = h^2 + j^2 - 2hj \cos W,$$

wo W aus

$$\cos W = \cos \beta \cos \mathcal{F} + \sin \beta \sin \mathcal{F} \cos \varphi$$

zu berechnen ist.

2. Der Winkel der Geschwindigkeitsrichtung mit dem Radiusvektor B aus

$$\cos B = \cos \beta \cos \gamma - \sin \beta \sin \gamma \cos \lambda,$$

wobei die Hilfswinkel γ und λ den Gleichungen

$$\sin \gamma = \frac{j \sin W}{H} \quad \text{und} \quad \sin \lambda = \frac{\sin \mathcal{F} \sin \varphi}{\sin W}$$

zu entnehmen sind.

3. Neigung, Knoten und Winkel ω aus

$$\cos i' = \cos i \cos K - \sin i \sin K \cos (\omega + v),$$

$$\sin (\varrho' - \varrho) = \frac{\sin (\omega + v) \sin K}{\sin i'},$$

$$\sin (\omega' + V) = \frac{\sin (\varrho' - \varrho) \sin i}{\sin K},$$

wobei der Hilfswinkel K aus

$$\sin K = \frac{\sin \lambda \sin \gamma}{\sin B} \quad \text{folgt.}$$

Hierdurch ist der zweite Nachweis zur Begründung der neuen Theorie erbracht, welcher zeigt, ob und wann die Bahn eines Massenteilchens, das von einem parabolischen oder elliptischen Kometen mit der Anfangsgeschwindigkeit j ausgeschleudert wurde, elliptisch ist, und wie weit seine Bahnebene von der des erzeugenden Kometen abweichen kann. Allein dieser Nachweis genügt hier nicht. Er würde nur das sporadische Aufleuchten einer einzelnen Sternschnuppe, nicht aber die Reichhaltigkeit des ganzen Phänomens der Meteore, namentlich seine periodische Wiederkehr an bestimmten Tagen des Jahres erklären. Um auch nach dieser Richtung seine Theorie zu sichern, nimmt Bredichin zwei fiktive Kometen an, einen, der sich in einer Parabel mit der Periheldistanz $q = 0.5$ bewegt, und einen zweiten, dessen Bahn eine stark exzentrische Ellipse von einer Umlaufszeit gleich der des Bielaschen Kometen ($T = 6.6198$ Jahre oder $a = 3.5256$) ist, und berechnet für sie unter verschiedenen Voraussetzungen 1. für die Momente der Ausströmung, entsprechend verschiedenen wahren Anomalien des Kometenkerns in seiner Bahn, 2. für verschiedene Werte der Anfangsgeschwindigkeit der Ausströmung j und auch 3. für verschiedene Werte der Richtung der Ausströmung \mathcal{J} zwischen den Grenzwerten $\pm 45^\circ$ die Bahn eines ausgestoßenen Massenteilchens.

Es zeigt sich tatsächlich aus diesen Berechnungen, daß jedem einzelnen Punkte der Bahn des erzeugenden Kometen eine ganze Serie elliptischer Bahnen der ihm entströmenden Massen entspricht, die sich durch ihre Umlaufzeiten unterscheiden, und daß die Reihe dieser Umlaufzeiten eine derartige ist, daß nach Ablauf einer bestimmten Zeit nach dem Periheldurchgang des Kometen die Erde in ihrer Bahn in jedem Jahre einem Strom solcher Teilchen begegnen kann, die in ihrem elliptischen Lauf um die Sonne wieder zurückkehren. Damit ist die Möglichkeit jährlich wiederkehrender Meteore erwiesen, und diese Periodizität verlangt weder die Annahme von irgendwelchen exzessiven Werten für die Anfangsgeschwindigkeit der Ausströmung g , noch ihrer Richtung \mathcal{J} . Da jedem einzelnen Ausströmungspunkte solche Serien von Ellipsen entsprechen, so entsteht bald ein Meteorring innerhalb der Kometenbahn, dont l'idée, wie Bredichin hier sagt, peut être matérialisée à l'aide de plusieurs faisceaux annulaires en fil d'archal convenablement attachés par leurs points de divergence à une verge métallique, courbée en parabole. Ist die ursprüngliche Kometenbahn elliptisch, so wird ebenfalls ein solcher Meteorring entstehen, und da es sich in diesem Falle um lauter begrenzte

Linien handelt, so könnte man hier für verschiedene Werte von j die Zeit berechnen, innerhalb welcher ein bestimmter Ring sich in gleichmäßiger Verteilung mit Meteoriten anfüllt.

Sogar die direkte Entstehung periodischer Kometen kann man in analoger Weise auf die einmalige Ausströmung einer größeren Masse aus einem parabolischen Kometen zurückführen. Es besteht aber zwischen dieser und der Bildung der Meteorströme nur ein quantitativer und keineswegs ein qualitativer Unterschied. Nimmt man speziell einen parabolischen Kometen mit der Periheldistanz $q = 0.832$ an, welche dem arithmetischen Mittel der Periheldistanzen aller parabolischen Kometen entspricht, und läßt ihm eine Masse mit der Geschwindigkeit $j = 0.0375$ entströmen, so entsteht dadurch eine elliptische Bahn dieser Masse mit einer Umlaufzeit von 73.8 Jahren. Das arithmetische Mittel der Periheldistanzen von 14 Kometen, deren q kleiner als 0.1 ist, beträgt $q = 0.038$, und mit $j = 0.0375$ entsteht eine Ellipse von 7.1 Jahren Umlaufzeit. Der Mittelwert der Periheldistanzen jener Kometen, welche eine bedeutende Schweifentwicklung gezeigt haben, ist $q = 0.48$, und mit $j = 0.04$ ergibt sich für die Bahn der ausgestoßenen Masse eine Ellipse von einer Periode von 44.1 Jahren. Besonders erhält man bei der Annahme eines parabolischen Kometen von der Periheldistanz $q = 0.04$, für die Umlaufzeiten in den von den ausgeschleuderten Teilchen beschriebenen Ellipsen

für $j = 0.008$	$T = 73.8$ Jahre
„ $j = 0.014$	$T = 33.1$ „
„ $j = 0.024$	$T = 14.1$ „
„ $j = 0.043$	$T = 6.0$ „

d. i. die bekannten vier Hauptgruppen unter den periodischen Kometen, deren Periode kleiner als 100 Jahre ist, und man sieht, daß schon geringe Impulse und denen entsprechend auch geringe Ausströmungsgeschwindigkeiten genügen, um ebenso in der Welt der periodischen Kometen alle Varietäten entstehen zu lassen, wie dies nach derselben Theorie in der Welt der Meteore der Fall ist.

Man kann gegen die Bredichinsche Theorie den Einwand erheben, daß, da die Zahl der Kometen, welche anomale Schweife gezeigt haben, eine sehr kleine ist, auch die Zahl der durch sie erzeugten Meteorströme und periodischen Kometen nur eine sehr geringe sein kann, und daß, wenn die bekannte Schiaparellische Theorie der Meteorbildung nicht hinreichen sollte, die Reichhaltigkeit dieses Phänomens, die ungeheure Anzahl der sich im Raume bewegenden Meteore zu erklären, dazu ebenso

wenig die Bredichinsche Theorie genügen werde. Indes weist Bredichin diesen Einwand von vornherein durch die gewiß gerechtfertigte und plausible Anschauung zurück, daß derartige Ausströmungen materieller Teilchen bei allen Kometen vorkommen, ohne daß dadurch gerade sichtbare anomale Schweife entstehen müssen, daß ihre Sichtbarkeit nur ein zufälliger Umstand ist, der hauptsächlich von der Reichhaltigkeit der Ausströmung abhängt, ihre Abwesenheit aber noch nicht sagt, daß überhaupt keine Ausströmungen stattgefunden haben. Die Fähigkeit, materielle Teilchen in der Nähe des Perihels unter der thermischen oder elektrischen oder optischen Kraft der Sonne auszustoßen, kommt allen Kometen zu, nicht so aber die, sichtbare anomale Schweife zu entwickeln. In der ersteren Eigenschaft, nicht aber in der zweiten liegt die Ursache der Bildung kosmischer Meteore.

Schließlich will Bredichin seine Theorie nicht als eine absolut nur für sich allein richtige hingestellt wissen, vor der alle anderen zurückzutreten haben, als vielmehr als eine Ergänzung und weitere Ausbildung dieser. Keine Theorie, meint er, ist imstande, für sich allein die ungemaine Fülle der Erscheinungen, wie sie die Sternschnuppen bieten, alle da auftretenden Eigentümlichkeiten zu erklären, wohl aber alle, wenn sie sich gegenseitig ergänzen. Es ist selbstverständlich unmöglich, den Einfluß zu leugnen, welchen die großen Planeten, unter ihnen namentlich Jupiter, durch ihre Störungen auf die Auflösung eines Kometen und seine Zerstreung in Meteore ausüben, aber für sich allein genügt dieser Einfluß nicht, um alle vorkommenden Umformungen der Kometenbahnen zu erklären. In manchen Fällen wird der eine Einfluß, nämlich der störende Einfluß der Planeten, überwiegen, in anderen die auflösende Kraft der Sonne, durch die Verschiedenheit in der Stärke ihrer Anziehung auf die verschiedenen entfernten Teile des Kometen, vielfach aber auch der Einfluß der Sonne maßgebend sein, durch welchen direkt Massenteile aus dem Kerne des Kometen ausgestoßen werden. Die eine Ursache braucht die andere nicht auszuschließen, vielmehr ist es Aufgabe der Wissenschaft zu untersuchen, welche in einem speziellen Falle die vorherrschende ist. Verf. gibt auch für einige Sternschnuppenschwärme eine eingehende Untersuchung hierüber, namentlich für die Perseiden, Andromediden (Bieliden) und Aquariden, indem er die säkularen Störungen berechnet, die sowohl der ursprüngliche erzeugende Komet erleidet, als auch einige der aus ihm durch Ausströmung entstandenen elliptischen Meteore, besonders solche, die dem störenden Körper sehr nahe kommen

können, und dann nach ihrer Größe das Überwiegen des einen Einflusses über den anderen abschätzt. So soll bei den Leoniden, Orioniden, Quadrantiden und Aquariden mehr die Wirkung der Ausströmung, bei den Geminiden die auflösende Kraft der Sonne, bei den Lyriden der störende Einfluß des Saturn, bei den Perseiden und Bieliden der des Jupiter vorherrschen. Zahlenmäßig jedoch die relative Intensität der einen Ursache gegenüber der anderen zu fixieren, ist schwierig, wenn nicht ganz unmöglich.

S. Oppenheim.

S. S. Hough, Heliumeter Triangulation of the southern circumpolar area. *Annals of the Cape Observatory*, Vol. XI, part. I. Edinburgh. 135 S.

In der vorliegenden Abhandlung hat der gegenwärtige Chief Assistant des Kap-Observatoriums die Resultate mitgeteilt, welche er für die Positionen einer Anzahl von Sternen (22) erhalten hat, die von dem südlichen Himmelspol nicht weiter als $2^{\circ} 40'$ entfernt sind. Diese Resultate sind aus den Heliumetermessungen der Herren Loewinger, Goodman und de Sitter abgeleitet; der Verf. selbst ist an den Messungen nicht beteiligt gewesen. Die Auswahl der Sterne ist so getroffen, daß ein erheblicher Teil derselben mit denjenigen identisch ist, für welche im Kap-Katalog von 1890, Kapitel III die genauen Positionen und ihre Eigenbewegungen von Dr. Gill abgeleitet worden sind. Die übrigen Sterne sind bezüglich ihrer vorläufigen Positionen anderen Katalogen, z. B. demjenigen von Gilliss, entnommen. Schon in der erwähnten Arbeit Gills hatte dieser die jetzt vorliegende heliometrische Vermessung in Aussicht gestellt. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß solche heliometrische Vermessungen der Sterne der polaren Kalotten von besonderer Bedeutung sind, da ja gerade die dort stehenden Sterne für die verschiedensten Fragen der messenden Astronomie ganz besonders in Betracht kommen, was an dieser Stelle des nähern zu begründen nicht nötig sein dürfte. Einmal von dieser Einsicht ausgehend, andererseits aber auch geleitet von dem Wunsche, ein Skelett für die erst zum kleinen Teile ausgeführte photographische Aufnahme der Sterne der Polgenden zu schaffen, hat man solche Vermessungen schon mehrfach ausgeführt. Es mag hier an diejenige Elkins für die Sterne innerhalb $100'$

Abstand vom nördl. Pol, an diejenige des Ref. zwischen 90° und 87° nördl. Breite erinnert werden. Die erstere umfaßt alle innerhalb der angegebenen Grenze liegenden, für das Helio-
meter in New Haven erreichbaren Sterne; die Triangulation des Ref. aber enthält zunächst eine zweckmäßig verteilte Auswahl der in Frage kommenden Sterne. Ebenso ist das bei der Kap-Triangulation der Fall. Bezüglich der Art der Ausgleichung und der Anlage des Vermessungsnetzes schließt sich die Kap-Triangulation im wesentlichen ganz an diejenige Elkins an, während bei derjenigen des Ref. andere Grundsätze maßgebend gewesen sind. Der Unterschied besteht darin, daß sowohl Elkin als auch die Beobachter am Kap darauf ausgingen, alle nur möglichen Kombinationen der Distanzen zwischen den einzelnen Sternen zu messen, soweit sie für das Instrument erreichbar waren. In der Göttinger Triangulation wurde das Hauptgewicht auf die zweckmäßige Form der Dreiecke und auf eine für Partialausgleichungen geeignete Anordnung der Sterne gelegt.

Im ersteren Falle muß im allgemeinen auf eine strenge Ausgleichung nach der Methode der kl. Quadr. wegen der zu großen Anzahl der Unbekannten, wenn man rationell rechnen will, verzichtet werden, wie es auch die beiden Herren getan haben, ohne daß damit der Genauigkeit der schließlichen Endwerte Eintrag geschieht. Bei der Anordnung des Ref. konnte eine solche Ausgleichung aber erreicht werden [vgl. Astron. Nachr. 3501]*).

Nach diesen kurzen Erläuterungen, den allgemeinen Plan der einschlägigen Arbeiten betreffend, wende ich mich nun zu dem speziellen Inhalt der vorliegenden Abhandlung. Dieselbe zerfällt in 13 Kapitel, von denen die zwölf ersten der eigentlichen, zusammenhängenden Vermessung und deren Bearbeitung gewidmet sind, während das 13. Kapitel die Einschaltung eines bei der Anlage des Programms vergessenen Sterns betrifft.

Nachdem Verf. auf Grund des Kap-Katalogs von 1890, des General-Katalogs von Gould und der Polarzonen von Gilliss die Positionen der Sterne und deren Eigenbewegungen für 1900-0 abgeleitet und in einer Tabelle zusammengestellt hat, gibt er in einer zweiten Tabelle die streng sphärisch aus diesen Positionen berechneten Distanzen.

Diese bilden dann die Grundlage für die weitere Diskussion der Beobachtungen. Die einzelnen Distanzen wurden nicht alle gleich häufig gemessen, aber die Verteilung war doch so, daß wenigstens Loewinger (L.) und Goodman (G.) jedes Paar, der

*) Die Einschaltung aller Sterne zwischen dem Pol und 89° Deklination in dieses Netz ist auch bereits vollendet.

erstere etwa zwischen drei- und sechsmal, der letztere ein- oder zweimal gemessen haben. Der dritte Beobachter, de Sitter (S.), hat nur einen Teil der Distanzen gemessen, diese aber meist fünf- bis sechsmal. Die durch diese Verteilung der Messungen entstehende Inhomogenität des Materials ist in der späteren Diskussion durch die Ableitung besonderer Systeme von systematischen Fehlern und durch eine angemessene Gewichtsverteilung wieder unschädlich zu machen versucht worden. Ref. kann sich an dieser Stelle aber nicht enthalten, auf die, wie ihm scheint, etwas weitgehende Ausschließung nicht genügend übereinstimmender Messungsergebnisse hinzuweisen. Wenn auch bemerkt wird, daß die Beobachter anfangs sich erst mit den Messungen vertraut machen mußten, so kann bezüglich solcher Ausschließungen gar nicht vorsichtig genug verfahren werden. Eine Abzählung hat dem Ref. ergeben, daß, abgesehen von den Messungen der Distanz AH (des Standard-Paares), rund $5\frac{1}{2}\%$ der wirklich ausgeführten Messungen später ausgeschlossen worden sind.

Zur Ableitung des Skalenwertes ist an jedem Abend die Distanz AH mehrmals gemessen worden, und unter der Annahme, daß die Abweichungen der Abendwerte für diese Distanz auch im wesentlichen Schwankungen des individuellen Skalenwertes ihren Ursprung verdanken, sind die sämtlichen Messungen in erster Annäherung mit Korrekturen versehen worden, die diesen Abendwerten der Skala Rechnung tragen. Betrachtet man die 280 Messungen der Distanz AH genauer, so fällt auf, daß die Schwankungen in den Resultaten eigentlich ziemlich erheblich sind, und daß diese mehrmals an ein und demselben Abend größer ausfallen, als an verschiedenen aufeinanderfolgenden Tagen. Es wäre daher die Frage berechtigt, ob es zweckmäßig war, für die einzelnen Abende individuelle Skalenwerte einzuführen. Bei Parallaxenbestimmungen hat dieses Vorgehen gewiß seine Bedeutung, ob aber bei solchen Triangulationen, erscheint dem Ref. fraglich. Es unterliegt aber keinem Zweifel, daß wenigstens scheinbar die Beobachtungsergebnisse bei erster Annäherung durch das von dem Verf. im Anschluß an die früheren Arbeiten von Dr. Gill u. a. gewählte Verfahren in bessere Übereinstimmung gelangen. Die Kapitel 2 und 3 enthalten die Daten der Messungen für das Standard-Paar und für die anderen Distanzen. Im ganzen sind 122 solche Verbindungen hergestellt mit im ganzen 280, resp. 581 Messungen, so daß, abgesehen von dem Standard-Paar, auf eine Distanz durchschnittlich zwischen vier und fünf Messungen kommen.

Die weitere Diskussion der Beobachtungsergebnisse erfolgt im wesentlichen nach drei verschiedenen Gesichtspunkten. Erstens wird eine Abhängigkeit der Werte von der Distanz selbst aufgesucht, zweitens eine solche von der Helligkeit und drittens wird der Unterschied der Auffassung zwischen den verschiedenen Beobachtern betrachtet.

Es ist klar, daß die Einwirkungen der drei „Fehlerursachen“ sich nicht ganz voneinander trennen lassen, und infolgedessen werden die übrigbleibenden Fehler auch successive zu erklären versucht. Schließlich wird als das Grundsystem für die anzubringenden Korrekturen das System von „Loewinger“, welcher bei weitem die meisten Messungen gemacht hat, gewählt und der Zahlenwert selbst einmal an die Meridianbeobachtungen und später an ein spezielles Heliometersystem angeschlossen. Bevor die näheren Einzelheiten dieser Diskussion gegeben werden, möchte noch zu bemerken sein, daß die Behauptung, daß „die kürzeren Distanzen a priori richtiger gemessen werden, als die größeren“ doch noch nicht ganz erwiesen zu sein scheint.

Der Verf. gibt zunächst eine Zusammenstellung der Abhängigkeit der „Fehlerquadrate“ (warum eigentlich der Quadrate?) von der Distanz; es findet sich die folgende Zusammenstellung:

Distanz	Beobachter		Distanz	Beobachter		$\frac{\epsilon^2 (L.)}{\epsilon^2 (G.)}$
	(L.)	(G.)		(L.)	(G.)	
	$\epsilon^2(\text{beob.})$	$\epsilon^2(\text{beob.})$		$\epsilon^2(\text{ber.})$	$\epsilon^2(\text{ber.})$	
0—2000"	0:046	0:024	1000"	0:106	0:022	4.8
2000—3000	0.105	0.020	2000	0.110	0.027	4.0
3000—4000	0.141	0.080	3000	0.116	0.035	3.3
4000—5000	0.129	0.045	4000	0.124	0.040	2.7
5000—6000	0.177	0.066	5000	0.135	0.060	2.2
6000—7000	0.110	0.084	6000	0.148	0.078	1.9
>7000	0.180	0.107	7000	0.164	0.098	1.7
Mittel (4620")	0.134	0.069				

In der folgenden zweiten Zusammenstellung gibt Verf. die Abhängigkeit der Fehlerquadrate von der Helligkeit der beiden verglichenen Sterne. Werden beide Fehlerwerte gemäß Ausdrücken von der Form $\epsilon^2 = \epsilon_0 + b(\Delta\epsilon)$ ausgeglichen, so erhält man die in den zweiten Spalten der Tabelle angegebenen Werte. Es geht vor allem daraus hervor, daß die Beobachtungen von L. sowohl dem Einfluß der Distanz, als auch dem der

Helligkeit wesentlich stärker unterworfen waren. Bei G. möchte man fast sagen, daß ein solcher Einfluß überhaupt kaum merkbar hervortritt, namentlich was die Helligkeit der Sterne anlangt. Nur die überwiegende Zahl der Beobachtungen von L. kann es eigentlich rechtfertigen, daß später alles auf dessen System reduziert worden ist. Wegen Einreihung der Beobachtungen de Sitters hat sich der Verf. damit geholfen, daß er mittelst der früher gefundenen Konstanten δ auch für ihn eine Tafel aufgestellt hat, weil doch nun einmal solche systematische Fehler vorhanden sein sollen.

Helligkeit	Beob. (L.)	Beob. (G.)	Helligkeit	Beob. (L.)
	ϵ^2 (beob.)	ϵ^2 (beob.)		ϵ^2 (ber.)
5.0—6.9	0'101	0'041	5	0'048
7.0—7.6	0.174	0.053	6	0.076
7.7—7.9	0.112	0.094	7	0.103
8.0—8.5	0.036	0.052	8	0.131
8.6—8.9	0.232	0.030	9	0.158
9.0—9.3	0.151	0.097	10	0.186

Wert von ϵ^2 für die drei Beobachter.

Distanz	Beobachter								
	(L.)					(G.)	(S.)		
	Helligkeit								
	5	6	7	8	9	10	für alle Helligk.		
1000"	0'033	0'057	0'081	0'105	0'130	0'155	0'023	0'042	
2000	0.037	0.061	0.085	0.109	0.134	0.159	0.027	0.046	
3000	0.044	0.068	0.092	0.116	0.141	0.166	0.035	0.054	
4000	0.052	0.076	0.100	0.124	0.149	0.174	0.046	0.065	
5000	0.064	0.088	0.112	0.137	0.162	0.187	0.060	0.077	
6000	0.083	0.107	0.131	0.156	0.182	0.206	0.078	0.094	
7000	0.104	0.128	0.152	0.177	0.202	0.227	0.098	0.114	

Es mag hier die Frage gestellt werden, ob es überhaupt zweckmäßig gewesen ist, als Standard-Paar zwei Sterne zu wählen, welche namentlich bezüglich ihrer Helligkeiten die anderen Sterne alle übertreffen. Die Wahl war aber wohl wesentlich bedingt durch die Genauigkeit der Positionen, obgleich dieser absolute Betrag bei der Art der Ausgleichungsarbeit eigentlich nicht von großer Bedeutung sein konnte. Einen Teil der Diskussion nimmt hier überall noch die Ableitung genauer Zahlen

für die „Gewichte“ der einzelnen Distanzwerte ein, obgleich diese Zahlen, abgesehen von den vereinzelt Beobachtungen de Sitters und einiger weniger Ausnahmen, nur etwa zwischen 2 und 5 schwanken.

Das Kapitel 5 beschäftigt sich mit der Reduktion der Messungen der beiden Beobachter Goodman und de Sitter auf das System Loewingers unter der Annahme, daß sich die vorhandenen Unterschiede dem Ausdrucke $x + y\sigma + z\sigma^2$ einordnen lassen. Inwieweit das möglich ist und inwieweit die Form des gewählten Ausdrucks sich den Messungsunterschieden anpaßt, lassen die nachfolgend angegebenen Werte der Koeffizienten x , y und z nebst ihren wahrscheinlichen Fehlern erkennen.

	Distanz	Korr. Hel.-Merid.	Wahrsch. Fehler
$x = -0''\cdot052 \pm 0''\cdot044$	1000"	+ 0''\cdot079	$\pm 0''\cdot119$
$y = + 0\cdot042 \pm 0\cdot020$	2000	- 0\cdot021	$\pm 0\cdot064$
$z = + 0\cdot028 \pm 0\cdot011$	3000	- 0\cdot065	$\pm 0\cdot043$
	4000	- 0\cdot051	$\pm 0\cdot044$
	5000	+ 0\cdot019	$\pm 0\cdot041$
	6000	+ 0\cdot147	$\pm 0\cdot040$
	7000	+ 0\cdot331	$\pm 0\cdot070$

Auf Grund der erwähnten Gewichtsverteilung und der Ausgleichung der Differenzen zwischen den Beobachtern werden dann sämtliche Messungen der einzelnen Distanzen zu Mittelwerten vereinigt und diese den weiteren Betrachtungen als homogenes Material zugrunde gelegt.

Die folgenden Kapitel sind der Ableitung der Korrekturen der Sternpositionen $\Delta\delta$ und $\Delta\alpha$ sowie der weiteren Auffindung von systematischen Fehlern gewidmet, welche letztere noch den Mittelwerten der auf das „System Loewinger“ bezogenen Distanzen je nach ihrer Größe anhaften können. Die aufgestellten Bedingungsbeziehungen haben die Form

$$15 \sin p \cos \delta (\Delta\alpha' - \Delta\alpha) - \cos p \Delta\delta - \cos p' \Delta\delta' + x + y\sigma + z\sigma^2 = \text{Beobachtung} - \text{Rechnung}.$$

Die Bedeutung der einzelnen Bezeichnungen ist nach obigem sofort ersichtlich; es ist nur darauf aufmerksam zu machen, daß die Rektaszensionsdifferenzen in den Gleichungen vorkommen; damit ist die Figur des heliometrischen Netzes in sich natürlich eindeutig und streng bestimmt, aber nicht seine Orientierung. Diese muß erst später in anderer Weise ausgeführt werden. Die Lösung der 122 Bedingungsbeziehungen wird

nun durch verschiedene Näherungen erreicht, und zwar werden zuerst die Größen x , y und z dadurch bestimmt, daß aus einer Reihe von Distanzen, welche zwischen Sternen gemessen wurden, deren Positionen im Meridian sehr gut bestimmt sind, gesonderte Gleichungen aufgestellt werden. Auf diesem Weg gelangt Verf. wieder zu einem System von x , y und z , aber auch hier ist er wegen der Größe der wahrscheinlichen Fehler (fast die Hälfte der gefundenen Werte selbst) wenig befriedigt.

Nach einigen weiteren Überlegungen gelangt er zu dem Schluß, daß es doch wohl am besten sei, die systematischen Fehler aus den Heliometermessungen allein zu bestimmen, und zwar den Maßstab der ganzen Figur in der Weise festzulegen, daß der Ausdruck $x + y\sigma + z\sigma^2$ für die Distanz des Standard-Paares gleich Null werden soll. Damit wird der Wert x dann eine von der Distanz dieses Paares allein abhängige Korrektion des Skalenwertes, und für die weitere Lösung bleiben nur noch y und z übrig. Auf Grund dieser Überlegungen wird nun abermals eine Ausgleichung vorgenommen, die schließlich zu den auf Seite 118 gegebenen Positionen der in Betracht kommenden Sterne führt. Ref. kann sich dieser Methode der Diskussion nicht ganz anschließen, da die einzelnen Zwischenstufen nicht von einer gewissen subjektiven Definition der jeweiligen Ergebnisse freizusprechen sein dürften. Eine sichere Ableitung der systematischen Fehler, wie sie für ungleiche Distanzen bei einigen Beobachtern auftreten, mit Hilfe eines in sich abgeschlossenen Systems von Messungen (Löwenbogen u. dergl.) dürfte vorzuziehen sein. So gefundene Korrekturen können dann in ganz eindeutiger Weise an die Messungen angebracht werden, und sie machen das System homogen; dabei ist nur vorauszusetzen, daß die benutzten Korrekturen nicht erheblich mit der Zeit variabel sind. Die Positionen der Sterne, welche der Verf. auf Seite 118 der Abhandlung gibt, sind aber ohne Zweifel von großer relativer Genauigkeit bezüglich des gewählten Systems.

Im 10. Kapitel gibt Verf. noch eine eingehende Diskussion der diesen Positionen zukommenden Gewichte, aus welcher hier nur bemerkt sein mag, daß (wie ja auch von vornherein zu erwarten) namentlich die Deklinationen sehr genau bestimmt sind. Das Verhältnis zwischen AR- und Deklinationengewichten ist im Durchschnitt etwa 1:10, doch variiert dasselbe natürlich etwas, je nach den verbindenden Distanzen. Die beiden, wie oben bemerkt, noch in den Bedingungsgleichungen verbleibenden Größen y und z sind schließlich mit großer Genauigkeit be-

stimmt worden, indem ihre wahrscheinlichen Fehler nur noch $\pm 0''0057$, resp. $\pm 0''0030$ betragen.

Der Anschluß der in sich festgefügteten „Heliometerfigur“ an ein gutes Meridiansystem ist durch Vergleichung der Positionen mit den Meridianbeobachtungen am Kap und in Melbourne ausgeführt worden. Für letztere Beobachtungen lag dem Verf. ein handschriftliches Verzeichnis der Resultate aus den Jahren 1884—1892 vor. Zur Vergleichung wurden nur Sterne, welche in beiden Beobachtungsreihen vorkommen, benutzt.

Werden die Bedingungsgleichungen zwischen den Positionen der „Heliometerfigur“ und dem Kap-, resp. dem Melbourne-System gebildet und ihnen die Form

$$\begin{aligned} & \frac{1}{15} (\xi \cos \alpha \operatorname{tg} \delta + \eta \sin \alpha \operatorname{tg} \delta) + c = \Delta \alpha \\ \text{und} & -\xi \sin \alpha + \eta \cos \alpha + 100 s \cos \delta = \Delta \delta \end{aligned}$$

gegeben (wo ξ und η Konstanten sind, welche den Pol selbst in der Figur definieren, und c eine solche, welche den Anfangspunkt der AR-Zählung bestimmt, während s von der Anpassung der Heliometerfigur bezüglich des zu ihrer Ableitung benutzten Skalenerwertes an die Meridianbeobachtungen abhängt), so erhält man zwei Systeme der Größen ξ , η , c und s , und zwar jedesmal wieder gesondert für AR und Deklination oder aus der Vereinigung beider. Diese Einzelwerte zeigen an und für sich keine sehr gute Übereinstimmung, namentlich schließt sich die „Heliometerfigur“ an die Kap-Positionen nur sehr mangelhaft an, so daß Verf. mit der Annahme rechnet, in den Kap-Meridianbeobachtungen seien noch gewisse Fehler vorhanden, die sich wahrscheinlich als Funktionen der AR werden darstellen lassen. Auf eine entsprechende Diskussion der Kap-Beobachtungen wird für später verwiesen. Der Verf. schließt aus diesem Grunde die „Heliometerfigur“ an die Melbournen Meridianbeobachtungen allein an. Die an das Heliometersystem dann anzubringenden Korrekturen erreichen nur bezüglich des Ausgangsstundenkreises den Wert von $0''.5$, während sich die absoluten Deklinationen bis auf $0''.2$ dem Melbournen System anschließen. Die Dimension der Heliometerfigur bleibt fast völlig ungeändert, ein Zeichen dafür, daß die Wahl der Standardsterne schließlich doch ohne Einfluß geblieben ist, was im wesentlichen den außerordentlich zahlreichen Verbindungen zugeschrieben werden muß. Es unterliegt aber keinem Zweifel, daß die große Zahl dieser Verbindungen das Rechnungsgeschäft erheblich erschwert. Das 12. Kapitel ist den Anschlußmessungen eines einzelnen, später noch in das System eingefügten Sternes gewidmet und hat für die ganze Arbeit keine weitere Bedeutung. Es dürfte aber bei der

weiteren Verbreitung der V. J. S., als sie der Arbeit von Hough zu teil werden wird, vielleicht von Interesse sein, die Schlusspositionen der beobachteten Sterne hier zu reproduzieren; sie sind in nachfolgender Tabelle gegeben.

Positionen der Sterne (1900-0).

	AR	h	m	s	Del.	—	88°	55'	8"68
o Octantis			12 ^m	30 ^s .48					
Lacaille 1884	2	33	13.86		88	49	42.77		
„ 1848	3	3	54.10		88	34	20.88		
Cape (1880) 2449	5	13	55.18		87	59	22.12		
Cape (1880) 2901 (β)	5	59	3.17		88	21	34.69		
Gilliss P. Z. 5752	7	41	31.18		89	13	49.88		
A Octantis	7	53	2.37		88	34	24.62		
Gilliss P. Z. 6070—3	8	43	43.25		88	33	40.72		
„ 6564	9	26	25.94		88	37	25.21		
„ 7980	11	22	48.88		89	14	56.35		
Cape (1880) 6404	11	23	45.60		88	41	35.79		
Lacaille 5096	12	9	32.22		87	51	33.65		
„ 5235	12	40	59.16		89	15	0.85		
Brisbane 4614	14	13	50.65		88	55	14.28		
z Octantis .	14	39	0.31		87	44	30.54		
Gilliss P. Z. 11448	16	41	17.11		88	51	49.78		
χ Octantis	17	56	4.52		87	39	51.36		
σ „	18	59	44.39		89	15	16.64		
Gilliss P. Z. 13504	19	12	26.32		88	3	48.07		
B Octantis	21	37	41.23		89	19	3.49		
Gilliss P. Z. 15313	22	5	54.79		88	50	11.84		
τ Octantis	23	13	9.78		88	1	52.98		

L. Ambronn.

Observations of variable stars made at the Rousdon Observatory, Lyme Regis, under the direction of the late Sir C. E. Peek. Edited by H. H. Turner. Memoirs of the Royal Astronomical Society, Vol. LV, 1904. London 1904. 4°. CXIX und 130 S.

Seit dem Jahre 1885 sind auf der Privatsternwarte des kürzlich verstorbenen Sir C. E. Peek in Rousdon (England) regelmäßige Beobachtungen an einer Anzahl von langperiodischen veränderlichen Sternen angestellt worden. Mitteilungen über einige dieser Beobachtungsreihen sind in mehreren

Heftchen unter dem Titel „Rousdon Observatory, Devon, Variable star notes“ erschienen, und diese Notizen sind deswegen von besonderem Interesse, weil sie, außer provisorischen Helligkeitswerten, sehr ausführliche Angaben über das Aussehen und die Farbe der betreffenden Variablen enthalten und zum Teil von graphischen Darstellungen des Lichtverlaufs begleitet sind. Die Epochen der Maxima und Minima sind von Sir E. Peek und seinem Assistenten Herrn Grover ebenfalls zum größten Teil provisorisch abgeleitet und in verschiedenen Zeitschriften, insbesondere in den Monthly Notices, im Journal of the British Astronomical Association und im English Mechanic veröffentlicht worden. Wenn auch auf diese Weise die Rousdon-Beobachtungen nicht ganz fruchtlos geblieben sind, so konnte doch ihr Hauptwert bisher nicht zur vollen Geltung kommen, solange nicht die Originalvergleichungen bekannt waren, und dadurch eine scharfe Diskussion der Resultate ermöglicht wurde.

Bereits im Jahre 1900 hatte Sir E. Peek den Wunsch geäußert, die Rousdon-Beobachtungen im Detail zu veröffentlichen und hatte sich deswegen um Rat und Beistand an Prof. Turner in Oxford gewandt, der sich kurz vorher bereits durch die Herausgabe der Knottschen Beobachtungen veränderlicher Sterne in den Memoirs of the Royal Astronomical Society ein großes Verdienst erworben hatte. Daß Prof. Turner trotz mancher anfänglicher Bedenken sich entschlossen hat, dem Wunsche Sir E. Peeks nachzukommen und in dem vorliegenden Bande eine eingehende Bearbeitung des gesamten Beobachtungsmaterials geliefert hat, muß ihm als ein neues Verdienst angerechnet werden, welches um so höher zu schätzen ist, weil er selbst auf dem Gebiete der veränderlichen Sterne niemals praktisch tätig gewesen ist.

Es steckt eine gewaltige Summe von Arbeit in dem vorliegenden Bande, was derjenige am besten beurteilen wird, der sich mit ähnlichen Untersuchungen beschäftigt hat. Der Herausgeber hat sich nicht darauf beschränkt, das reiche Beobachtungsmaterial in einer übersichtlichen Form zusammenzustellen, sondern er hat dasselbe nach allen Richtungen so erschöpfend diskutiert, daß kaum noch etwas zu tun übrig bleibt. Dabei ist von vornherein hervorzuheben, daß der Herausgeber bei der Bearbeitung des Materials die sonst üblichen Bahnen verlassen und ein ganz eigenartiges Verfahren eingeschlagen hat, welches trotz einzelner Bedenken, die man erheben kann, in hohem Grade Beachtung und Interesse verdient.

Sir E. Peek, dem es nicht mehr vergönnt gewesen ist, das fertige Werk zu sehen, hatte bereits im Jahre 1896 eine Einleitung zu demselben geschrieben, welche der Herausgeber in pietätvoller Erinnerung an die Spitze des Bandes gestellt hat. Diese Einleitung gibt einen kurzen Überblick über das Beobachtungsverfahren und ist durch die Bemerkungen über die verschiedenen Fehlerquellen für die Beurteilung der Ergebnisse von großer Wichtigkeit. Auf das Beobachtungsprogramm waren nur langperiodische Veränderliche gesetzt, und zwar solche mit einer Periode von mehr als 200 Tagen, deren Deklination außerdem mit ganz wenigen Ausnahmen kontinuierliche Beobachtungen während des ganzen Jahres gestattete. Die Zahl der in dem Bande behandelten Sterne beträgt 22. Wie Sir E. Peek ausdrücklich hervorhebt, war von Anfang an geplant, nicht nur die Daten der Maxima und Minima für jeden Stern zu ermitteln, sondern auch, soweit als möglich, die ganzen Lichtkurven zu erforschen. Das zu den Beobachtungen benutzte Instrument war ein Merzsches Teleskop mit einer Objektivöffnung von 6.4 Zoll und einer Brennweite von 74 Zoll, auf einem einfachen parallaktischen Stativ von Cooke. Die benutzte Vergrößerung war gewöhnlich eine 34fache; doch ist nicht selten auch mit einer 80fachen und 132fachen, in einigen Ausnahmefällen sogar mit einer 206fachen und 310fachen beobachtet worden. Die Anwendung eines Feldglases, mit dem einige Sterne der Arbeitsliste zur Zeit des Maximums beobachtet werden konnten, hält Peek, wenn es sich um die Festlegung der ganzen Lichtkurve handelt, mit Recht nicht für empfehlenswert, weil gleichmäßige Resultate mit zwei Instrumenten von so stark verschiedenen Vergrößerungen nicht zu erwarten sind. Für jeden Veränderlichen sind mit Hilfe eines Mikrometerokulars Kärtchen der Umgebung gezeichnet, welche alle als Vergleichssterne ausgewählte Objekte enthalten. Die Helligkeiten dieser Vergleichssterne sind direkt in Zehntelgrößen geschätzt, und zwar sind Schätzungen an mindestens fünf möglichst weit auseinanderliegenden Beobachtungsabenden zu Mitteln vereinigt; in manchen Fällen sind auch diese Werte nach Verlauf von mehreren Jahren durch einen neuen Satz von fünf Einzelschätzungen kontrolliert worden. Die so erhaltenen Werte wurden bis Ende des Jahres 1890 zur Reduktion der Beobachtungen benutzt; von 1891 an kamen andere Größen zur Anwendung, und zwar diejenigen, welche von dem Harvard Observatorium für eine Anzahl von Vergleichssterne der zirkumpolaren Veränderlichen mitgeteilt waren. Eine vor-

Digitized by Google

läufige Vergleichung der in Rousdon gefundenen Helligkeiten der Vergleichssterne mit den Harvard-Größen zeigte, daß die ersteren im Mittel um etwa $0^m.5$ zu groß waren.

Bei den Beobachtungen der Veränderlichen selbst war beabsichtigt, die Argelandersche Methode zu benutzen, und zwar sollte die Differenz zwischen Veränderlichen und Vergleichssterne möglichst nahe in Zehntelgrößen geschätzt werden. Gewöhnlich sind bei jeder Beobachtung fünf Vergleichssterne benutzt worden, doch wurden bisweilen, wenn genügend Sterne verfügbar waren, auch mehr hinzugezogen. Vorschrift war, wenn irgend möglich, bei jeder Beobachtung den Veränderlichen sowohl mit helleren als mit schwächeren Vergleichssterne zu verbinden, um systematische Fehler zu vermeiden. Es hat sich diese Vorschrift aber nicht immer streng durchführen lassen, und die Diskussion einer großen Zahl solcher einseitigen Beobachtungen hat in der Tat gezeigt, daß dadurch Fehler hervorgerufen werden können, und zwar, daß die Helligkeit des Variablen, falls er nur mit schwächeren Vergleichssterne verbunden war, im Mittel zu groß gefunden wurde, während sie sich zu klein ergab, sobald nur Sterne heller als der Variable zur Vergleichung benutzt waren.

Als sehr bedenklich muß es bezeichnet werden, daß nur solche Sterne als Vergleichssterne zur Anwendung kamen, die mit dem Veränderlichen zusammen im Gesichtsfelde sichtbar waren. Diese Bestimmung ist wohl des leichten Zurechtfindens und der bequemen Beobachtung wegen getroffen worden. Es ist dabei nicht ausdrücklich angegeben, ob die Schätzung der Helligkeitsunterschiede durch gleichzeitiges Anblicken beider Objekte bei unveränderter Stellung des Fernrohrs erfolgt ist oder ob die beiden Objekte nacheinander in die Mitte des Gesichtsfeldes gebracht und durch mehrmaliges Hin- und Hergehen die gesuchten Differenzen gewonnen wurden. Vermutlich ist die erstere Methode befolgt worden, und dies wäre unter Umständen für die Resultate sehr bedenklich, weil die Änderung des Positionswinkels der beiden verglichenen Objekte bekanntlich einen starken Einfluß auf die Beurteilung ihres Helligkeitsunterschiedes haben kann. Aber weit schlimmer als diese möglicherweise vorhandene Fehlerquelle ist die Tatsache, daß die Anzahl der zur Verfügung stehenden Vergleichssterne viel zu klein ist, besonders bei den hier in Betracht kommenden Veränderlichen, die fast sämtlich eine außerordentlich große Helligkeitsamplitude haben. Da bei jeder Beobachtung fünf Vergleichssterne zur Benutzung kommen sollten, so blieb dem Beobachter nichts anderes übrig,



als Helligkeitsdifferenzen von ein und zwei ganzen Größenklassen sehr häufig, und solche von drei oder vier Größenklassen gar nicht selten mit in den Kauf zu nehmen. Von einer Argelanderschen Methode kann dabei eigentlich nicht mehr die Rede sein. Der hohe Wert dieser Methode liegt ja gerade darin, daß nur ganz geringe Helligkeitsunterschiede (höchstens 0^m_3 bis 0^m_4) geschätzt werden; das menschliche Auge vermag solche kleinen Differenzen mit großer Sicherheit zu beurteilen, und ein geübter Beobachter wird daher bei genauer Innehaltung der Argelanderschen Vorschriften Resultate erhalten, die mit photometrischen Messungen konkurrieren können. Sobald aber die erlaubte Grenze überschritten ist, hört die Zuverlässigkeit der Schätzungen sehr schnell auf. Wenn gar Helligkeitsunterschiede von zwei oder drei Größenklassen in Betracht kommen, so wird der Fehler in der Beurteilung unter Umständen schon bis auf 0^m_5 oder noch mehr anwachsen können, und der Wert einer solchen Schätzung ist nicht viel größer, als wenn man die Helligkeit der Sterne direkt nach dem bloßen Anblick auf ganze oder halbe Größenklassen angibt. Der Gedanke, nur Vergleichsterne in demselben Gesichtsfeld mit dem Veränderlichen zu benutzen, muß als ein nicht glücklicher bezeichnet werden. Es kann bei Anwendung der Argelanderschen Methode nicht genug Sorgfalt auf die Auswahl der geeigneten Vergleichsterne verwandt werden, und man sollte ja nicht allzu ängstlich auf die große Nähe derselben bedacht sein. Es ist freilich beschwerlich und zeitraubend, das Fernrohr eventuell bei jeder Vergleichung von dem einen zu dem anderen Objekt hin- und herzubewegen, bis man zu einem festen Urteil gelangt ist; aber dieser Übelstand fällt weniger ins Gewicht als die Gefahr, die aus der Schätzung von allzu großen Helligkeitsunterschieden erwächst.

Es wird gut sein, gleich von vornherein darauf hinzuweisen, daß die Rousdon-Beobachtungen durch die Anwendung der über Gebühr großen Schätzungsskala zweifellos an Wert hinter anderen Beobachtungsreihen zurückstehen, die nach den strengen Vorschriften der Argelanderschen Methode ausgeführt sind. Wenn trotzdem die Bearbeitung zu günstigen Resultaten geführt hat, so beweist dies, daß der Beobachter durch langjährige Praxis auch auf diesem Wege zu einem bestimmten, für ihn gültigen Urteil gelangen kann, und ferner, daß durch die große Zahl von Vergleichungen, bei denen auch geringe, sicher zu schätzende Helligkeitsdifferenzen vorkommen, die größeren Fehler wieder etwas ausge-

glichen werden. Nachahmenswert ist das Verfahren jedenfalls nicht, und man wird sich nicht wundern dürfen, wenn bei der Vergleichung mit anderen Beobachtungen sehr starke systematische Unterschiede zutage treten. Ein bloßer Überblick über das in der zweiten Hälfte des Bandes auf den Seiten 1—130 abgedruckte Beobachtungsjournal läßt erkennen, daß für ein und dasselbe Vergleichssternepaar sich oft eine ganz verschiedene Helligkeitsdifferenz ergibt, je nachdem der Veränderliche zur Zeit des Maximums oder in größerer Entfernung davon an dasselbe angeschlossen ist. Die Unterschiede, die dabei auftreten, übersteigen mitunter beträchtlich die erlaubten Grenzen; sie zeigen deutlich einen systematischen Charakter und beweisen, daß die Helligkeitsskala des Beobachters nicht, wie es sein sollte, während des ganzen Zeitraums der Beobachtungen unveränderlich gewesen ist.

Aus der Peekschen Einleitung ist noch eine Bemerkung bezüglich des Aussehens der Veränderlichen hervorzuheben, die etwas befremdlich klingt. Es wird behauptet, daß die Variablen sich in einem bemerkenswerten Grade von den gewöhnlichen Sternen unterscheiden, indem viele von ihnen den planetarischen Nebeln gleichen, manche mit einer Art rötlicher Atmosphäre umgeben sind und andere zur Zeit des Minimums den Anblick einer verschwommenen bläulichen Nebelmasse bieten. Andere Beobachter haben wohl auch gelegentlich über ein eigenartiges Aussehen der veränderlichen Sterne gesprochen, aber von solchen Unterschieden ist kaum die Rede gewesen. Der Umstand, daß die meisten Veränderlichen rötlich, manche sogar intensiv rot gefärbt sind, gibt ihnen im Vergleich mit anderen Sternen ein besonderes Aussehen und mag wohl mit Veranlassung zu den etwas weitgehenden Schilderungen gegeben haben. Daß die Färbung der Variablen auf die Helligkeitsbeobachtungen einen großen Einfluß haben kann, ist dem Rousdon-Beobachter nicht entgangen. Es ist jedesmal neben den Schätzungen der Helligkeitsunterschiede zwischen den Veränderlichen und einer Anzahl von Vergleichssterne noch eine direkte Helligkeits-schätzung des Veränderlichen unabhängig von irgend einem Stern ausgeführt worden, und es hat sich gezeigt, daß diese einzelne Schätzung in der Regel eine geringere Helligkeit für den Variablen lieferte, als die Vergleichungen mit einer Reihe von andersgefärbten Sternen.

Die sämtlichen Beobachtungen sind im Detail am Schluß des Bandes abgedruckt. Die Anzahl derselben (jede in der Regel zu fünf Vergleichungen) beträgt rund 5300, so daß

auf jeden der 22 Veränderlichen im Durchschnitt 241 Beobachtungen kommen. Am häufigsten ist S Ursae majoris (368 mal) beobachtet worden, am seltensten S Cygni (107 mal). Die Beobachtungen erstrecken sich über den Zeitraum von 1886 Aug. 30 bis 1900 Dez. 28; sie sind sämtlich von dem Assistenten des Observatoriums, Herrn Grover, ausgeführt worden, der sie auch seit 1901 regelmäßig fortgesetzt hat. Die Schreibweise in dem Beobachtungsjournal ist etwas abweichend von der sonst gebräuchlichen. Ist der Veränderliche um 0.5 Größenklassen heller geschätzt als der Vergleichssterne a , so wird dies ausgedrückt durch „ $a + 0.5$ “, ist der Veränderliche um 0.5 schwächer geschätzt als der Vergleichssterne a , durch „ $a - 0.5$ “. Man kann sich natürlich an diese Bezeichnungsweise gewöhnen; aber es ist nicht ersichtlich, warum die Allen geläufige Argelandersche Schreibweise durch eine andere, jedenfalls nicht vorteilhaftere, ersetzt worden ist. Die Vergleichssterne sind anfangs durch Zahlen bezeichnet, später, als die Harvard-Vergleichssterne benutzt wurden, also etwa von 1892 an, sind die in Cambridge gebräuchlichen Buchstaben eingeführt.

Sehr merkwürdig ist es, daß, ausgenommen in dem letzten Jahre, die Beobachtungszeit nicht notiert worden ist. Soweit es sich nur um die Ableitung der Epochen des größten und des kleinsten Lichtes handelt, ist freilich die genaue Angabe der Beobachtungszeit nicht unbedingt erforderlich, da hier nur langperiodische Sterne in Frage kommen. Auch die Berücksichtigung der Extinktion und infolgedessen die Kenntnis der Höhen der Gestirne zur Zeit der Beobachtung ist überflüssig, weil alle Vergleichen innerhalb des Gesichtsfeldes ausgeführt worden sind. Aber der Mangel der Zeitangabe wird fühlbar, wenn man spezielle Untersuchungen, wie z. B. über den Einfluß des Positionswinkels der miteinander verglichenen Objekte auf die Helligkeitsschätzungen, anstellen will. Von diesem Fall wird später noch die Rede sein.

Auf die Peeksche Einleitung folgt auf 107 Seiten die Diskussion der Beobachtungen durch Prof. Turner. Dieselbe beginnt mit einer Liste der sämtlichen im vorliegenden Bande behandelten Veränderlichen und mit einigen Bemerkungen über die Beobachtungsmethode, aus denen hervorzuheben ist, daß auch der Herausgeber von vornherein an dem Abweichen von den Vorschriften der Argelanderschen Schätzungsmethode Anstoß genommen und infolgedessen nicht ohne einiges Bedenken die Bearbeitung des Materials in die Hand genommen hat.

Die erste Untersuchung galt der Beantwortung der Frage,

ob die Schätzungsskala des Beobachters wirklich Zehntelgrößen gibt, oder ob Korrekturen erforderlich sind. Von vornherein werden solche Korrekturen zu erwarten sein, da man kaum annehmen kann, daß bei der Ausdehnung der Schätzungen auf Helligkeitsintervalle von mehr als drei Größenklassen eine ganz regelmäßige Skala innegehalten ist. Das Verfahren, welches der Herausgeber zur Ermittlung der Korrekturen angewendet hat, erscheint auf den ersten Blick etwas umständlich und langwierig. Es beginnt damit, daß bei jeder Beobachtung eines Veränderlichen, wo fünf Vergleichssterne benutzt sind, für diese letzteren die vom Harvard-Observatorium mitgeteilten Größen unverändert eingesetzt werden und mit Hilfe derselben für den betreffenden Veränderlichen ein Helligkeitswert abgeleitet wird. Nimmt man diesen zunächst als richtig an, so kann man rückwärts wieder für jeden der fünf Vergleichssterne einen Helligkeitswert ermitteln, und wenn man nun aus allen zur Verfügung stehenden Beobachtungstagen für jeden Vergleichsstern diese rückwärts abgeleiteten Größen zusammenstellt und sie nach den direkt beobachteten Größendifferenzen „Vergleichsstern minus Veränderlicher“ ordnet, so muß sich ein systematischer Gang in diesen Zahlen zeigen, falls die Skala des Beobachters von der richtigen photometrischen Größenskala abweicht.

In der Tat tritt nun ein solcher systematischer Gang zutage. Ist die beobachtete Differenz zwischen Vergleichsstern und Veränderlichem negativ, d. h. ist der Veränderliche schwächer als der Vergleichsstern, so ist der Unterschied zwischen der rückwärts abgeleiteten Größe des Vergleichssterne und der angenommenen Größe desselben im Mittel aus allen Bestimmungen ebenfalls negativ, d. h. die rückwärts abgeleitete Größe gibt den Vergleichsstern zu hell. Dabei ist der Betrag dieser Unterschiede nahezu der gleiche für alle Schätzungen von -0.5 bis -3.0 und auch nahezu der gleiche für alle absoluten Helligkeiten. Ist dagegen die beobachtete Differenz positiv, d. h. ist der Veränderliche heller als der Vergleichsstern, so wird der eben erwähnte Unterschied auch positiv, d. h. die rückwärts abgeleitete Größe des Vergleichssterne gibt denselben zu schwach, und zwar auch hier nahezu konstant für alle Helligkeiten und alle Schätzungen von $+0.5$ bis $+3.0$. Der Herausgeber hat zu dieser Untersuchung fast das gesamte Beobachtungsmaterial verwandt. Werden die Resultate nach der Helligkeit der Vergleichssterne zu Mittelwerten zusammengefaßt, so ergeben sich die folgenden Werte für den Unterschied „Einzelgröße des Vergleichssterne minus angenommene Größe“.

Größe des Vergleichssterne	Negative Schätzungen (- 0.5 bis - 3.0)		Positive Schätzungen (+ 0.5 bis + 3.0)	
	Differenz	Zahl der Schätzungen	Differenz	Zahl der Schätzungen
heller als 7.9	- 0.20	933	+ 0.57	140
8.0— 8.4	- 0.29	952	+ 0.28	400
8.5— 8.9	- 0.13	438	+ 0.33	401
9.0— 9.4	- 0.21	600	+ 0.22	712
9.5— 9.9	- 0.18	450	+ 0.12	893
10.0—10.4	- 0.15	423	+ 0.11	862
10.5—10.9	- 0.04	307	+ 0.15	717
11.0—11.9	- 0.11	290	+ 0.06	510
schwächer als 11.9	- 0.23	89	+ 0.18	184

Man sieht, daß der Fehler bei den hellsten Sternen am größten ist und dann allmählich zu den schwächeren hin kleiner wird.

Die Skalenkorrektur ist übrigens nicht für die ganze Zeit der Beobachtungen als konstant anzunehmen, es ergibt sich vielmehr, daß dieselbe vor dem Jahre 1893 etwas größer war, dann in den Jahren 1893—1898 kleiner wurde und nach 1898 allmählich wieder zu dem früheren Betrag zurückkehrte. Eine sichere Erklärung läßt sich dafür nicht angeben; es scheint, daß die Auffassung des Beobachters sich im Laufe der Jahre ein wenig geändert hat.

Als Endresultat der ganzen Untersuchung, die in Anbetracht der verhältnismäßig geringen Genauigkeit der Beobachtungen vielleicht etwas zu weitläufig geführt ist, hat der Herausgeber die Regel aufgestellt, daß jede beobachtete Differenz zwischen Veränderlichen und Vergleichssterne, mag dieselbe positiv oder negativ sein, zahlenmäßig um die folgenden abgerundeten Beträge zu verkleinern ist:

	Wenn der Veränderliche	
	heller als 10^m ist	schwächer als 10^m ist
vor dem Jahre 1893	0.3	0.2
von 1893—1898	0.2	0.1
von 1898—1900	0.3	0.2

Mit Hilfe dieser kleinen Tabelle sind die im Beobachtungsjournal Seite 1—130 in der Kolumne „Correction for scale“ angegebenen Werte berechnet worden. Auffallend bleibt

es, daß die Korrektion für alle beobachteten Helligkeitsdifferenzen die gleiche ist und nicht, wie man erwarten sollte, von den kleineren zu den größeren anwächst.

In den Paragraphen 62—77 hat der Herausgeber eine kurze Untersuchung über den Positionswinkel-Fehler angestellt. Daß er hierbei nicht tiefer in den Gegenstand eingedrungen ist, wird man ihm schwerlich zum Vorwurf machen; denn erstens sind die Beobachtungen für eine derartige Prüfung nicht fein genug, und dann ist vor allen Dingen, wie schon hervorgehoben wurde, bis zum Jahre 1900 die Beobachtungszeit nicht notiert worden, so daß sich die gegenseitige Lage der Sterne im Gesichtsfeld nicht genau bestimmen läßt. Da der Beobachter angegeben hat, daß er seine Schätzungen, je nach der Jahreszeit, immer angenähert zu bestimmten Tagesstunden gemacht hat, so war es wenigstens möglich, angenäherte Werte für die Stundenwinkel der Sterne zu benutzen.

Der Herausgeber hat sich bei der Untersuchung auf die drei Veränderlichen S Cygni, T Ursae majoris und T Draconis beschränkt. Er findet bei keinem derselben einen merklichen Einfluß des Positionswinkels auf die Schätzungen. Bei zwei Vergleichssterne von S Cygni, die ihre Stellung im Gesichtsfeld im Laufe des Jahres so ändern, daß erst der eine und dann der andere oben steht, zeigt sich, daß immer der untenstehende relativ zu hell geschätzt wird (eine Wahrnehmung, die auch von anderen Beobachtern gemacht worden ist). Dagegen tritt dies bei den anderen beiden Veränderlichen nicht so ausgesprochen hervor. Auch sonst zeigen sich Widersprüche in dem Verhalten der untersuchten Sterne, und der Herausgeber kommt schließlich zu dem Resultat, daß, soweit sich dies aus dem geringen untersuchten Material beurteilen läßt, die Wirkung der gegenseitigen Stellung auf die Größe des Veränderlichen wahrscheinlich nur unbedeutend ist.

Eine sehr ausführliche Untersuchung ist in den §§ 78 bis 107 den Größen der Vergleichssterne gewidmet. Der Verf. hat zunächst bei der Reduktion der Beobachtungen für die Größen der Vergleichssterne zwei verschiedene Systeme zu Grunde gelegt, und zwar in den ersten Jahren (ungefähr bis Ende 1892) die in Rousdon selbst durch unabhängige Schätzungen gefundenen Helligkeitswerte und später die von Pickering in den Annalen des Harvard-Observatoriums (Vol. 37) mitgeteilten Größen. Es fragt sich, ob die Beobachtungen der Veränderlichen sich in diese Systeme hineinfügen, oder ob die zu Grunde gelegten Größen der Verbesserung bedürfen.

Man pflegt bei derartigen Untersuchungen gewöhnlich so zu verfahren, daß man aus den Beobachtungen des Veränderlichen die Verbindungen der einzelnen Vergleichssternepaare heraus sucht, daraus unabhängig eine Helligkeitsskala der Vergleichssterne konstruiert und dann erst diese mit dem Größensystem, an welches man sich anschließen will, vergleicht. Man findet auf diese Weise einerseits den Skalenwert des Beobachters und kann andererseits sofort bestimmen, bei welchen Vergleichssterne die Größen geändert werden müßten, um sie der Skala des Beobachters anzupassen. Der Herausgeber hat diesen Weg nicht eingeschlagen, sondern ein etwas kompliziertes Näherungsverfahren angewandt. Eine genaue Auseinandersetzung desselben würde ohne Erläuterungen an einem größeren Zahlenmaterial nicht gut möglich sein, und es muß daher in dieser Beziehung auf die Abhandlung selbst verwiesen werden.

Prof. Turner hebt hervor, daß die Untersuchung viel Zeit in Anspruch genommen und mancherlei Schwierigkeiten bereitet hat, er gesteht, daß er selbst von den Resultaten nicht voll befriedigt ist, und hält eine Verbesserung für möglich. Die von ihm gefundenen endgültigen Korrekturen der zu Grunde gelegten Größen der Vergleichssterne sind, auf Zehntelgrößen abgerundet, in der letzten Kolumne der Tabellen XI und XII mitgeteilt; man sieht, daß diese Korrekturen bisweilen sehr beträchtlich sind, in einzelnen Fällen sogar bis zu einer vollen Größenklasse anwachsen.

Aus der ganzen Untersuchung geht jedenfalls hervor, daß diejenigen Größen der Vergleichssterne, welche sich den Beobachtungen in Rousdon am besten anschließen, von den zu Grunde gelegten Größen zum Teil verschieden sind, und daß diese Differenzen durchaus nicht vernachlässigt werden dürfen. Die Ursachen für diese Unterschiede können verschiedener Art sein. Erstens mag die Farbe der Sterne ins Spiel kommen. Es ist ja durch neuere Untersuchungen, insbesondere in Potsdam, zur Genüge bekannt, wie groß der Einfluß der Farbe auf die Helligkeitsschätzungen sein kann. Leider fehlt es bei den vorliegenden Beobachtungsreihen an jedem Anhalt zu Untersuchungen über diesen Punkt, da für keinen der Vergleichssterne die Farbe angegeben ist. Ferner ist möglicherweise doch ein kleiner Einfluß des Positionswinkels vorhanden; denn die Untersuchungen des Herausgebers sind in dieser Hinsicht nicht als ganz entscheidend zu betrachten. Endlich können auch noch andere zufällige Auffassungsfehler mitsprechen; so macht z. B. der Heraus-

geber darauf aufmerksam, daß der Beobachter öfter bei der Vergleichung eines Veränderlichen mit zwei Vergleichssterne, die beide beträchtlich heller oder schwächer als der Veränderliche waren, die gleiche Helligkeitsdifferenz für beide notiert hat, auch wenn in Wirklichkeit ein geringer Größenunterschied zwischen denselben vorhanden war.

Der Herausgeber kommt schließlich zu dem Resultat, daß die von ihm für die Vergleichssterne abgeleiteten Korrekturen Berechtigung haben und darin begründet sind, daß jeder Beobachter eine besondere Auffassung, sei es bedingt durch Farbe oder andere Einflüsse, hat, und daß es daher, streng genommen, nicht richtig wäre, ein und dasselbe unveränderliche Vergleichssternsystem für alle Beobachter zu nehmen. Er wirft am Schluß die Frage auf, ob es nicht ratsam wäre, daß zur Ableitung der Vergleichssterne nicht bloß die Vergleichen mit dem Veränderlichen selbst benutzt würden, sondern daß besondere ausgedehnte Reihen von Schätzungen der Vergleichssterne untereinander angestellt werden sollten, damit es möglich wäre, die Resultate verschiedener Beobachter direkt aneinander anzuschließen. Dieser Ansicht kann der Referent nur voll beipflichten. Bei dem gewöhnlich üblichen Verfahren kommt es sehr oft vor, daß manche Vergleichssterne, namentlich wenn der Veränderliche in gewissen Phasen seines Lichtwechsels sich sehr schnell ändert, verhältnismäßig selten benutzt werden, während andere sehr häufig zur Anwendung kommen. Die Folge ist, daß, wenn die Helligkeiten aus den Beobachtungen des Veränderlichen selbst abgeleitet werden sollen, für manche nur ganz wenige Bedingungsgleichungen vorhanden sind, ja daß für manches Paar der Zusammenhang ganz fehlt. Es wäre daher durchaus wünschenswert, wenn die einzelnen Beobachter die Vergleichssterne untereinander verglichen, und zwar ganz unabhängig von den Beobachtungen des Veränderlichen, womöglich an ganz anderen Tagen und zu ganz verschiedenen Zeiten. Dabei wären stets sorgfältig die Farben zu schätzen. Es gäbe dies ein vortreffliches Mittel, die Stufenskala jedes Beobachters zu bestimmen, und es wäre die Möglichkeit gegeben, für jeden Beobachter die individuelle Größenskala der Vergleichssterne im Anschluß an eine bestimmte Normalkala abzuleiten.

Den interessantesten und wichtigsten Abschnitt der Turnerschen Diskussion bildet die Ableitung der Elemente des Lichtwechsels für die einzelnen Veränderlichen. Der Herausgeber ist dabei mit großer Sorgfalt und Geschicklichkeit ver-

fahren, und die von ihm befolgte Methode dürfte schon deswegen, weil sie durchaus eigenartig ist, besondere Beachtung verdienen. Für jeden der in Betracht kommenden Veränderlichen sind die folgenden Angaben abgeleitet worden: 1. eine mittlere Maximumepoche ungefähr für die Mitte des Zeitraums, den die Rousdon-Beobachtungen umfassen, 2. ein mittlerer Periodenwert, gültig für denselben Zeitpunkt, 3. die mittlere Lichtkurve, dargestellt durch die Größenwerte des Veränderlichen in Intervallen von $\frac{1}{12}$ der Periode.

Das Verfahren, welches der Herausgeber zur Ermittlung dieser Elemente eingeschlagen hat, ist in der Hauptsache das folgende. Für jeden Stern wird von vornherein ein näherer Periodenwert angenommen, den man mit ausreichender Genauigkeit aus einem Überblick über das gesamte Beobachtungsmaterial erhält. Dann wird die ganze Periode in 12 gleiche Abschnitte geteilt und innerhalb jeder Gruppe wird das Mittel der beobachteten Größen gebildet.

Ist die angenommene Periode nahe richtig, und ist der Lichtwechsel von Periode zu Periode nahe derselbe, so fallen die Gruppen 1, 13, 25 usw. auf dieselben Stellen der Lichtkurve, die mittleren Größen für dieselben müssen also ungefähr übereinstimmen. Bildet man aus den Werten dieser Gruppen einen Mittelwert, ebenso aus den Größen der Gruppen 2, 14, 26 usw., so erhält man 12 Mittelwerte, und wenn man diese noch durch eine graphische Darstellung ausgleicht, so erhält man verbesserte Endwerte, welche die mittlere Lichtkurve des Sterns für den Zeitraum der Beobachtungen mit ziemlicher Sicherheit darstellen. Der Herausgeber hat nun für jeden Stern eine Tabelle mitgeteilt, in welcher in 12 Kolonnen die Abweichungen der einzelnen Gruppenwerte von dem zugehörigen mittleren Kurvenwert in Zehntelgrößen zusammengestellt sind. Diese Tabellen, welche in knapper Form die sämtlichen Beobachtungen für jeden Stern zusammenfassen, lassen mit einem Blick alle Abweichungen von dem Verlauf der mittleren Lichtkurve erkennen, sei es, daß diese von einem unrichtig angenommenen Periodenwert herühren oder durch ein verschiedenes Verhalten der Sterne in den einzelnen Perioden bedingt sind.

Das Verfahren erscheint auf den ersten Blick etwas kompliziert. Wenn man sich aber mit demselben etwas näher vertraut gemacht und die Bedeutung der Zahlenwerte eingepreßt hat, dann muß man dasselbe als sehr zweckmäßig anerkennen. In der Tat geben die Tabellen alles, was man über den Stern aus den Beobachtungen ableiten kann. Die

einzelnen Gruppenwerte sind freilich nicht ganz gleichwertig; manche beruhen auf zwei, drei oder vier Beobachtungen, wenn in den betreffenden Zeitraum zufällig eine größere Zahl von Beobachtungstagen fällt, manche repräsentieren nur eine einzelne Beobachtung. In einige Gruppen fällt auch gar keine Beobachtung; es ist dann durch Interpolation zwischen die benachbarten Gruppen ein genäherter Wert eingeschaltet. Aber trotz dieser unvermeidlichen Ungleichmäßigkeit wird man die Eigentümlichkeiten des Lichtwechsels aus den Tabellen herauslesen können.

Die Tabellen sind nun in erster Linie benutzt worden zur Bestimmung einer Korrektion für den angenommenen Periodenwert. Im allgemeinen wird diese Korrektion nicht sehr groß sein, aber es kommen doch Fälle vor, wo sie einen merklichen Wert erreicht. Dies spricht sich schon beim Überblick über die Abweichungen der einzelnen Gruppen aus. Es findet dann eine seitliche Verschiebung der Lichtkurve statt; die Gruppen 1, 13, 25 usw. fallen nicht mehr auf dieselben Stellen der Kurve, und es zeigt sich ein Gang in den Zahlen der einzelnen 12 Kolumnen. Der Herausgeber hat nun eine Näherungsformel aufgestellt, mit deren Hilfe aus den Abweichungen der Tabelle die Korrektion für den angenommenen Periodenwert berechnet werden kann. Diese Formel beruht auf einer einfachen geometrischen Betrachtung, wobei die Lichtkurve als eine regelmäßige Sinuskurve angenommen ist, die eine seitliche Verschiebung erfährt. Das Verfahren ist an dem Beispiel des Sterns S Bootis ausführlich illustriert. Nach diesem Vorgang sind die Korrekturen der angenommenen Periodenwerte für sämtliche Sterne ermittelt. In der folgenden Zusammenstellung sind die von Turner abgeleiteten Werte angeführt, und zwar die Periode, die Maximumepoche für die Mitte des Zeitraums der Beobachtungen und die Helligkeitsamplitude. Da die meisten Sterne nahezu in demselben Zeitraum auf dem Harvard College Observatorium beobachtet sind, dürfte es von Interesse sein, die dort gefundenen Ergebnisse mit den Turnerschen zu vergleichen; es sind daher in der folgenden Tabelle bei jedem Stern in einer zweiten Zeile die entsprechenden Cambridger Resultate (wie sie aus den Harv. Ann. Vol. 37 entnommen sind) angegeben. In einer dritten Zeile endlich sind Periode, Maximumepoche und Helligkeitsamplitude enthalten, wie sie aus den Chandlerschen Elementen folgen, wobei für Periode und Epoche die revidierten Elemente (A. J. 560) benutzt wurden. Für die meisten der

Stern	Periode	Epoche	Amplitude	Autorität
T Cassiopejae	444.4	1895 Aug. 13	7.6—10.8	Turner
	442.4	Juli 31	7.8—11.6	Pickering
	443.5	Aug. 4	7.5—11.5	Chandler
S Cassiopejae	630.7	1894 Dez. 31	8.4—12.4	Turner
	637.9	Dez. 1	8.1—14.4	Pickering
	619.4	Dez. 29	7.6—13.5	Chandler
R Aurigae	454.2	1895 Aug. 6	7.4—13.0	Turner
	455.3	Juli 28	7.4—13.5	Pickering
	455.0	Aug. 3	7.2—12.6	Chandler
U Orionis	374.4	1894 Febr. 17	7.0—11.1	Turner
	375	Febr. 17	7.0—12	Chandler
R Lyncis	377.8	1897 Juli 25	8.0—12.0	Turner
	376.8	Aug. 1	8.2—13.1	Pickering
	377.4	Juli 22	7.9—13	Chandler
R Ursae majoris	300.4	1897 Jan. 27	8.2—12.5	Turner
	301.1	Jan. 23	7.4—12.8	Pickering
	302.4	Jan. 22	7.1—12.9	Chandler
T Ursae majoris	255.5	1893 Dez. 1	7.6—12.9	Turner
	254.7	Dez. 28	7.7—12.6	Pickering
	254.8	Dez. 5	7.3—12.6	Chandler
S Ursae majoris	224.5	1895 März 19	7.9—11.4	Turner
	224.5	März 23	7.8—11.5	Pickering
	224.4	März 26	7.5—10.9	Chandler
S Bootis	265.9	1895 Febr. 20	8.8—12.8	Turner
	266.7	März 22	8.4—13.0	Pickering
	266.5	Febr. 18	8.1—12.9	Chandler
R Camelopardalis	273.3	1894 Nov. 2	8.2—13.1	Turner
	276.2	Okt. 11	8.4—13.2	Pickering
	273.9	Nov. 10	7.9—12.7	Chandler
	363.3	1894 März 29	7.4—12.4	Turner
S Coronae	362.6	April 11	7.0—12.2	Chandler
	245.8	1895 Juni 9	7.7—12.5	Turner
R Draconis	244.8	Juni 6	7.7—12.2	Pickering
	245.6	Juni 2	7.6—12.5	Chandler
	309.0	1893 Nov. 11	7.2—12.0	Turner
S Herculis	305.7	Nov. 24	6.7—12.2	Chandler
	428.3	1898 Mai 24	8.2—10.6	Turner
	426	Juni 10	8.2—11.7	Chandler
R Cygni	427.0	1893 April 26	7.9—12.8	Turner
	426.6	April 16	7.0—14	Chandler
γ Cygni	407.0	1892 Okt. 3	6.0—13.3	Turner
	406.2	Sept. 13	5.2—13.5	Chandler
S Cygni	327.0	1896 Juli 3	10.2—?	Turner
	320.1	Juni 19	10.0—15.0	Pickering
	324.1	Juli 1	10.0—	Chandler
T Cephei	388.9	1895 Okt. 4	6.4—9.5	Turner
	385.9	Okt. 12	6.0—10.0	Pickering
	387	Okt. 19	6.0—9.7	Chandler
S Cephei	489.8	1893 Mai 5	9.0—11.1	Turner
		April 24	9.1—12.3	Pickering
	488.0	Mai 29	8.3—11.9	Chandler
	438.7	1893 Juni 3	6.6—11.2	Turner
R Cassiopejae	438.0	Mai 4	5.7—11.9	Pickering
	436.5	Mai 31	5.9—10.8	Chandler

hier in Betracht kommenden Sterne gibt Chandler ein periodisches Glied an; es ist zur Vergleichung mit den Rousdon-Beobachtungen in der Zusammenstellung derjenige Periodenwert angesetzt, der der Mitte der Rousdon-Beobachtungen entspricht. Die beiden Sterne S Persei und R Ursae min. sind fortgelassen, weil sie offenbar ganz unregelmäßig veränderlich sind. Die sechs Sterne U Orionis, S Coranae, S Herculis, T Draconis, R Cygni und χ Cygni kommen in den Harvard-Beobachtungen nicht vor; für diese Sterne ist daher nur die Vergleichung mit Chandler durchführbar.

Die Übersicht über die Tabelle läßt erkennen, daß zwischen den Rousdon- und den gleichzeitigen Harvard-Ergebnissen im großen und ganzen eine befriedigende Übereinstimmung besteht.

Die Periodenwerte unterscheiden sich meistens nur um Beträge, die geringer sind als ein Tag. Nur bei den Sternen S Cassiopejae, R Camelopardalis, S Cygni und T Cephei ist die Differenz etwas größer, am stärksten ist sie bei dem ersteren derselben, doch ist zu bemerken, daß gerade bei diesem Stern sehr starke Abweichungen auch zwischen den aus den Beobachtungen anderer abgeleiteten Epochen vorkommen, und daß die Form der Lichtkurve um das Maximum herum in den einzelnen Erscheinungen verschieden zu sein scheint. Die Unterschiede zwischen den in der obigen Tabelle für Rousdon und Cambridge angeführten Epochen sind ebenfalls im allgemeinen nicht sehr groß, und es ist dabei zu beachten, daß die Cambridger Werte nicht Rechnungsergebnis aus dem gesamten Beobachtungsmaterial sind, sondern nur auf graphischem Wege aus den Beobachtungen für die betreffende Epoche abgeleitet sind und daher ziemlich unsicher sein können. Bei der Vergleichung endlich der Helligkeitsamplitude für Rousdon mit derjenigen für Cambridge tritt gleichfalls eine befriedigende Übereinstimmung zutage, was auch von vornherein zu erwarten ist, da ja die Rousdon-Größen auf denjenigen Werten der Vergleichssterne beruhen, die aus den Cambridger Werten abgeleitet sind; auffallend könnte es höchstens sein, daß die Minimumwerte in Rousdon fast stets kleiner sind als in Cambridge.

Was nun die Vergleichung mit den Chandlerschen revidierten Elementen in der obigen Tabelle betrifft, so ist auch da die Übereinstimmung durchaus zufriedenstellend, vielleicht sogar noch etwas besser als mit den gleichzeitigen Cambridger Resultaten. Da die Chandlerschen Elemente für die meisten der hier in Betracht kommenden Sterne periodische

Glieder enthalten, so spricht die gute Übereinstimmung dafür, daß diese periodischen Glieder Berechtigung haben. Turner hat die Vergleichung zuerst mit den Elementen des dritten Chandlerschen Katalogs ausgeführt. Die Übereinstimmung mit diesen war nicht so gut wie die obige; die revidierten Chandlerschen Elemente bedeuten also eine wesentliche Verbesserung. Eine sehr erhebliche Abweichung zeigt auch hier der Stern S Cassiopejæ, die Beobachtungen dieses Sterns lassen sich offenbar durch keine einfache Formel ausreichend darstellen. Referent möchte hierzu bemerken, daß bei der Bearbeitung des neuen A.G.-Katalogs der Veränderlichen für diesen Stern der Versuch gemacht worden ist, durch eine sorgfältige Revision aller über den Stern bekannt gewordenen Beobachtungen bessere Elemente zu erhalten, daß aber auch dabei kein recht befriedigendes Ergebnis erhalten worden ist und daß starke Abweichungen übrig bleiben.

Die Vergleichung der einzelnen Rousdon-Beobachtungen mit den gleichzeitigen Cambridger Beobachtungen ist vom Herausgeber im Detail ausgeführt worden. In dem Abdruck des Beobachtungsjournals Seite 1—130 sind in der letzten Kolumne die Unterschiede zwischen den Rousdon- und den Harvard-Werten angegeben, wobei die letzteren für die betreffenden Beobachtungstage durch Interpolation aus den ausgeglichenen Kurvenwerten entnommen wurden, die in Vol. 37 der Harvard-Annalen mitgeteilt sind. Turner hat nun bei jedem Stern für die sämtlichen Gruppen, die zur Ableitung der Lichtkurve benutzt waren, die mittleren Differenzen „Rousdon minus Harvard“ in den Tabellen XVII und LXI—LXXIV zusammengestellt. Es zeigen sich dabei nicht nur bei den einzelnen Gruppenwerten sehr erhebliche Differenzen, die bis zu zwei Größenklassen anwachsen können, sondern auch in den mittleren Lichtkurven treten starke systematische Unterschiede zum Vorschein. Zum Teil hängen dieselben mit der Helligkeit zusammen. Wie schon oben bemerkt wurde, ist in Rousdon bei den geringsten Helligkeitsgraden die Lichtstärke ein wenig zu hell taxiert worden im Vergleich zu Cambridge. Aber auch sonst kommen unerklärlich große Abweichungen vor, die um so merkwürdiger sind, als die Werte ja zum Teil auf drei oder vier Beobachtungstagen beruhen. Besonders auffallend sind die Differenzen bei dem Stern T Cephei, der nach Angabe des Beobachters Grover leicht und sicher zu beobachten ist. Hier zeigt sich der bemerkenswerte Unterschied, daß bei derselben Helligkeit auf dem ansteigenden und auf dem absteigenden Kurvenast die Abweichungen gegen

Harvard in verschiedenem Sinne sind; der systematische Unterschied hängt also hier nicht bloß von der Helligkeit ab. Eine befriedigende Erklärung für diese Unterschiede läßt sich nicht finden. Möglicherweise kommt dabei eine gewisse Verschiedenheit des Aussehens ins Spiel, welche nach der Angabe mancher Beobachter einige Veränderliche beim Anwachsen und beim Abnehmen des Lichtes zeigen sollen. Es ist auch denkbar, daß bei ein und demselben Beobachter für eine bestimmte Helligkeitsphase eines Veränderlichen, insbesondere für das Maximum und Minimum, sich das Ergebnis der Vergleichung mit einem Vergleichssterne dem Gedächtnis einprägt, eine gewisse Voreingenommenheit erzeugt und die Schätzung bei den nächsten Erscheinungen stets in einem bestimmten Sinne beeinflusst. Es kommt dazu als wesentliches Moment noch die Farbe des Sterns. Der Herausgeber hat diesen Punkt auch nicht außer Augen gelassen. Er hat von den gemeinsam beobachteten Veränderlichen alle diejenigen zu einer Gruppe vereinigt, deren Farbe im Chandlerschen Katalog durch eine größere Zahl als 6 bezeichnet ist, und ebenso alle, deren Farbe kleiner als 3·2 genannt ist. Zu der ersten Gruppe gehören sechs, zur zweiten fünf (nach Ausschluß von R Ursae majoris, der ein besonderes Verhalten zeigt). Vereinigt man für diese beiden Gruppen, die als „sehr rot“ und „gelb bis weiß“ bezeichnet werden können, die Abweichungen „Rousdon minus Harvard“ in Gruppen entsprechend den Rousdon-Größen, so findet man die folgende Tabelle:

Helligkeit i. Rousdon	Sehr rote Sterne		Gelb bis weiße Sterne	
	Differenz	Anzahl	Differenz	Anzahl
6·5	+ 0·63	3	—	—
7·5	+ 0·28	9	— 0·04	5
8·5	— 0·18	17	— 0·01	13
9·5	— 0·33	15	+ 0·01	10
10·5	— 0·55	12	— 0·06	9
11·5	— 0·66	10	0·00	9
12·5	— 1·14	5	+ 0·15	12

Das Resultat ist in hohem Grade bemerkenswert. Bei der zweiten Abteilung, den gelben bis weißlichgelben Sternen, sind die systematischen Unterschiede sehr geringfügig, dagegen erreichen sie bei den ganz roten Sternen enorme Beträge. Man sieht, eine wie wichtige Rolle die Farbe der

Sterne spielt, sobald verschiedene Beobachter in Frage kommen. Freilich sind damit noch nicht alle systematischen Unterschiede erklärt, denn der Stern R Ursae majoris z. B., der die Farbe 1.6 hat und daher zur obigen zweiten Abteilung gehört, zeigt Abweichungen von demselben Charakter wie die ganz roten Sterne; es kommen also hier noch andere Momente mit ins Spiel. Immerhin wird durch die Turnersche Gruppierung von neuem auf die Wichtigkeit des Farbeinflusses bei Helligkeitsschätzungen hingewiesen.

Die Vergleichung mit den Chandlerschen Elementen hatte gezeigt, daß bei vielen der untersuchten Sterne die Beobachtungen weniger gut durch eine konstante Periode dargestellt wurden, als durch Mitnahme der von Chandler aufgestellten periodischen Korrektionsglieder. Diese Tatsache hat den Herausgeber in einem besonderen Abschnitt zu einigen Betrachtungen über die physikalische Bedeutung dieser periodischen Glieder veranlaßt, die zwar zu keinem positiven Ergebnis geführt haben, aber nicht ganz ohne Interesse sein dürften. Turner sucht den Grund für die beobachteten Ungleichmäßigkeiten der Lichtkurve darin, daß nicht eine einzige Lichtkurve vorhanden ist, sondern daß unabhängig von der Hauptlichtkurve noch eine oder mehrere sekundäre Lichtwellen von kleinerer Amplitude und von verschiedener Periodenlänge von dem Stern ausgehen. Dadurch, daß diese sekundären Kurven mit der Hauptkurve interferieren, wird die Verschiebung der Maxima hervorgerufen, und es entsteht die kombinierte Lichtkurve, die durch die Beobachtungen angezeigt wird. Es ist ohne weiteres klar, daß die beobachteten Erscheinungen auf solche Weise erklärt werden können, und es würde von großem Interesse sein, wenn es gelänge, die einzelnen nebeneinander laufenden Lichtkurven aus der Gesamtheit der beobachteten Erscheinungen zu trennen und auf diese Weise ein Bild von den wirklichen Vorgängen zu erhalten. Dies ist aber aus verschiedenen Gründen überaus schwierig. Erstens ist es von vornherein wenig wahrscheinlich, daß die verschiedenen physikalischen Vorgänge, welche den Lichtwechsel in den einzelnen Lichtkurven hervorrufen, mit solcher Regelmäßigkeit erfolgen, daß dieselben durch einfache mathematische Formeln dargestellt werden können. Zweitens sind aber bei den meisten Sternen die Beobachtungen über einen viel zu kleinen Zeitraum ausgedehnt, als daß die einzelnen Wellen mit genügender Sicherheit verfolgt werden können, und endlich auch sind sie lange nicht genau genug, um die zum Teil recht geringe Amplitude der sekun-

dären Wellen bestimmen zu lassen. Es müßten nicht nur die Verschiebungen der Epochen aus den Beobachtungen ermittelt werden, sondern es wäre vor allem auch nötig, die Helligkeitsvariationen im Maximum und im Minimum mit großer Sicherheit von Periode zu Periode zu bestimmen. Dazu wäre aber ein viel größeres und genaueres Material erforderlich, als in dem vorliegenden Bande zur Verfügung steht. Es ist also auch nicht zu verwundern, daß der Versuch des Herausgebers gescheitert ist.

Er hat damit begonnen, daß er die mittlere Lichtkurve der sämtlichen Rousdon-Sterne (mit Ausnahme von S Persei, R Ursae minoris und S Cygni) durch einen Ausdruck von der Form

$$M + A \sin \vartheta + B \cos \vartheta + C \sin 2\vartheta + D \cos 2\vartheta + E \sin 3\vartheta + F \cos 3\vartheta$$

dargestellt hat. Zu diesem Zweck wurden aus den mittleren Lichtkurven die Helligkeiten wieder, wie früher, in Intervallen von je $\frac{1}{12}$ der Periode abgelesen, diesmal aber nicht von einem beliebigen Zeitpunkt ausgehend, sondern vom Maximum aus. Um die einzelnen Sterne besser miteinander vergleichen zu können, wurde dann bei allen die Maximalhelligkeit von den übrigen Werten abgezogen, und um sie auch angenähert auf dieselbe Skala zu bringen, wurden die Werte bei jedem Stern durch die Helligkeitsdifferenz zwischen Maximum und Minimum dividiert. Aus den so erhaltenen Zahlen ergaben sich für jeden Stern die Koeffizienten A, B, C, D, E, F , wobei für den Winkel ϑ die Werte $0^\circ, 30^\circ, 60^\circ$ usw. einzusetzen waren. Wurden dann noch die 19 Sterne geordnet nach den Werten des Koeffizienten A und dann in fünf Gruppen von drei, resp. vier Sternen zusammengefaßt, so ließ sich zeigen, daß zwischen den einzelnen Gruppen insofern eine gewisse Verwandtschaft besteht, als die Koeffizienten namentlich der vom einfachen und der vom doppelten Winkel abhängigen Glieder durch eine bestimmte Beziehung miteinander verbunden sind, daß also eine gewisse Gesetzmäßigkeit in dem Aufbau der Lichtkurven vorhanden ist. Viel weiter läßt sich allerdings nicht gehen. Wenigstens ist es dem Herausgeber nicht geglückt, an dem als Beispiel herausgegriffenen Stern S Ursae majoris das Nebeneinander-Existieren von zwei getrennten Lichtkurven mit verschiedener Amplitude und Periode überzeugend nachzuweisen, und noch viel weniger definitiv die beiden Wellen voneinander zu trennen und zahlenmäßig ihre Elemente zu bestimmen.

G. Müller.

Giovanni Boccardi, Annuario astronomico pel 1905. Torino.

Dopo un silenzio durato alcuni anni, l'osservatorio della R. Università di Torino ha pubblicato recentemente un fascicolo, intitolato "Annuario astronomico", che sembra dover iniziare una serie annuale di pubblicazioni dimostrando così un rifiorire d'attività nel vecchio istituto, che fa sperare bene per l'avvenire a chi si interessa del progresso degli studii astronomici. A trentun anni di distanza dalla comparsa dell'ultimo volume delle "Effemeridi astronomiche di Milano" ritenta oggi il prof. Boccardi, nuovo direttore della specola torinese, far sorgere in Italia un annuario astronomico, mosso in ciò da vedute speciali e pur dichiarandosi convinto di quelle verità, che avevano indotto l'illustre prof. Schiaparelli ad interrompere la serie di quelle dopo una vita di ben cento anni. Lo scopo non è di creare un nuovo annuario del tipo del "Berliner Jahrbuch" e dei suoi gemelli, ma piuttosto di poter offrire un libro che riesca a quelli di complemento nei punti ove l'esperienza mostra esser essi meno completi, nella speranza altresì che la nuova pubblicazione possa dar origine ad un'intesa fra i vari uffici di calcoli astronomici, onde ottenere una divisione del lavoro, ed evitare le inutili ripetizioni di calcoli, dedicando il tempo così guadagnato a rendere più completi gli annuarii. E una tal cosa, che certo è il desiderio della grande maggioranza degli astronomi, crede lo scrivente dovrebbe essere tanto più facilmente raggiungibile, in quanto sembragli scorgere già fin d'ora una certa divisione di lavoro, almeno se si pone da un lato il "Berliner Jahrbuch" e dall'altro il "Nautical Almanac", "l'American Ephemeris", e la "Connaissance des temps". Infatti mentre quello è quasi esclusivamente dedicato ai piccoli pianeti, alle effemeridi delle stelle fondamentali per l'emisfero boreale, ed a tutto ciò che vi è strettamente connesso, sembra che gli altri annuarii tengano maggiormente di mira quelle ricerche, in cui l'astronomia è mezzo e non fine, offrendo tavole per scopi di navigazione e geodetico-astronomici.

Ma non è qui il caso di dilungarci in questioni simili, e possiamo invece a vedere in che consista il contributo del prof. Boccardi. Nella prima parte del lavoro noi troviamo l'effemeride decadica di duecento stelle fondamentali del catalogo di Newcomb, e quella diurna di due stelle circumpolari, che non si trovano calcolate in nessuno dei tre annuarii che hanno adottato quel catalogo. Questo lavoro ha lo scopo *"di facilitare agli osservatorii compresi fra $+40^\circ$ e $+60^\circ$ di latitudine la determinazione del tempo e delle costanti strumentali, mediante*

osservazioni a brevi intervalli di stelle circumpolari, zenitali ed equatoriali" perchè "con gli almanacchi attuali bisogna talvolta aspettare due ore per poter osservare un gruppo di stelle così disposte". Di fronte a queste asserzioni il lettore è naturale si domandi: esiste realmente un tale stato di cose? e se c'è, quali ne sono le cause? ed in qual modo si propone ora l'autore di ovviare a quelli inconvenienti? Intanto osservo subito che le stelle riprodotte dal "Jahrbuch" con la semplice aggiunta della correzione per il passaggio da un catalogo fondamentale all'altro, ammontano ad un terzo circa (66), e che per esse, data la diffusione di quell'almanacco, ci sembra non vi fosse bisogno sentito di una ristampa, e che inoltre delle rimanenti, altre 51 si trovano pure nel "Jahrbuch" ma senza l'effemeride decadica perchè o molto vicine ad altre stelle fondamentali calcolate nelle loro posizioni apparenti, o perchè doppie o meno sicure delle altre. Il numero quindi delle stelle che presentano qualche cosa di nuovo atto ad ovviare gli inconvenienti lamentati si riduce ad 81. Ma per esse sembra allo scrivente presentarsi un nuovo inconveniente, che contemporaneamente può dare la ragione del non venir esse considerate negli almanacchi francese, inglese ed americano. Dalle "Astronomical Papers" vol. VIII ho dedotto i pesi medii in α e δ per quelle 81 stelle, e trovato i valori 18.1 e 15.4, che fanno corrispondere degli errori medii di $\pm 0^{\circ}014$ e $\pm 0''14$ nelle posizioni assunte per esse; anzi per alcune i pesi scendono a 4.1 e 3.9 e di conseguenza gli errori salgono a $\pm 0^{\circ}030$ e $\pm 0''27$, e per ben 15 gli errori toccano o passano i $\pm 0^{\circ}020$ e $\pm 0''20$, dimostrandosi con ciò ben poco consigliabili ad esser usate per gli scopi presi di mira dal Boccardi. Ma prescindendo da ciò vediamo di risolvere quelle questioni, a cui sopra abbiamo accennato. Esiste realmente questa difficoltà a trovar stelle opportune, tale da dover attendere talora due ore? Prescindendo dal fare questione sulla superiorità dei vari cataloghi fondamentali, poichè con la semplice aggiunta di un termine generalmente costante per ciascuna stella (che sarebbe buona cosa venisse stampato nei singoli annuarii sotto alle colonne delle effemeridi) si può passare da uno all'altro, non considerò il complesso dei tre almanacchi, che pur ripetendosi contengono un numero di stelle, comprese fra i -30° ed i 90° molto maggiore che non vi sieno nel "Jahrbuch", ma mi limiterò a quest'ultimo, ritenendo che la diffusione di questo sia più grande di quella del complesso degli altri tre. Divise le stelle per zone di 10° di declinazione e per intervalli di un' ora, il numero di quelle, di cui nell'almanacco di Berlino si

trova calcolata l'effemeride, è facilmente rilevabile dalla tabella che segue, ove però ho creduto aggiungervi, scritti in corsivo, anche i numeri che analogamente si riferiscono al nuovo annuario di Torino. Mi duole a doverlo rilevare, ma mai non si scorge in essa un intervallo di un' ora in cui non culminino stelle fondamentali con effemeridi calcolate che possano servire allo scopo, preso di mira dal Prof. Boccardi, salvo forse quello che va dalle 23^h alle 0^h: ma appunto là, non vi troviamo che un' unica stella nella pubblicazione torinese. Eppure quella stessa tabella ci mostra in modo chiaro ed evidente, che se bisogno di un lavoro di tal genere c'era, esso doveva avere per obbietto le zone australi, che furono completamente dimenticate dal Prof. Boccardi. In conclusione sembra allo scrivente, che si possa fondatamente escludere l'asserzione di una sentita mancanza di stelle, e che ad ogni modo non troppo felicemente abbia provveduto il nuovo annuario a colmare le lacune, che quà e là vi possono essere, mentre, volendo dedicarsi a lavori di tal genere, si sarebbe potuto formulare un programma di gran lunga più utile. Si pensi p. e. che non si trovano in alcun luogo calcolate per il principio di ciascun anno le posizioni delle stelle del catalogo definitivo per le zone australi di Auwers, mentre tanti osservatorii sono ancor intenti a preparare dei cataloghi basati su di esso, e che a noi meridionali farebbero tanto comodo.

$\delta \backslash \alpha$ (Ore)	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
- 35° - 25°		1	1	1			1	1
- 25 - 15	1	2	1	1		2	4	
- 20 - 10	1	2	1	1	1	2	4	
- 15 - 5	1	1	3	2	2	5	1	
- 10 - 0	2		4	1	2	6	1	1
- 5 + 5	1	1	3		2	2	3	1
0 + 10	1	2	3	2	1	2	3	2
+ 5 + 15	2	2	2	4		2	3	2
+ 10 + 20	1	1		3	3		3	1
+ 15 + 25	1	1	2	2	2	1	4	3
+ 20 + 30	3	1	4	3	1	2	3	2
+ 25 + 35	1	1	3	2	2	1	1	1
+ 30 + 40	3	1	1	2	3	1	1	2
+ 35 + 45	1	1	2	2	1	2	2	1
+ 40 + 50	1	2	3	1	4	2	3	1
+ 45 + 55	2	2	2	3	1	2	3	1
+ 50 + 60	3	1	2	1	2	2	1	1
+ 55 + 65	3	2	3	1	3	1	1	2
+ 60 + 70	3	2	3	1	3	1	1	2
+ 65 + 75	3	2	3	1	3	1	1	2
+ 70 + 80	3	1	4		2	2	3	1
+ 75 + 85	3		2		2	1	2	1
+ 80 + 90	3	2	2	2	4	2	5	4

δ \ α (Ore)		8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16
-35°	-25°			1	1				
-25	-15	2		1	1	3	2	2	2
-20	-10			2	1	1	2	1	2
-15	-5		1	1	1		2	3	2
-10	-0	1	2	1	1	1	2	3	2
-5	+5	1	2	1	2	2	2	1	2
0	+10	2	2	1	2	2	1	1	2
+5	+15	3	1	3	1	2		1	2
+10	+20	2	1	3	2	2	2	3	2
+15	+25	2	2	1	2	2	2	2	2
+20	+30	2	4	1	1	1	2	1	1
+25	+35	1	2	1	1	2	2	2	2
+30	+40	1	2	1	3	1	1	2	2
+35	+45	3	1	2	3	1	2	2	3
+40	+50	4		1	2	2	1	1	3
+45	+55	3	2	1	3	1	1	2	1
+50	+60	1	2	2	1	2	2	1	1
+60	+70	2	3	3	3	2	2	3	1
+70	+90	2	3	3	1	3	2	2	2
+90	+70	4	3	2	2	3	1	4	2

δ \ α (Ore)		16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-0
-35°	-25°	1	1	1	1			1	1
-25	-15		3	1	1	2	2	1	2
-20	-10	1	2			2	2	2	1
-15	-5	1	1		1	2	2	3	
-10	-0	2	1	1	1	2	1	5	
-5	+5	2	2	2	1	1	1	3	1
0	+10	1	2	2	3		2	1	3
+5	+15	1	2	1	5	2	1	3	3
+10	+20	2	2		5	3	1	2	2
+15	+25	3	1		1	2	1	3	1
+20	+30	1	2	3	3	1	2	1	1
+25	+35	1	3	4	3	1	2	2	
+30	+40	3	4	2	3	2	2	2	2
+35	+45	2	2	4	2	2	4	2	3
+40	+50	2	1	1	4	1	1	2	1
+45	+55	1	1	3	2	4	1	1	1
+50	+60	2	1	3	2	3		3	1
+60	+70	2	3	2	1	1	1	3	1
+70	+90	4	2	5	4	4	3	2	2
+90	+70	1	2	3	1	2	3	3	1

A questa prima parte fanno seguito a facilitazione dei calcoli delle perturbazioni dei piccoli pianeti, le coordinate eliocentriche di Giove e Saturno di 10 in 10 giorni per le 12^h di t. m. di Berlino e per gli anni 1905 e 1906. I calcoli di

interpolazione dal Jahrbuch, per ridurre i valori dalle 0^h alle 12^h , come si usano, vennero semplificati arrestandosi alla 5^a cifra del logaritmo del raggio vettore ed ai decimi di minuto primo d'arco nei valori delle longitudini e latitudini.

Dopo queste tavole numeriche, frutto del lavoro collettivo del personale dell'osservatorio, troviamo una serie di lavori individuali di natura diversa. Viene primo uno studio del Prof. Boccardi sull'esattezza che può dare il metodo fotografico nelle determinazioni di posizioni di astri. Esso fa seguito a due note comparse nei "Rendiconti" della R. Accademia dei Lincei in Roma, che diedero occasione ad una replica del Prof. Abetti. Anche questo lavoro, come i precedenti, se non fosse destinato ad astronomi potrebbe dar adito ad interpretazioni ed illazioni non conformi alla stretta realtà. Diretto invece agli astronomi, gran parte delle conclusioni, prese nel giusto loro significato, sarà, salvo lievi riserve, accolta da tutti. Infatti nessuno mai potrà non consentire con l'autore, quando esso fa rilevare la straordinaria facilità di osservazione che offre il metodo fotografico, per cui in pochi minuti si ottengono lastre con immagini di molte centinaia di stelle, che, se si fossero volute osservare ad un istrumento meridiano, avrebbero richiesto un lavoro di decine di notti. Però sembra allo scrivente che non sarebbe stato inopportuno il far rilevare che il lavoro di osservazione nel metodo fotografico è parte infinitesima, di fronte a quello di misura e di deduzione, e che per quest'ultimo si è pur sempre costretti a ricorrere alle posizioni determinate con osservazioni dirette. Forse si potrà avere un vantaggio notevole di diminuzione di lavoro, se si applicherà il metodo geniale di misura proposto dal Kapteyn, che permette di evitare il passaggio dalle coordinate ortogonali alle equatoriali, fornendo direttamente quest'ultime. Ma di strumenti atti a ciò non consta a me esistere altro, di grandi dimensioni, all'infuori di quello dell'osservatorio astrofisico di Heidelberg, ed esso, per le imperfezioni sue, prima del radicale restauro, e per il genere di misure fatte prima di allora, nulla può dirci sul grado di esattezza a cui esso può condurre. Se quindi si è tutti concordi con l'autore nell'ammettere la facilità delle osservazioni, l'esperienza deve farci porre delle riserve sulla straordinaria rapidità e sicurezza nei lavori di deduzione delle posizioni delle stelle. La terza conclusione a cui arriva il Prof. Boccardi tende a constatare l'estensione molto maggiore che permette di raggiungere la fotografia, dandoci modo con tutta facilità di abbracciare tutte le stelle fino a quelle di 13^a grandezza, senza necessitare un aumento notevole di potenza degli strumenti.

Ma se nessuno potrà fare obbiezione alcuna su questo punto, non mi sembra potrà accadere lo stesso per le due ultime conclusioni che si riferiscono all'esattezza dei risultati, e ciò non tanto per il fatto in se, quanto per gli esempi, che a parere dello scrivente non sono forse i migliori per sostenere la tesi propostasi dall'autore. Che basandosi su lastre fotografiche l'astronomo possa ottenere un alto grado di precisione, potendo eseguire con calma ed in luogo atto a tale scopo la parte più delicata del lavoro, cioè quella di misura, incontrando così delle difficoltà minori, è facilmente comprensibile; e che inoltre col servirsi di un gran numero di stelle capisaldi possa, eseguendo una perequazione, liberarsi in buona parte dagli errori accidentali, di cui sono affette le posizioni date dalle osservazioni dirette fatte ai cerchi meridiani, non può certo esser messo in dubbio. Ma che si possa assolutamente stabilire una decisa superiorità dei metodi fotografici su quelli diretti, non sembra allo scrivente, nè provato dai quadri presentati dal Boccardi, nè da altro, tanto più che la facilità che vi rimangano errori sistematici è da ritenersi maggiore in quelli che in questi. Credo non doversi considerare come risultato straordinario l'accordo delle posizioni dedotte da diverse lastre anche da osservatori diversi, se si pensa che l'epoca era comune, che le stelle capisaldi erano in gran parte identiche, e che le posizioni loro avevano ottenuto un grado altissimo di precisione, perchè osservate proprio allora ai migliori cerchi meridiani del mondo. Concorrevano quindi tutte le possibili condizioni in loro favore: soltanto per le stelle comuni a due zone del catalogo dell' A. G. si possono avere circostanze paragonabili, ed i risultati in generale in ottimo accordo ci danno la prova dell'importanza dell'epoca di osservazione comune, e dell'identico sistema di riferimento. Strano trova poi lo scrivente che l'autore possa, per dedurre il grado di attendibilità delle posizioni dedotte da osservazioni dirette, confrontare quelle di un catalogo di zone basato sul sistema fondamentale di Auwers, con altre recenti basate invece su quello di Newcomb. Ed ancor più strano — se non si tratta di errore o svista — sembra l'asserzione che *"i migliori cataloghi meridiani abbiano per le loro posizioni un errore probabile leggermente superiore ai $\pm 0''3$ "*, che è quello dei cataloghi fotografici. Dai pochi cataloghi che mi stanno a disposizione trovo: che il Dr. Courvoisier al meridiano di Heidelberg ha per una determinazione assoluta un'errore medio di $\pm 0''2$; che l'error medio di una posizione del catalogo di Karlsruhe, eseguito ad un vecchio meridiano, con montatura provvisoria, è di $\pm 0''26$; che quello recente di Bonn eseguito

dal Prof. Mönichmeyer ha per errore probabile di una posizione $\pm 0''09$, mentre per quello non ancor definitivo del Prof. Küstner l'errore di un' osservazione varia fra i $\pm 0''32$ e $\pm 0''26$; che per i cataloghi comparsi nel vol. III serie II delle pubblicazioni del Naval Observatory in Washington gli errori probabili per un' osservazione sono di $\pm 0''20$, $\pm 0''25$ e $\pm 0''28$ a seconda dei vari strumenti e dei diversi astronomi, e che infine nelle determinazioni di posizioni assolute dovute ai prof. Becker, Battermann, Tucker, Großmann, Nyren ecc l'error medio di un' osservazione oscilla fra i $\pm 0''3$ e $\pm 0''2$. Concludendo quindi sembrami che per quanto oggi è dato di poter giudicare, mediante la fotografia si possono ottenere posizioni paragonabili per esattezza a quelle meridiane, talora magari anche alquanto più precise, ma è prematuro, per lo meno, dichiarare la superiorità assoluta dell'uno o dell'altro metodo.

Dopo questo studio del Boccardi, seguono altri relativi a piccoli pianeti dovuti: uno al Prof. Boccardi, e relativo al (347) Pariana e (416) Vaticana, uno del Dr. Fontana per il (516) MG, uno del Dr. Ferrero per il (509) Jolanda, e finalmente uno del Dr. Balbi sul (512) Taurinensis. Per i pianetini già da lungo scoperti, dopo aver dimostrato che gli elementi vecchi rappresentavano ancor bene le posizioni del pianeta, fatti i calcoli delle perturbazioni, sono dedotti elementi nuovi ed effemeridi per l'opposizione loro prossima futura. Per i tre nuovi invece, servendosi dello scarso materiale d'osservazione gli autori hanno cercato dedurre gli elementi che meglio rappresentassero le posizioni osservate. A questo proposito non può lo scrivente sottacere un fatto che sembragli discutibile: l'aver cioè costruito dei luoghi normali, di peso eguale, in base gli uni ad osservazioni numerose e buone fatte direttamente, gli altri ad un' unica posizione fotografica dell'osservatorio astrofisico di Heidelberg. Se si pensa al piccolo grado di esattezza, portato dalla corta distanza focale degli obbiettivi colà usati, non è chi non veda possibile piuttosto un peggioramento degli elementi che un miglioramento soltanto per aver incluso quell'osservazione. A dar peso a questo sospetto viene il fatto che il (516) inutilmente fu cercato fotograficamente all'epoca della seconda sua opposizione, quantunque avesse dovuto essere di grandezza 11.8. Infine è da notarsi un proposito del Prof. Boccardi relativo ai piccoli pianeti, ed ai lavori che intorno ad essi intende eseguire l'osservatorio, cioè di calcolare tutto, a cominciare da quest'anno, riferendosi al meridiano di Greenwich e non più a quello di Berlino: perchè si voglia rompere quella concordia nell'abbandonare l'indirizzo dato dall' "Istituto

di calcoli astronomici" di Berlino, col pericolo di rendere indispensabili dei calcoli doppii, lo scrivente non riesce a comprendere.

Chiudono il volumetto due noticine di argomento meteorologico dovute alla penna del Dr. Ferrero. In una, riassunto di più ampia memoria comparsa negli Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino, sono riportate le conclusioni dimostranti l'esistenza di un terzo massimo nell'andamento diurno della pressione atmosferica durante i mesi invernali, in base alle osservazioni per lo meno decennali di una sessantina di stazioni. L'altra contiene un quadro delle condizioni meteorologiche di Torino nell'anno 1903.

In chiusa lo scrivente crede poter esprimere il voto, che spera sarà condiviso da altri, che, ove si intenda continuare quel genere di pubblicazione negli anni prossimi, si cerchi migliorare il programma tenendo presenti le vere e reali lacune ommettendo le parti inutili, e si scinda possibilmente il volume in due parti staccate, una contenente l'effemeridi delle stelle, pianeti ecc., l'altra il complesso delle memorie e note dovute agli astronomi di Torino.

Luigi Carnera.

P. Constan, Cours élémentaire d'astronomie et de navigation. Première partie: Astronomie. Deuxième partie: Navigation. Paris 1903—1904. 8°. 264 bez. 307 Seiten. 3 Tafeln.

Einem besonderen Wunsche der Schriftleitung entsprechend gibt der Unterzeichnete an dieser Stelle ein kürzeres Referat über das neueste nautisch-astronomische Werk der französischen Fachliteratur, obwohl besonders der zweite über Navigation handelnde Teil des vorliegenden Buches etwas außerhalb des bisher für die V. J. S. der Astronomischen Gesellschaft innegehaltenen Rahmens liegen dürfte.

Wie fast alle französischen Lehrbücher klar und in elegantem Stile geschrieben, erreicht das vorliegende Werk von P. Constan doch nicht die klassische Höhe des 1897 in zweiter Auflage erschienenen und nahe verwandten französischen Handbuchs von J. B. Guilhaumon: *Éléments de cosmographie et de navigation, précédés de notions de trigonométrie sphérique*. Neben den Vorlesungen von Weyer über nautische Astronomie und dem vom Reichsmarine-Amt in neuer Auflage herausge-

gebenen Lehrbuche der Navigation wird das Handbuch von Guilhaumon (Paris 1897) stets als grundlegendes Werk zur Ausbildung in der nautischen Astronomie dienen, während das vorliegende Buch von Constan den Fehler besitzt, in mancher Hinsicht mehr multa als multum zu geben. In erster Linie ist dasselbe für französische Seeleute als Vorbereitung zum höheren Steuermanns-Examen bestimmt und für diesen Zweck im großen und ganzen auch wohl geeignet. Zugleich versucht der Verf. in besonders elementarer Form alle theoretischen und praktischen Kenntnisse zusammenzustellen, die der Leiter eines modernen, schnellfahrenden Schiffes gebraucht. Daß hierbei in erster Linie auf die Bedürfnisse und Interessen der französischen Marine Rücksicht genommen wird, ist den Zwecken des Buches entsprechend begreiflich, weniger entschuldbar dagegen die Tatsache, daß im großen und ganzen fast nur die Ergebnisse französischer Arbeiten auf diesem Gebiete berücksichtigt worden sind. Trotz aller Hochachtung für die gerade in den Fächern der nautischen Astronomie hervorragenden Erfolge französischer Astronomen, Physiker und Nautiker, kann ein unbefangener Leser doch nicht umhin, das fast gänzliche Fehlen der einschlägigen englischen, amerikanischen und deutschen Arbeiten zu bedauern. Diese allzu nationale Einseitigkeit, welche bei Zweigen der astronomischen, im wahren Sinne des Wortes internationalen Wissenschaft an sich schon verfehlt ist, hat auch dazu beigetragen, das vorliegende, sonst recht umfangreiche Werk von etwa 36 Druckbogen an manchen Stellen etwas unvollständig zu machen, worauf im folgenden noch im einzelnen näher eingegangen werden soll.

Außer einer ganz kurzen Einleitung, welche auf nur vier Seiten einige Grundbegriffe der sphärischen Astronomie erklärt, die jedoch im dritten Kapitel über die Himmelsphäre wiederkehren, enthält der erste Band, betitelt *Astronomie*, die folgenden sieben Kapitel:

- I. Instrumente;
- II. Tägliche Bewegung, Erde, Atmosphäre;
- III. Himmelsphäre;
- IV. Sonne;
- V. Mond;
- VI. Fixsterne, Planeten, Kometen;
- VII. Ephemeriden, geographische Ortsbestimmung.

Der zweite Band, betitelt *Navigation*, bringt nach einer ganz kurzen Einleitung, welche die für einen Schiffsführer zu lösenden Aufgaben nennt, die folgenden fünf Kapitel:

- I. Höhen- und Zeitmessung auf dem Meere;
- II. Benutzung des Kompasses;
- III. Bestimmung der Route und der kürzesten Entfernung von Hafen zu Hafen für das Schiff;
- IV. Bestimmung des Schiffsorts;
- V. Spezielle Fälle der Navigation und der Ortsbestimmung.

Das erste Kapitel (S. 4—58) des ersten Bandes, welches von den Beobachtungsinstrumenten handelt, enthält auf 55 Seiten Darstellungen der optischen Grundbegriffe, der Linsen, Mikroskope, Fernrohre, des Theodolithen, der Pendeluhr und des Chronometers. Die Erörterung der rein optischen Grundbegriffe (11 Seiten) ist im Verhältnis zur Besprechung der Instrumente (14 Seiten) viel zu ausführlich. Allerdings muß bemerkt werden, daß im dritten Kapitel des ersten Bandes die größeren astronomischen Instrumente wie Meridiankreis, Vertikalkreis, Heliometer und Äquatoreal besonders (allerdings auch nur auf acht Seiten) besprochen werden, und daß im ersten Kapitel des zweiten Bandes Sextanten sowie Marinechronometer eine ausführlichere Darstellung auf 50 Seiten erfahren. So sehr die Lostrennung der Reflexionsinstrumente von den übrigen astronomischen Instrumenten und ihre gesonderte Behandlung als rein nautische Apparate im zweiten Bande über Navigation gebilligt werden muß, erscheint doch die getrennte Besprechung der kleineren und größeren astronomischen Instrumente für Landbeobachtungen, sowie die gesonderte Erörterung von Pendeluhr und Chronometern weder logisch noch übersichtlich. Außerdem ist die im ersten Kapitel enthaltene Besprechung des Theodolithen unvollständig, weil die Instrumentalfehler gar nicht erwähnt und nur Nonienablesungen erörtert sind. Auch der kurze Abschnitt über Pendeluhr genügt nicht einmal den einfachsten Anforderungen, da bei Besprechung der thermischen Kompensationseinrichtungen nur das Rostpendel Erwähnung findet, und der Einfluß des Luftdrucks auf Pendelschwingungen überhaupt gänzlich unbeachtet geblieben ist.

Im zweiten Kapitel (S. 59—92) wird die tägliche Bewegung der Gestirne, der Planet Erde und seine Atmosphäre besprochen. Recht sonderbar berühren zunächst die Definitionen der Fixsterne und Kometen, von denen die ersteren mit Vernachlässigung der Eigenbewegungen für tatsächliche „Fixpunkte am Himmel“ gehalten werden, während es von den Kometen ohne Rücksicht auf ihre Bahnen heißt, daß sie sich von den übrigen Himmelskörpern durch ihren „bizarren An-

blick“ unterscheiden. Auch das Phänomen der Scintillation der Sterne ist nicht vollständig erfaßt, da es nur auf einen Farbenwechsel des Lichtes begründet wird. Bei Erörterung von Gestalt und Größe der Erde meint der Verf., dem der heftige, zu Beginn des 18. Jahrhunderts in Frankreich gegen Newtons Lehre von der richtigen Erdabplattung geführte Streit unbekannt zu sein scheint, daß die französischen Gradmessungen auch schon vor den epochemachenden französischen Erdmessungs-Expeditionen nach Südamerika und Lappland mit der Newtonschen Theorie in Einklang gestanden hätten. Für die Dimensionen des dem Erdkörper zugrunde gelegten Referenzsphäroids existieren im vorliegenden Buche die Arbeiten Bessels und Clarks überhaupt nicht, und der Verf. nimmt, obwohl er ausdrücklich angibt, nach Faye die neuesten Ergebnisse verwendet zu haben, für die Abplattung den nach Helmert höchst unwahrscheinlichen Wert von $\frac{1}{292}$ anstatt $\frac{1}{299}$.

Auch die Schilderung der astronomischen Refraktion und der Konstitution der Atmosphäre kann keinen Anspruch auf Vollständigkeit oder auf Berücksichtigung moderner Anschauungen erheben. Zunächst wird die Höhe der Atmosphäre allein aus Dämmerungsbeobachtungen auf etwa 80 km angenommen und ausdrücklich gesagt (schon auf S. 50), daß jenseits dieser vertikalen Erhebung über der Erdoberfläche bereits der leere Raum beginnt. Dem Verf. ist also nicht bekannt, daß im wesentlichen auf Grund der zuerst von Jesse beobachteten „leuchtenden Nachtwolken“ die Höhe der optisch wirksamen Luftschichten allerdings auf ungefähr 82 km geschätzt werden kann, daß aber aus Messungen anderer Erscheinungen, z. B. des Aufleuchtens der Sternschnuppen und der Polarlichter auf ein mechanisch noch wirksames Gasgemenge von etwa 200 km Höhe geschlossen werden muß. Erst jenseits dieser vertikalen Erhebung läßt sich von der oberen, durch Äther und Himmelsluft gebildeten Grenze unserer Atmosphäre sprechen. Bei der Erörterung des Gesetzes der Temperaturabnahme mit der Höhe meint der Verf., daß die höchsten, bisher mit Sondirballons unter Anwendung selbstregistrierender Instrumente erreichten Höhen etwas über 10 km betragen und daselbst durchschnittliche Temperaturen von -60° C. ergeben hätten. So hoch ist aber sogar ein bemannter deutscher Ballon (Berson, Süring) gekommen, während Sondirballons und Drachen auch bei den internationalen Aufstiegen die doppelte Höhe erreicht haben. Was nun die Temperaturabnahme mit der vertikalen Erhebung über dem Erdboden betrifft, so ist im Mittel aus etwa 700 Beobachtungsreihen auf wissenschaftlichen Luftfahrten nach Hann

die folgende Zahlenreihe für die Abnahme der mittleren Jahrestemperaturen mit der Höhe maßgebend:

Höhe	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 km
Temp.	+ 8.3	6.0	1.7	- 3.3	9.0	15.3	22.1	29.1	36.2	43.2	49.0

Von Refraktionsformeln existiert für den Verf. nur die von Laplace, und von Tafeln zur Auswertung der Strahlenbrechung lediglich die französische von Caillet.

Im dritten Kapitel (S. 93—129), wo von der Hemelssphäre die Rede ist, kommen in seltener Vermischung die Gestirnskoordinaten, die Wirkungen der Parallaxe und die größeren astronomischen Instrumente zur Besprechung. Die Herleitungen für die Definitionen der Koordinaten am Himmel und für die Parallaxenkorrekturen, einschließlich der Halbmesser-Verbesserungen von Gestirnen, lassen an Vollständigkeit und Präzision nichts zu wünschen übrig. Dagegen genügt die Besprechung der größeren astronomischen Instrumente wie Meridiankreis, Vertikalkreis, Äquatorial und Heliometer kaum den bescheidensten Ansprüchen eines Laien. Von Heliometern kennt der Verf. nur das Bouguersche, während Dollonds und Fraunhofers wesentliche Vervollkommnungen der älteren Bouguerschen Idee für ihn nicht existieren. Unglücklicherweise passiert dabei auf S. 118 die Bemerkung, daß mit dem Heliometer sich Gestirnsdurchmesser bis auf die hundertstel Bogensekunde genau messen lassen. Das ist selbst mit den neuesten, von Repsold verbesserten großen Instrumenten dieser Art ein Ding der Unmöglichkeit.

Das vierte Kapitel (S. 130—181) bringt unter der Gesamtüberschrift „die Sonne“ die Präzessionen, die Bahnbewegung der Erde, den Verlauf der Jahreszeiten, die Konstitution der Sonne, das Zodiakallicht, Zeiteinteilung und Kalenderwesen, also in ziemlich buntem Durcheinander Gebiete aus der sphärischen Astronomie, der astronomischen Geographie und Astrophysik. Nutationsbewegungen der Erdachse (auf S. 185 beim Monde nur kurz in ihren Wirkungen erwähnt) und Aberrationswirkungen werden überhaupt nicht besprochen, auch von der Bewegung der Erdachse im Erdkörper ist an keiner Stelle des Buches die Rede.

Das fünfte Kapitel (Seite 182—213) mit der Überschrift „der Mond“ handelt von den Bewegungen unsers Satelliten, von seinem Aussehen, seiner Konstitution, seiner Phasengestalt und von Mond- oder Sonnenfinsternissen. Merkwürdigerweise findet das ebenfalls in dieses Kapitel gehörige Phänomen der Sternbedeckungen weder hier noch überhaupt

in beiden Bänden des vorliegenden Werkes irgend welche Erwähnung. Auch bei der auf Seite 183 erwähnten Bestimmung des Monddurchmessers spricht der Verf. nur von derartigen Messungen am Heliometer, und einen Vergrößerungsfaktor bei Mondfinsternissen kennt er nicht.

Im sechsten Kapitel (Seite 214—230) werden Fixsterne, Planeten und Kometen ganz kurz besprochen. Diese für ein näheres Verständnis quantitativ allzu gering bemessene Erörterung eines wichtigen astronomischen Abschnitts auf nur 17 Seiten hindert den Verf. nicht, sowohl seine Mitteilungen über die Fixsterne, wie über die Planeten in majorem gloriam der eigenen Nation zuzuspitzen. Bei den Fixsternkatalogen und Sternkarten wird ausschließlich der großen photographischen Himmelsaufnahme gedacht, welche als „ein gewaltiges, auf Anregung französischer Astronomen“ begonnenes Werk gefeiert wird. Der unter viel schwierigeren Umständen durchgeführten großen Durchmusterungen und sonstigen Katalogarbeiten am nördlichen und südlichen Sternhimmel wird mit keinem Worte Erwähnung getan. Bei der Besprechung der Planeten wird die Entdeckung des Neptun als Triumph der französischen Astronomie gefeiert, ohne daß die gleichzeitigen englischen Arbeiten auch nur erwähnt werden. Übrigens scheint der Verf. auch von der Existenz des in Berlin (Urania) entdeckten Planetoiden Eros nichts zu wissen, da er den kleinen Planeten noch immer ausschließlich den Raum zwischen Mars und Jupiter zuweist. Auch für die translatorische Bewegung des Sonnensystems (S. 223) im Raume nach dem Sternbilde des Herkules nimmt der Verf. irrig 30 statt 20 km Geschwindigkeit in der Sekunde an.

Im siebenten und letzten Kapitel (Seite 231—255) werden die astronomischen Ephemeriden und die Prinzipien der geographischen Ortsbestimmung besprochen. Die vier großen astronomischen Jahrbücher, bezogen auf die Meridiane von Paris, Greenwich, Berlin und Washington, werden erwähnt, die beiden wichtigen, auf Greenwich bezogenen und in Triest, bez. Berlin erscheinenden nautisch-astronomischen Ephemeriden überhaupt nicht genannt. Ausführlicher besprochen wird nur die *Connaisance des Temps*, aber insofern auch nur unvollständig, als von mittleren und scheinbaren Sternörter, von Sternbedeckungen überhaupt nichts erwähnt wird. Am Schluß des ersten Bandes finden sich auf 14 Seiten die Prinzipien der geographischen Ortsbestimmung, aber nur in der elementarsten Form, wie man aus einer Gestirns Höhe in der Nähe des ersten Vertikals die Zeit, aus Gestirns Höhen nahe dem Meridian die Breite des Beobachtungsortes ermittelt.

Damit sei das Referat über den ersten Band (Astronomie) des Werkes von P. Constan, welches einen im großen und ganzen wenig befriedigenden Eindruck hinterläßt, geschlossen und nunmehr zur Besprechung des zweiten Bandes (Navigation) übergegangen, welche im Rahmen der V. J. S. kürzer gefaßt werden kann und erfreulicherweise einen wesentlich höheren Wert dieses Teils des Buches von P. Constan zeigen wird. Bei Durchsicht desselben erkennt man, daß der Verf. die Aufgaben der gesamten Navigation gründlich versteht, und daß der erste Band über Astronomie eigentlich nur als eine nicht ganz gelungene Einführung zu dem ausgezeichnet verfaßten zweiten Bande über Navigation aufzufassen sein dürfte. Allerdings hat der Verf. im zweiten Bande sich mehr oder weniger auch an das vorzügliche Handbuch des französischen Marineoffiziers Guyou angelehnt, der u. a. zur Ausbildung der bekannten Methode der wachsenden Breiten (vgl. Mitteilungen des Ref. in Jahrgang 39 der V. J. S., Seite 12) hervorragende Verdienste besitzt.

Nachdem in einer kurzen Einleitung die Hauptaufgaben, welche ein gewissenhafter Navigationsoffizier zu lösen hat, in folgende drei zusammengefaßt sind:

1. Orientierung auf See, auch außerhalb der Küsten,
2. Bestimmung der Route und Entfernung zwischen zwei Hafenorten,
3. Ermittlung des jeweiligen Schiffsorts nach Breite und Länge.

behandelt der Verf. in fünf großen Abschnitten klar und übersichtlich die gesamten Probleme der Navigation.

Das erste Kapitel (Seite 2—69) des zweiten Bandes bringt unter dem Titel „Höhen- und Zeitmessungen auf See“ eine Besprechung des Sextanten und der Reduktion von Höhen, die mit demselben gemessen sind, sowie eine ausführliche Erörterung des Marinechronometers und seiner Benutzung. Gelegentlich des für Nachtbeobachtungen und bei nebligem Wetter notwendigen Ersatzes der natürlichen Kimmlinie durch künstliche Horizontmarken wird nur der Gyroskop-Collimator von Fleuriais erwähnt, leider aber auf die Theorie und Benutzung dieses interessanten Instruments nicht eingegangen. Der weniger genaue, jedoch sehr viel handlichere und oft mit Vorteil auch auf See anzuwendende deutsche Libellenquadrant von Butenschön (vgl. Mitteilungen des Ref. V. J. S. loc. cit.) wird nicht genannt. An diesem neuerdings noch etwas verbesserten Instrument sind auch vom Ref. auf seiner letzten Ozeanfahrt (Sept. bis Okt. 1904) nach und von Nordamerika längere Beobachtungsreihen und Vergleichen mit den gewöhnlichen Sextanten-

messungen ausgeführt worden, die zu günstigen Ergebnissen geführt haben. Auch bei Besprechung der Kimmiefenkorrektion hat der Verf. die neueren Resultate der österreichischen und deutschen Messungen nicht berücksichtigt, welche eine Beseitigung der Fehler durch anomale Kimmerhebungen bei größeren Differenzen zwischen Luft- und Wassertemperatur anstreben. Entsprechende Zusatztafeln enthalten die Triester Nautisch-astronomischen Ephemeriden schon vom Jahrgang 1903, und das Nautische Jahrbuch von 1905 ab. Die instrumentellen Hilfsmittel zur direkten Ermittlung der jeweiligen Depression des Meereshorizonts durch Anwendung von Hilfsprismen in Verbindung mit gewöhnlichen Sextanten, wie sie von Koß, Bliß, Kohlschütter und Pulfrich durchgeführt worden sind, finden im vorliegenden Buche keine Erwähnung. Nach neuesten Untersuchungen, welche von Stück (Wilhelmshaven) ausgeführt wurden, haben sich besonders die von Pulfrich konstruierten Instrumente zur direkten Bestimmung der Kimmiefe ausgezeichnet bewährt. Die im großen und ganzen recht gute Besprechung der Chronometer ist insofern nicht ganz vollständig, als die neueren, vom Bureau international des poids et mesures zu Breteuil bei Paris angeregten Untersuchungen über den Einfluß des Luftdrucks auf den Chronometergang nicht erwähnt sind. Villarceau nahm bekanntlich an, daß bei ganz isochron schwingender Chronometerunruhe die Gangformel eines barischen Gliedes völlig entbehren könne. Hilfer fand ferner aus praktischen Versuchen, daß der Chronometergang für 1 mm Luftdruckänderung nur um etwa 0^o.01 variere. Nun haben Dittsheimer und Guillaume (Bulletin de la Société astronomique de France, Avril 1904) durch umfassende Experimente festgestellt, daß gerade ein vollkommen isochron schwingendes Chronometer bei größeren Luftdruckunterschieden erhebliche Gangänderungen aufweist, die bei Bergbesteigungen, Fahrten im Luftballon, bei Wetterumschlägen, plötzlich herankommenden Druckunterschieden usw. unter allen Umständen berücksichtigt werden müssen.

Im zweiten Kapitel (Seite 70—134) werden die Einrichtungen und allgemeinen Anwendungen des Kompasses, die Elemente der erdmagnetischen Kraft und die Methoden zur Bestimmung des Azimuts von Gestirnen, sowie der daraus hergeleiteten Abweichungen der Magnetnadel von der astronomischen Nord-Südlinie in erschöpfender Weise besprochen.

Das dritte Kapitel (Seite 135—178) behandelt die mit der Routen- und Entfernungsbestimmung auf See zusammenhängenden Probleme. In vier gesonderten Abschnitten werden die Seekarten und ihr Gebrauch zur Auffindung des geübten

Schiffsorts, die Gezeitenphänomene, sowie das Segeln in der Loxodrome und im größten Kreise ausführlich erörtert. Die von den gewöhnlichen Darlegungen etwas abweichende Erklärung der sogenannten Nadirflut (S. 159, II. Bd.) aus rein hydrostatischen Überlegungen muß als besonders gelungen bezeichnet werden. Dagegen finden die interessantesten Probleme der Vorausberechnung der Gezeiten nach der auf englischen und deutschen Arbeiten beruhenden Theorie der harmonischen Analyse keine Erwähnung.

Das vierte Kapitel (Seite 179—256) stellt die Methoden zur Bestimmung des Schiffsortes auf See dar und bildet nicht nur inhaltlich, sondern auch räumlich den Hauptteil des zweiten Bandes. Fünf besondere Abschnitte behandeln die folgenden Aufgaben: Herleitung des geschätzten oder geübten Schiffsorts, Bestimmung des Schiffsorts durch Peilungen bekannter Objekte, direkte astronomische Ermittlungen von Breite und Länge, Herleitung des Schiffsorts aus Standlinien oder Kurven gleicher Höhe und schnelle Ortsbestimmung mittels besonderer Hilfstabellen (Tabellen von Souillagouet).

Durch besondere Klarheit und Anschaulichkeit auch in der eleganten mathematischen Darstellung zeichnet sich der vierte Abschnitt aus, welcher die Herleitung des Schiffsorts nach der Methode der Linien gleicher Höhe behandelt. Daß die Grundlage dieses in der modernen Navigation unentbehrlichen und besonders vervollkommeneten Verfahrens zur Ortsbestimmung auf der sogenannten „Sumnerschen Methode“ beruht, welche 1813 in der epochemachenden amerikanischen Abhandlung „New Method of finding a ships position“ zuerst erschien, wird vom Verf. nicht erwähnt. Derselbe nennt nur die Namen von französischen Gelehrten und bleibt auch da bei einem gewissen Punkte stehen (St. Hilaire), ohne auf die neueren Vervollkommnungen und Erweiterungen des Verfahrens der Standlinien durch die Methode der wachsenden Breiten (Guyou, Goodwin, Börgen; vergl. Mitteilungen des Ref. in der V. J. S. loc. cit.) einzugehen.

Im fünften Kapitel (Seite 257—296), dem letzten des zweiten Bandes, endlich werden besondere Spezialfälle der Navigation besprochen, welche in der Nähe der Küsten, bei Nebelwetter usw. eintreten können. Zum Schluß des zweiten Bandes sind drei Karten in Merkatorprojektion beigefügt, welche den Verlauf der Isogonen, Isoklinen und Isodynamen für das Jahr 1885 auf der Erde angeben. Dieselben müssen, obwohl keine Quelle genannt ist, als fast unveränderte Abdrucke, nur in verkleinertem Maßstabe, aus dem Atlas des Erdmagnetismus von Neumayer

bezeichnet werden, wenigstens ein erfreuliches Zeichen dafür, daß der Verf. das Gute gelegentlich auch aus nichtfranzösischen Quellen, wenn auch ohne Anerkennung, zu nehmen geneigt ist.

Wird der Inhalt dieser Besprechung kurz zusammengefaßt, so darf man wohl sagen, daß das Buch von P. Constan, *Cours élémentaire d'astronomie et de navigation*, abgesehen von einigen lichtvollen und eleganten Darstellungen besonders der Navigationsprobleme, hinter dem 1901 in vierter, bedeutend verbesserter Auflage erschienenen und von der Nautischen Abteilung des Reichsmarine-Amtes herausgegebenen Lehrbuche der Navigation (I. Teil Terrestrische, II. Teil Astronomische Navigation) in jeder Hinsicht weit zurücksteht.

A. Marcuse.

III. Astronomische Mitteilungen.

Zusammenstellung der Planetenentdeckungen im Jahre 1904.

Die Zahl der kleinen Planeten mit genügend bekannten Elementen beträgt gegenwärtig (Anfang Februar 1905) 553. Seit meinem letzten Bericht sind zu den daselbst aufgeführten die folgenden neuen hinzugetreten:

Bezeichnung		Entdeckung		
517	MH	1903	Sept. 22	von Dugan
520	MV		Okt. 27	„ Wolf u. Götz
521	Brixia	1904	Jan. 10	„ Dugan
522	NC		„ 10	„ Wolf
523	ND		„ 27	„ Dugan
524	NN		März 14	„ Wolf
525	NO		„ 14	„ „
526	NQ		„ 14	„ „
527	NR		„ 20	„ „
528	NS		„ 20	„ „
529	NT		„ 20	„ „
530	NV		April 11	„ „
531	NW		„ 12	„ „
532	Herculina		„ 20	„ Götz
533	NZ		„ 19	„ Dugan
534	OA		„ 19	„ „
535	OC		Mai 7	„ „
536	OF		„ 11	„ G. H. Peters
537	OG		Juli 7	„ Charlois
538	OK		„ 18	„ Götz
539	OL		Aug. 2	„ Wolf
540	ON		„ 3	„ „
541	OO		„ 4	„ „
542	OQ		„ 15	„ Götz u. Kopff

Königstuhl

Washington
Nizza

Königstuhl

Bezeichnung			Entdeckung		
543	OT	1904	Sept. 11	„	Götz
544	OU		„ 11	„	„
545	OY		Okt. 3	„	„
546	PA		„ 10	„	„
547	PB		„ 14	„	„
548	PC		„ 14	„	„
549	PK		Nov. 15	„	Wolf
550	PL		„ 16	„	„
551	PM		„ 16	„	„
552	PO		Dez. 14	„	„
553	PP		„ 27	„	„

Königstuhl

Außer diesen mußten 22 anscheinend neue Planeten wegen ungenügender Beobachtung bei der Berechnung der Elemente unberücksichtigt bleiben. Die in meinem vorjährigen Bericht an letzter Stelle genannten sechs Planeten haben inzwischen folgende Nummern erhalten:

$$\begin{aligned}
 \text{LY} &= (513), & \text{MB} &= (514), & \text{ME} &= (515), \\
 \text{MG} &= (516), & \text{MO} &= (518), & \text{MP} &= (519).
 \end{aligned}$$

Mit Namen versehen sind nachträglich die in früheren Berichten noch nicht benannten Planeten:

(394) Arduina	(447) Valentine	(451) Patientia
(442) Eichsfeldia	(448) Natalie	(460) Scania
(443) Photographica	(449) Hamburga	(499) Venusia
(446) Aeternitas	(450) Brigitta	(509) Jolanda

Die Hauptelemente der für die neuen Planeten berechneten Bahnen sind:

	Ω	i	φ	a	Berechner
(517)	277° 38'6	3° 10'0	10° 6'1	3.13	Kohlschütter
(520)	34 59.9	11 0.3	6 0.3	3.01	Götz
(521)	90 25.5	10 29.5	16 16.4	2.74	Millosevich
(522)	119 47.4	3 27.3	10 23.6	3.90	Lassen
(523)	262 8.3	4 18.8	10 8.3	2.97	Berberich
(524)	327 1.5	8 11.7	6 24.0	2.64	„
(525)	125 50.1	3 15.1	21 46.7	3.34	P. V. Neugebauer
(526)	136 28.9	2 4.8	7 43.8	3.11	Hessen
(527)	120 41.3	9 40.0	8 38.8	2.73	P. V. Neugebauer
(528)	51 44.6	12 42.8	1 8.1	3.40	Berberich
(529)	65 48.5	11 3.7	5 45.1	3.02	P. V. Neugebauer
(530)	130 4.4	8 26.0	10 27.3	3.23	„

	Ω	i	φ	a	Berechner
(531)	197° 43.9	34° 33.1	10° 54.7	2.80	Berberich
(532)	108 17.2	16 22.3	10 5.9	2.77	Götz
(533)	180 39.3	6 23.3	3 26.0	2.99	P. V. Neugebauer
(534)	93 35.7	3 19.5	5 47.8	2.88	Bauschinger
(535)	84 40.7	6 48.1	1 51.2	2.57	Dugan
(536)	60 51.3	19 24.1	5 38.2	3.50	Strömgren
(537)	121 19.7	9 46.4	13 3.6	3.07	P. V. Neugebauer
(538)	142 19.6	6 36.4	9 22.7	3.16	"
(539)	275 33.1	6 47.3	12 20.3	2.74	"
(540)	201 56.6	5 33.3	5 3.1	2.22	"
(541)	268 25.4	5 57.5	2 33.6	2.82	P. V. Neugebauer
(542)	153 31.4	12 2.3	8 13.6	2.90	Berberich
(543)	296 35.4	8 26.9	9 2.0	3.06	"
(544)	298 48.0	8 19.0	8 37.6	2.59	"
(545)	334 48.4	11 9.5	10 25.9	3.19	"
(546)	21 59.1	14 45.1	6 58.3	2.61	Berberich
(547)	193 24.9	16 56.7	13 46.1	2.77	"
(548)	107 45.7	3 55.6	10 48.2	2.31	"
(549)	292 20.0	3 55.7	14 55.7	2.69	"
(550)	271 0.1	10 6.7	12 38.7	2.59	"
(551)	8 52.3	0 26.2	7 6.5	2.96	Berberich
(552)	268 45.3	7 26.0	4 4.0	3.16	"
(553)	71 55.0	5 17.1	6 21.7	2.22	"

Besonders bemerkenswert sind unter diesen Elementen diejenigen des Planeten (522), welcher in seinem Aphel dem Jupiter außerordentlich nahe kommen kann. Die Planeten, welche überhaupt eine größere Annäherung an Jupiter erreichen, sind:

(517)	mit $A_0 = 1.75$	$J = 1^{\circ}9$
(522)	"	0.48
(523)	"	1.82
(525)	"	0.94
(526)	"	1.59
(530)	"	1.50
		9.6,

wo A_0 die kleinste Entfernung vom Jupiter bedeutet, in welche der Planet in seinem Aphel gelangen kann, und J die Neigung der Bahnebene des Planeten gegen diejenige des Jupiter.

Der Erde verhältnismäßig nahe kommen können die Planeten

(521)	mit $\Delta = 1.00$	zur Oppositionszeit	Nov. 6
(548)	„ 0.89	„ „	Dez. 1
(549)	„ 1.01	„ „	Dez. 18
(553)	„ 0.99	„ „	Dez. 2.

Hohe Deklinationen in der Oppositionszeit können erreichen die Planeten

(536)	mit $\delta = +42^{\circ}9$	zur Oppositionszeit	Jan. 26
	• -44.3		Juli 29
(546)	„ $+47.6$	„ „	Jan. 0
	-45.1		Juli 1.

Größere Ähnlichkeiten der Bahnelemente zeigen sich bei den Planeten

(530)	$\Omega = 130^{\circ}1$	$i = 8^{\circ}4$	$\varphi = 10^{\circ}5$	$a = 3.23$
(52)	130.0	7.4	6.5	3.09
(534)	$\Omega = 93.6$	$i = 3.3$	$\varphi = 5.8$	$a = 2.88$
(274)	93.8	3.7	7.1	3.04
(452)	92.9	3.2	1.2	2.85
(540)	$\Omega = 201.9$	$i = 5.6$	$\varphi = 5.1$	$a = 2.22$
(189)	203.5	5.1	2.1	2.45
(543)	$\Omega = 296.6$	$i = 8.4$	$\varphi = 9.0$	$a = 3.06$
(507)	295.2	9.6	5.8	3.16

Von den 20 Planeten (495)—(503), (506)—(511) und (513)—(517), welche seit meinem letzten Bericht zum ersten Male seit der Entdeckung wieder in Opposition getreten sind, wurden nur die Planeten (498), (502), (503), (507), (510), (511), (514) und (516) in der zweiten Erscheinung beobachtet; von den Planeten (487) und (490) ist die Beobachtung in der zweiten Erscheinung nachträglich nach Abschluß meines vorjährigen Berichtes bekannt geworden.

Von älteren, bisher nur in einer Opposition beobachteten und seitdem vergeblich gesuchten Planeten wurden wiedergefunden:

(498)	in der 3. Erscheinung
(488)	„ „ 8. „
(485)	„ „ 3. „

(472) in der 3. Erscheinung

(467) „ „ 4. „

(450) „ „ 5. „

(438) „ „ 4. „

(436) „ „ 6. „

(428) „ „ 6. „

(411) „ „ 7. „

(355) „ „ 10. „

(319) „ „ 12. „

Von den Planeten (488), (498) und (507) sind inzwischen noch Beobachtungen, welche vor der anfänglich angegebenen Entdeckungsepoche liegen, als solche erkannt worden.

Die Zahl der bisher nur in einer Erscheinung beobachteten Planeten, mit Einschluß der bis zum Ende des Jahres 1904 entdeckten, ist nunmehr auf 104 angewachsen.

Die folgende Zusammenstellung gibt eine ausführliche Übersicht über die die kleinen Planeten betreffenden Beobachtungsergebnisse.

Anzahl der eingetr. beob. Oppositionen		Planeten	Anzahl der Planeten
1	I	512, 518—553	37
2	I	493, 494, 495, 496, 497, 499, 500, 501, 506, 508, 509, 513, 515, 517	14
3	I	471, 474, 477, 479, 480, 481, 486, 489	8
4	I	457, 459, 460, 461, 463, 464, 465, 466, 468, 469, 473	11
5	I	441, 448, 452	3
6	I	422, 427, 430	3
7	I	413	1
8	I	395, 396, 398, 408, 410, 414	6
9	I	330, 392, 400	3
10	I	315, 323, 353, 357, 368	5
über 10	I	99, 132, 155, 157, 193, 220, 285, 290, 293, 309, 310, 316, 320	13
			104

Anzahl der eingetr. beob. Oppositionen		Planeten	Anzahl der Planeten
2	2	487, 490, 491, 492, 502, 503, 504, 505, 510, 511, 514, 516	12
3	2	472, 475, 485	3
4	2	456, 467	2
5	2	437, 438, 440, 445, 450	5
6	2	428, 429, 431, 436	4
7	2	418, 507	2
8	2	406, 411	2
9	2	367, 399	2
10	2	355, 365	2
über 10	2	188, 280, 281, 294, 296, 302, 307, 319, 327, 328, 361	11
			45
3	3	470, 476, 478, 482, 484	5
4	3	453, 498	2
5	3	443, 451	2
6	3	426	1
7	3	417, 421, 424	3
8	3	394, 488	2
9	3	341, 370, 390, 391, 393	5
10	3	348, 359, 360, 383	4
über 10	3	228, 260, 272, 299, 312, 314, 331	7
			31
4	4	449, 454, 455, 458	4
5	4	434, 435, 446	3
6	4	439	1
7	4	425	1
8	4	397, 404, 483	3
9	4	343, 369, 388	3
10	4	339, 340, 344, 350, 356, 373	6
über 10	4	156, 217, 249, 255, 265, 267, 271, 273, 289, 292, 297, 298, 300, 311, 333, 462	16
			37

Anzahl der eingetr. beob. Oppositionen		Planeten	Anzahl der Planeten
5	5	433, 444	2
6	5	432	1
7	5	409, 423	2
8	5	402, 407, 415	3
9	5	336, 337, 374, 378, 380, 384, 401, 447	8
10	5	338, 342, 351, 372, 382	5
über 10	5	149, 183, 227, 232, 239, 244, 251, 254, 256, 257, 262, 263, 269, 274, 278, 284, 286, 291, 304, 322, 325, 332	22
			43
6	6	442	1
7	6	416	1
8	6	403, 405, 412, 420	4
9	6	352, 362, 364, 376	4
10	6	329, 335, 347, 358	4
über 10	6	131, 163, 166, 170, 180, 186, 197, 222, 252, 259, 266, 275, 277, 282, 295, 305, 318, 321	18
			32
7	7	419	1
9	7	377, 385, 389	3
10	7	317, 324, 326, 349, 366, 375, 379, 381	8
über 10	7	145, 152, 177, 194, 205, 213, 219, 221, 223, 229, 233, 237, 240, 243, 250, 253, 261, 268, 276, 283, 301	21
			33
9	8	386	1
10	8	346, 354, 371	3
über 10	8	98, 136, 141, 150, 187, 191, 195, 206, 210, 231, 234, 235, 236, 242, 245, 246, 270, 308, 363	19
			23

Anzahl der eingetr. beob. Oppositionen		Planeten	Anzahl der Planeten
9 über 10	9	345, 387	2
	9	66, 102, 109, 117, 125, 144, 146, 169, 174, 179, 185, 199, 200, 201, 203, 207, 208, 209, 211, 214, 215, 230, 248, 279, 303, 306	
			26
			28
10 über 10	10	313	1
	10	96, 111, 112, 123, 127, 139, 143, 158, 160, 162, 165, 172, 175, 182, 204, 212, 216, 218, 224, 225, 238, 247, 288, 334	
			24
			25
über 10	über 10	1—65, 67—95, 97, 100, 101, 103—108, 110, 113—116, 118—122, 124, 126, 128—130, 133—135, 137, 138, 140, 142, 147, 148, 151, 153, 154, 159, 161, 164, 167, 168, 171, 173, 176, 178, 181, 184, 189, 190, 192, 196, 198, 202, 226, 241, 258, 264, 287	152
			553

Berlin, Februar 1905.

Paul Lehmann.

Zusammenstellung der Kometen-Erscheinungen des Jahres 1904.

Brooksscher Komet 1903 V (1903 d), vergl. V. J. S. 39 S. 49. Der Komet hat in der ganzen Erscheinung ungewöhnliche Helligkeitsschwankungen gezeigt. Die Beobachtungen mit dem 36-Zöller der Lick-Sternwarte, die gegen Ende Oktober 1903 wegen Lichtschwäche abgebrochen waren,

konnten bei größerer Helligkeit des Kometen am 10. Dez. wieder aufgenommen und bis 1904 Jan. 14 fortgesetzt werden. Eine ausgedehntere Beobachtungsreihe als auf der Lick-Sternwarte ist auf der Marinesternwarte in Washington erhalten worden, indem dort der Komet ununterbrochen von 1903 Aug. 20 bis 1904 Febr. 15 verfolgt worden ist. Auch hier wird betont, daß der Komet, wenn er auch im allgemeinen ein schwieriges Objekt war, doch an einzelnen Beobachtungstagen, wie z. B. am 6. und 13. Dez. und am 11. Febr. überraschend hell gewesen ist.

Fortsetzung des Nachweises der Beobachtungen*):

Mt. Hamilton L. O. Bull. 67

Washington (Nav. Obs.) A. J. 24. 53.

Komet 1904 I (1904 a), entdeckt von Brooks in Geneva N. Y. am 16. April 1904 in 17^h AR. und $+44^\circ$ Dekl. Mit diesem Kometen beträgt die Zahl der Entdeckungen, die wir Brooks verdanken, 24; nähere Angaben über die Auffindung mit Zeichnungen finden sich M. N. 64. 840. Am gleichen Tage hat den Kometen Lucien Rudaux in Donville, Frankreich, auf der photographischen Platte fixiert, doch ist die Kometennatur des aufgefundenen Nebels erst nach Bekanntwerden der Brooksschen Entdeckung festgestellt worden (vergl. 165. 160). Endlich hat sich nachträglich herausgestellt, daß der Komet auf fünf Harvard-Platten von 1904 April 1, 2, 5, 13 und 16 vorkommt; die Vermutung, daß auch zwei auf Platten vom 11. und 15. März 1904 aufgefundene nebelartige Objekte mit dem Kometen identisch seien, hat sich nicht bestätigt (vergl. 165. 111, 159).

In den ersten Tagen der Sichtbarkeit hatte der Komet die Helligkeit eines Sterns 9. Größe mit einem scharfen Kern 10. Größe, einer Koma von $1\frac{1}{2}$ Durchmesser und einem fächerförmigen Schweif von $4'$ Ausdehnung. Da der Komet sich andauernd in den nördlichen Teilen des Himmels bewegte und bei sehr langsamer Lichtabnahme viele Monate hindurch auch in mittleren Fernrohren sichtbar war, ist eine ungewöhnlich große Zahl von Beobachtungen angestellt worden. Mitte Januar 1905 war die Helligkeit erst auf die

*) Es sind verglichen die Zeitschriften: *Astronomische Nachrichten* (ohne weitere Bezeichnung) bis Bd. 167 S. 176, *Monthly Notices (M. N.)* bis Vol. 65 S. 183, *Comptes Rendus (C. R.)* bis Tome 140 S. 276, *Bulletin Astronomique (B. A.)* bis Tome 22 S. 48, *Astronomical Journal (A. J.)* bis Vol. 24 S. 154.

11. Größe herabgesunken, so daß in lichtstarken Fernrohren auch noch auf weitere Beobachtungen zu rechnen sein wird.

Im Spektrum des Kometen trat nach einer Beobachtung auf der Harvard-Sternwarte vom 16. April das Bänderspektrum sehr gegen das kontinuierliche zurück, eine Erscheinung, die an die des Kometen 1898 VII erinnerte.

Bemerkenswert ist die ungewöhnlich große Periheldistanz des Kometen, $q = 2.71$. Sie reicht nahe an die des viel lichtschwächeren Kometen 1903 II heran, und wird bedeutend nur von der des in dieser Beziehung unerreicht dastehenden großen Kometen von 1729 übertroffen. Die folgenden Elemente sind von Nijland aus drei Beobachtungen 1904 April 17, Mai 3 und 19 abgeleitet worden und stellen auch jetzt noch den Lauf des Kometen nahe dar.

$$\begin{array}{l} T = 1904 \text{ März } 7.0940 \text{ m. Z. Berlin} \\ \omega = 53^{\circ} 29' 53'' \\ \Omega = 275 \ 45 \ 59 \\ i = 125 \ 7 \ 37 \\ \log q = 0.43248 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} T \\ \omega \\ \Omega \\ i \\ \log q \end{array}} \right\} 1904.0$$

Nachweis der Beobachtungen:

Algier 167. 13; C. R. 138. 1147;	Königstuhl 165. 79, 110, 111
B. A. 21. 461	Leipzig 165. 319
Arcetri 165. 125; 167. 21	Lyon 165. 141; C. R. 138. 1083
Bamberg 165. 79, 125	Mailand 166. 257
Besançon C. R. 138. 1021	Marseille B. A. 21. 395
Bordeaux 165. 111, 143.	Mt. Hamilton 165. 79; A. J.
Columbia (Mo.) 165. 79, 111;	24. 82; L. O. Bull. 56
A. J. 24. 82; Laws Bull. 2, 3.	Nizza 165. 141, 159
Dorpat 165. 143, 335.	Northfield 165. 159; A. J. 24. 82
Edinburg 165. 79.	Paris C. R. 138. 1022
Geneva (N. Y.) M. N. 64. 840.	Pola 165. 333; 166, 333
Genf 167. 5	Rom 165. 141; 166. 347; 167. 7
Göttingen 165. 127, 141, 205	Straßburg 165. 111, 143.
Greenwich 165. 111, 143	Utrecht 165. 79, 141; 166. 349
Hamburg 165. 79, 143, 205	Vassar Coll. A. J. 24, 154
Kasan 166. 297	Washington (Nav. Obs.) 165. 159;
Kiel 165. 79, 127, 141	A. J. 24. 81, 82, 90, 133
Königsberg 166. 137	Wien 165. 79, 141.

Komet 1904 II (1904 d), entdeckt 1904 Dez. 17 von Giacobini in Nizza am Morgenhimmel als schwacher, kleiner Nebel 11. Größe, in welchem mehrere knotenartige Verdichtungen zu erkennen waren. Der Komet, welcher schon

Nov. 3 sein Perihel passiert hatte, behielt zunächst seine Helligkeit bei, da die zunehmende Entfernung von der Sonne durch die Annäherung an die Erde kompensiert wurde. Erst seit Ende Januar ist sie in der Abnahme begriffen, doch kann zur Zeit der Komet auch in mittelstarken Fernrohren noch beobachtet werden. Besondere Eigentümlichkeiten hat er bisher nicht dargeboten.

Die folgenden Elemente hat Aitken aus den Beobachtungen 1904 Dez. 19, 27 und 1905 Jan. 9 abgeleitet:

$$\begin{array}{l} T = 1904 \text{ Nov. } 3.2644 \text{ m. Z. Berlin} \\ \omega = 40^{\circ} 42' 34''.8 \\ \Omega = 218 \quad 28 \quad 4.5 \\ i = 99 \quad 36 \quad 41.2 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} T \\ \omega \\ \Omega \\ i \end{array}} \right\} 1905.0$$

$$\log q = 0.274540$$

Nachweis der Beobachtungen:

Algier C. R. 140. 46	Mt. Hamilton 167. 55; L. O.
Arcetri 167. 55	Bull. 67
Königstuhl 167. 29, 55	Nizza 167. 29; C. R. 139. 1193
Kopenhagen 167. 55, 111	Straßburg 167. 29, 55
	Wien 167. 29, 55.

Zweiter Tempelscher Komet 1904 III (1904 c). Nachdem im August 1904 und später vergeblich nach diesem Kometen gesucht worden ist, ist endlich am 30. Nov. 1904, drei Wochen nach dem Perihel, auf der Sternwarte in Nizza die erste Beobachtung gelungen. Der Komet war sehr schwach und bildete eine Nebelmasse von 1'5—2' Durchmesser ohne Kern. Die nach den untenstehenden Elementen gerechnete Ephemeride von Coniel war bis auf eine Zeitssekunde genau, so daß das Fehlschlagen der früheren Nachforschungen nur in der größeren Lichtschwäche des Kometen seinen Grund haben kann. Die schon früher bemerkte Eigentümlichkeit, daß der Komet nach dem Perihel mehr Licht als vorher ausstrahlt, hat sich also auch hier wieder gezeigt. Außer den ersten Beobachtungen in Nizza sind bis jetzt nur noch einige Ortsbestimmungen in Algier bekannt geworden.

Die der Ephemeride von Coniel zugrunde liegenden Elemente von Schulhof lauten:

$$\begin{array}{l} \text{Epoche 1904 Okt. } 30.0 \text{ m. Z. Berlin.} \\ M = 357^{\circ} 51' 28''.6 \\ \omega = 185 \quad 44 \quad 38.6 \\ \Omega = 120 \quad 59 \quad 51.8 \\ i = 12 \quad 38 \quad 54.6 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} M \\ \omega \\ \Omega \\ i \end{array}} \right\} 1904.0$$

$$\begin{aligned}\varphi &= 32^{\circ}50'3''7 \\ \mu &= 672''175 \\ \log a &= 0.481683 \\ T &= 1904 \text{ Nov. } 10.472 \text{ m. Z. Berlin} \\ U &= 5.279 \text{ Jahre.}\end{aligned}$$

Die Störungen durch Jupiter und Saturn sind genähert berücksichtigt. Zur völligen Darstellung der Beobachtungen genügte eine Verminderung der mittleren Anomalie um $6''$, entsprechend einer Verspätung der Perihelzeit um 0.010 Tage.

Nachweis der Beobachtungen:

Algier C. R. 139.1195
Nizza 166.383.

Enckescher Komet 1905 I (1904 b). Der Komet wurde nach der Ephemeride von Kaminsky und Okulitsch am 11. Sept. von Kopff in Heidelberg als sehr schwache, diffuse Nebelmasse photographisch aufgefunden. Durch eine zweite Aufnahme vom 17. September wurde die Entdeckung bestätigt. Die ersten visuellen Beobachtungen fanden erst am 28. Okt. (Millosevich) und am 30. Okt. (Hartwig) statt, so daß es volle sechs Wochen gedauert hat, bis der Komet auch mit dem Auge gesehen werden konnte. Er war an diesen Tagen sehr groß mit einem Durchmesser von $10'$; in der Mitte war eine schwache Verdichtung sichtbar. Im November nahm die Helligkeit erst langsam, später fast sprungweise zu. Am 25. Nov. hatte der Komet nach Holetschek die 9., am 4. Dez. die 7., am 10. die 6., am 23. Dez., kurz bevor er im Tageslichte verschwand, die 5. Größe erreicht. Die letzten Ortsbestimmungen sind, soviel bis jetzt bekannt, am 22. Dez. in Arcetri und Utrecht angestellt worden.

Zur Vergleichung mit der jetzigen Erscheinung kann die von 1828, bei der der Periheldurchgang nur einen Tag früher fiel, herangezogen werden. Damals fand W. Struve im Dorpater Refraktor den Kometen zuerst am 16. Sept. als höchst schwache Nebelmasse auf; doch vertrat er ebenso wenig an diesem Tage, wie am 2. Okt. die Beleuchtung der Fäden im dunklen Felde, so daß die Ortsbestimmungen bis zum 13. Okt. hinausgeschoben werden mußten. An den anderen Sternwarten begannen solche noch später, gegen Ende Oktober. Die späteren Angaben über die Helligkeit weichen wenig von denen Holetscheks in der jetzigen Erscheinung ab; hervorzuheben wäre höchstens, daß der Komet am 19. Dez. nach Holetschek dem Stern ι Delphini an Hellig-

keit nachgestanden hat, während Struve ihn am 7. Dez. 1828 als gleich hell mit diesem Sterne geschätzt hatte. Die Erscheinung von 1828 wird von Berberich (vgl. Bd. 119 der A. N.) zu den besonders hellen gerechnet, so daß also der Komet im Jahre 1904 das Maximum der Helligkeit zwar nicht ganz, aber doch annähernd erreicht zu haben scheint.

Der Ephemeride von Kaminsky und Okulitsch liegen die nachstehenden Elemente, bei denen die genäherten Jupiterstörungen berücksichtigt sind, zugrunde.

$$\begin{aligned}
 & \text{Epoche 1904 Nov. 9.0 m. Z. Berlin} \\
 & M = 341^{\circ} \quad 3' \quad 39''.6 \\
 & \omega = 184 \quad 35 \quad 31.2 \\
 & \Omega = 334 \quad 27 \quad 8.2 \\
 & i = 12 \quad 35 \quad 37.3 \\
 & \varphi = 57 \quad 54 \quad 20.5 - 2''394 \tau \\
 & \mu = 1075''6661 + 0''06930 \tau \\
 & \log a = 0.345553 \\
 & T = 1905 \text{ Jan. } 11.384 \text{ m. Z. Berlin} \\
 & U = 3.298 \text{ Jahre.}
 \end{aligned}
 \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\} 1904.0$$

Zur Darstellung der Beobachtungen war eine Korrektur der mittleren Anomalie von $-9'.52$ erforderlich, entsprechend einer Verspätung des Periheldurchganges um 0.53 Tage.

Nachweis der Beobachtungen:

Bamberg 166. 272 Pulkowa 167. 55; Pulk. Mitt. 1
 Königstuhl 166. 143, 159, 271, Rom 166. 271, 319
 320. Utrecht 167. 15.

Komet 1905 II (1904 e) (Borrelly), entdeckt von Borrelly in Marseille am 28. Dez. als eine runde Nebelmasse 10. Größe von $1'-2'$ Durchmesser, mit etwas exzentrisch gelegenem Kern 11. Größe. Die Helligkeit nahm bald ab und ist zur Zeit auf die Hälfte der Entdeckungshelligkeit gesunken. Bei der Bahnberechnung hat sich herausgestellt, daß der Komet zur interessanten Klasse der Kometen mit kurzer Umlaufzeit gehört; die von Fayet aus Beobachtungen von Dez. 31 bis Jan. 26 abgeleiteten Elemente lauten:

$$\begin{aligned}
 & T = 1905 \text{ Jan. } 16.68442 \text{ m. Z. Berlin.} \\
 & \omega = 352^{\circ} \quad 13' \quad 59''.0 \\
 & \Omega = 76 \quad 41 \quad 34.5 \\
 & i = 30 \quad 31 \quad 58.8 \\
 & \varphi = 38 \quad 17 \quad 48.5 \\
 & \mu = 503''932 \\
 & \log a = 0.565090 \\
 & U = 7.041 \text{ Jahre.}
 \end{aligned}
 \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\} 1905.0$$

Die Bahn zeigt eine entfernte Ähnlichkeit mit der des Kometen Pigott von 1783, der nach den Elementen von C. H. F. Peters eine Umlaufszeit von 5.9 Jahren besitzt, aber bisher nicht wieder erschienen ist. Peters weist in seiner Abhandlung über den Kometen (Astr. Notices Nr. 19) darauf hin, daß derselbe in seinen nächsten Umläufen starke Störungen hat erleiden müssen, die möglicherweise seine Bahn sehr verändert haben können. Ob tatsächlich eine Identität beider Kometen vorliegt, oder ob nur eine zufällige Verwandtschaft der Elemente vorhanden ist, wird erst entschieden werden können, wenn der Komet 1904 e in mehreren Erscheinungen beobachtet und damit eine genaue Feststellung der Umlaufszeit ermöglicht sein wird.

Nachweis der Beobachtungen.

Algier C. R. 140. 154	Mt. Hamilton 167. 77
Arcetri 167. 57	Marseille C. R. 140. 104
Bamberg 167. 57	Paris C. R. 140. 132
Besançon C. R. 140. 153	Rom 167. 57, 75, 175
Bordeaux C. R. 140. 78, 206	Straßburg 167. 47
Columbia (Mo.) 167. 47	Utrecht 167. 47, 57
Göttingen 167. 47	Washington (Nav. Obs.) 167. 77
Hamburg 167. 175	Wien 167. 61, 77
Königsberg 167. 47	Williams Bay 167. 77.
Kopenhagen 167. 57	

Für den Wolfschen Kometen, der 1905 Mai 4 sein Perihel passieren wird, hatte Berberich für die Zeit von 1904 Mai 7 bis Aug. 11 eine Ephemeride gerechnet, die aber zur Auffindung des wohl zu dieser Zeit noch zu lichtschwachen Kometen nicht geführt hat.

Zu der „Zusammenstellung der Kometenerscheinungen des Jahres 1903“ in V. J. S. 39 S. 42 ff. sind folgende Nachträge zu machen.

Komet 1902 III (1902 b). Fortsetzung des Nachweises der Beobachtungen:

Besançon B. A. 21. 72	Marseille B. A. 21. 110, 184
Columbia (Mo.) Laws Bull. 2	Palermo 166. 127.
Kasan 166. 241	Utrecht 165. 275.
Lyon 165. 285.	

Komet 1903 I (1903 a). Fortsetzung des Nachweises der Beobachtungen:

Columbia (Mo.) Laws Bull. 2 Marseille B. A. 21. 181, 185
 Jena 166. 273. Utrecht 165. 273
 Liverpool M. N. 64. 783 Vassar Coll. A. J. 24. 153

Komet 1903 II (1902 d). Fortsetzung des Nachweises der Beobachtungen:

Algier B. A. 21. 69 Lyon 165. 169
 Columbia (Mo.) Laws Bull. 2 Marseille B. A. 21. 181, 184
 Jena 166. 273 Utrecht 165. 273
 Liverpool M. N. 64. 783. Virginia A. J. 24. 61

Komet 1903 IV (1903 c).

Auf der Nordhalbkugel ist die letzte Beobachtung am 24. Aug. 1903 in Kasan angestellt worden. Von der Südhalbkugel sind andere Beobachtungen als die auf der Kapsternwarte nicht bekannt geworden. Zu den im vorigen Bericht erwähnten größeren Beobachtungsreihen über die Helligkeit des Kometen sind nachträglich noch die von Nijland und v. d. Bilt (165. 278) und die von Messow und Graff (167. 33) hinzugetreten.

Die eigentümliche Lostrennung eines Schweifstückes vom Hauptschweife am 24. Juli 1903 ist auch auf der Lick-Sternwarte (Lick Obs. Bull. 52) beobachtet worden. Die Gesamtheit der Erscheinung hat Jaegermann an der Hand der Breidichinschen Theorie in A. N. 166. 279 eingehend untersucht.

Fortsetzung des Nachweises der Beobachtungen:

Algier 165. 283; B. A. 21. 107, Mailand 165. 347.
 151, 272 Marseille B. A. 21. 154, 181
 Edinburg 165. 173 Palermo 166. 127
 Heidelberg (Mündler) 165. 221 Univ. Park (Colo.) 166. 379.
 Jena 166. 273 Utrecht 165. 273
 Kasan 166. 241, 249 Vassar Coll. A. J. 24. 154.
 Liverpool M. N. 64. 784

Über den Kometen 1903 III (1903 b) ist nichts Neues zu bemerken; der Brookssche Komet 1903 V (1903 d) ist schon weiter oben besprochen worden.

Kiel, 9. Februar 1905.

H. Kreutz.

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Die Gesellschaft hat ihre Mitglieder

Dr. O. Struve, Wirkl. Geheimerat, em. Direktor der
Pulkowaer Sternwarte, zu Karlsruhe am 14. April 1905.

Dr. J. H. Franke, kgl. Steuerrat in München am
10. Mai 1905

durch den Tod verloren.

Der Vorstand der Astronomischen Gesellschaft beehrt sich, den Herren Fachgenossen mitzuteilen, daß der sechste, die astronomische Literatur des Jahres 1904 behandelnde Band des mit Unterstützung der Astronomischen Gesellschaft von Herrn Prof. Wislicenus herausgegebenen Astronomischen Jahresberichtes erschienen ist.

Den über 38 Bogen starken Band, dessen Preis auf 19 Mark festgesetzt ist, können die Herren Mitglieder der Astronomischen Gesellschaft für sich und für die ihnen unterstellten Institute zu dem Vorzugspreise von 14.25 Mark direkt vom Verleger Georg Reimer, Berlin W., Lützowstraße 107/108 beziehen.

Im Auftrage des Vorstandes:

H. Bruns, G. Müller, H. Seeliger.

Jahresberichte der Sternwarten für 1904.

Bamberg.

Im Berichtsjahre, das auf die Zeit vom 1. Mai 1904 bis 1. Mai 1905 sich bezieht, ist erfreulicherweise kein Personenwechsel vorgekommen. Am Schlusse desselben ist Herr Dr. L. Pračka aus Prag als Volontär-Assistent eingetreten, um sich in praktischer Astronomie auszubilden und an den photometrischen Arbeiten der Sternwarte teilzunehmen. Gegen das Vorjahr war das Wetter für die Beobachtungstätigkeit nicht wesentlich günstiger gewesen, wenn auch nicht mehr die langen, über Wochen sich erstreckenden Pausen ihr aufgedrungen waren. Der Sommer war wohl sonnig und bot auch bei Nacht oft hellen Himmel, aber die starke Insolation hatte eine große Unruhe der Luft bei Tag und bei Nacht zur Folge, die feine Messungen am Heliometer nicht gestattete und die Arbeit an ihm stark einschränkte. Andererseits hat die Rücksicht auf die vielen in diesem Zeitraum bekannt gemachten neuen veränderlichen Sterne zu ihrer Aufnahme in die Ephemeriden der V. J. S. und in den neuen A. G.-Katalog der veränderlichen Sterne meine Tätigkeit dem großen Refraktor mehr zugewandt. Die schlechten Luftverhältnisse sind auch zumeist die Ursache, daß trotz des sonnigen Wetters des Sommers die Anzahl der am Heliographen erhaltenen Sonnenaufnahmen geringer ist, wie im Jahre zuvor, denn es ist mehrfach im Tagebuch bemerkt, daß wegen des schlechten Bildes eine Aufnahme der Sonne unterlassen wurde. Es sind 104 Aufnahmen gegenüber 119 im Jahre zuvor von Herrn Assistenten Paul Schulz erhalten worden. Eine wesentliche Änderung in diesen Aufnahmen ist dadurch eingetreten, daß vom 19. Oktober 1904 an der versilberte Spiegel mit einer dünnen Schicht Zaponlack in gleicher Weise wie der Spiegel des Gitterspektrographs in Potsdam zum Schutze gegen die rasche Zerstörung der Versilberung überzogen war. Diese hat sich dadurch sehr gut erhalten, aber die Photogramme hatten auch bei besseren Luft-

verhältnissen keine Schärfe mehr. Daß hieran wesentlich die Platten, die von der Dr. Schleußnerschen Fabrik nicht mehr mit genügend feinem Silberkorn geliefert wurden und wohl auch der Eisenoxalatentwickler die Schuld haben, ergab sich erst nach Schluß des Berichtsjahres, als auf Veranlassung von Dr. Pračka die photomechanischen Platten von Kranseder in München und ein besonderer Pyrogallusentwickler in Verwendung genommen wurden. Diese Bilder enthielten alle Einzelheiten der Sonnenoberfläche, auch die Granulation, wieder in guter Schärfe. Es sollen nun noch Versuche ohne Spiegel gemacht werden, um Platten und Entwickler für direkte Bilder zu prüfen.

Am Repsoldschen Passageninstrument erhielt Herr Schulz 50 Zeitbestimmungen. Die unter luftdichtem Glasverschluß befindliche Pendeluhr Ort V, die im Keller an einem isolierten Pfeiler aufgehängt ist, wurde in der Nacht vom 27/28. Mai 1904 bei einem schweren Gewitter von einem Blitzschlage zum Stillstande gebracht, worüber in A. N. 3964 schon berichtet worden ist. Herr Hoflieferant und Uhrmacher Anton Ziegler, dessen kundiger und stets bereitwilliger Hilfe die Sternwarte sich auch hier wieder erfreuen durfte, fand bei der Durchsicht des Werkes gar keine Beschädigung. Da bei dieser Gelegenheit der Öffnung der Uhr der Gang verkleinert und nahe auf Null gebracht werden sollte, mußte die Uhr wiederholt geöffnet werden. So ist sie erst von Anfang Juli an ohne Störung geblieben, und ihr Gang seitdem hat gezeigt, daß der Blitzschlag keine Schädigung im Gefolge gehabt hat. Es fällt nur auf, daß der Gang, nachdem das Pendel nicht ausgehängt worden ist, gegenüber der Temperatur und dem von derselben abhängenden Luftdruck im Innern des dicht sich haltenden Gehäuses ein entgegengesetztes Verhalten wie früher zeigt. Eine Vergleichung der in den zwei letzten Jahresberichten mitgeteilten Gänge mit dem folgenden Verzeichnis der täglichen, nach dem unmittelbaren Ergebnis der Zeitbestimmungen abgeleiteten, also noch nicht nach Temperatur und Druck ausgeglichenen Gänge ergibt augenscheinlich, daß früher der Gang in der wärmeren Jahreszeit sich beschleunigt hat, während er jetzt eine Verlangsamung zu erfahren scheint. Die Korrektion des Ganges war teils durch Heben der Quecksilbergefäße mittelst einer Schraubenmutter, teils durch Verschiebung des an der Pendelstange zur Prüfung ebener Schwingung angebrachten Spiegels und durch Einlegen von Bleischrot in ein an der Stange befestigtes Trichterchen bewirkt worden. Dem Verzeichnis der Gänge setze ich die Temperaturen und Angaben des inneren Barometers der Tage der Zeitbestimmung bei. Die

geringe Zunahme des Druckes von 2—3 mm rührt jedenfalls von der fortschreitenden Zusammenpressung des zur Dichtung benutzten Gummis her.

1904 Juli 1—8	12 ^o 4	533 ^m 7	+ 0 ^o 073
8—15	13 ^o 5	536 ^o 0	+ 0 ^o 106
15—23	14 ^o 8	538 ^o 8	+ 0 ^o 170
23—29	15 ^o 2	541 ^o 0	+ 0 ^o 234
29—35	15 ^o 1	540 ^o 8	+ 0 ^o 310
Aug. 4—12	15 ^o 5	541 ^o 7	+ 0 ^o 410
12—20	15 ^o 0	540 ^o 8	+ 0 ^o 400
20—26	14 ^o 7	539 ^o 8	+ 0 ^o 370
26—36	13 ^o 7	537 ^o 8	+ 0 ^o 351
Sept. 5—11	13 ^o 7	537 ^o 5	+ 0 ^o 379
11—17	13 ^o 4	536 ^o 7	+ 0 ^o 324
17—24	12 ^o 6	534 ^o 9	+ 0 ^o 197
24—30	11 ^o 2	531 ^o 3	+ 0 ^o 160
Okt. 0—9	11 ^o 7	531 ^o 9	+ 0 ^o 206
9—13	10 ^o 7	530 ^o 0	+ 0 ^o 161
13—19	9 ^o 9	528 ^o 2	+ 0 ^o 069
19—29	9 ^o 4	527 ^o 1	+ 0 ^o 123
29—41	9 ^o 1	526 ^o 7	+ 0 ^o 057
Nov. 10—14	8 ^o 4	525 ^o 0	+ 0 ^o 010
14—39	7 ^o 9	523 ^o 6	+ 0 ^o 060
Dez. 9—13	6 ^o 0	518 ^o 9	+ 0 ^o 023
13—18	5 ^o 8	518 ^o 7	— 0 ^o 030
18—27	6 ^o 0	519 ^o 2	-- 0 ^o 028
27—32	4 ^o 3	515 ^o 5	— 0 ^o 032
1905 Jan. 1—8	2 ^o 9	512 ^o 1	+ 0 ^o 144
8—14	3 ^o 0	511 ^o 9	+ 0 ^o 108
14—21	2 ^o 9	511 ^o 8	+ 0 ^o 098
21—33	2 ^o 2	510 ^o 5	+ 0 ^o 099
Febr. 2—13	2 ^o 8	512 ^o 6	+ 0 ^o 198
13—18	2 ^o 3	512 ^o 8	+ 0 ^o 308
18—25	2 ^o 7	513 ^o 7	+ 0 ^o 245
25—39	3 ^o 0	514 ^o 0	+ 0 ^o 278
März 11—20	3 ^o 8	515 ^o 2	+ 0 ^o 227
20—32	4 ^o 7	516 ^o 8	+ 0 ^o 254
April 1—14	5 ^o 2	518 ^o 0	+ 0 ^o 253
14—20	5 ^o 9	521 ^o 9	+ 0 ^o 194
20—28	5 ^o 4	522 ^o 8	+ 0 ^o 284
28—39	8 ^o 1	528 ^o 8	+ 0 ^o 262

Die aus dem Ortschen Nachlaß stammenden Pendeluhren Ort VII und VIII sind täglich mit der Hauptuhr Ort V ver-

glichen worden. Ort VII hat die im vorigen Jahresberichte erwähnten Verbesserungen erhalten und soll jetzt ein Nickelstahlpendel bekommen und dazu in einem noch 3 Meter tiefer unter der Erdoberfläche gelegenen Raume untergebracht werden, der schon bei der Erbauung der Sternwarte als eine Art Brunnenkammer über dem Zusammenlauf der zur Entwässerung der Fundamente angelegten, 7 Meter unter dem Fußboden des Meridiansaales liegenden Kanalrohre gebaut worden ist. Der bequemerer Zugänglichkeit halber ist im Januar eine um den Mauermantel des Heliometerpfeilers herumführende Granittrappe zu ihm hinabgeführt worden. Die Amplitude der Jahrestemperaturschwankung in diesem Raume scheint etwa 4 bis 5 Grad zu betragen und eine tägliche Schwankung überhaupt nicht zu existieren. Ein Nickelstahlpendel in dieser den Temperaturschwankungen entzogenen Unterbringung verspricht besonders günstige Resultate. Für die Sternwarte soll der ganze Orts Nachlaß von vier Pendeluhren käuflich erworben werden, um die Kunstwerke vor dem Verderben zu schützen.

Neben den photographischen Sonnenaufnahmen, den Zeitbestimmungen mit der Untersuchung der Uhren und neben dem meteorologischen Beobachtungsdienste widmete sich Herr Assistent Schulz der Reduktion meiner Heliometerbeobachtungen des Planetoiden Eros, die im Circulaire Nr. 11 der Conférence astrophotographique internationale de Juillet 1900 unterdessen veröffentlicht worden sind, und besonders der Hilfe bei der Vorbereitung und Anlegung des Manuskripts für den Druck meiner Beobachtungen von veränderlichen Sternen, dessen raschere Förderung wegen der Herausgabe des A. G.-Katalogs der veränderlichen Sterne von Wichtigkeit ist. Daneben beteiligte er sich auch an den Vorbereitungsarbeiten für diesen Katalog. Seine nächtliche Beobachtungstätigkeit, die sich bisher auf die Benutzung des Passageninstrumentes beschränkte, dehnte er auf die Verfolgung einiger besonders interessanter und der Überwachung empfohlener veränderlicher Sterne aus und machte Helligkeitsbestimmungen von SS Cygni an 38 Abenden, von UZ Cygni an 14 und von U Geminorum an 7 Abenden.

Am Heliometer bestimmte ich den Ort neuer veränderlicher Sterne, und zwar von 189.1900 Andromedae, W Camelopardalis, X Lyrae, TX und RW Cygni und des Kometen Borelly (1900 e) am 2. und 8. Januar 1905 und des Vergleichssterne BD — 7° 221. Die Aufstellung wurde durch eine Beobachtung von Pol- und Südsterne am 21. Januar 1905 geprüft.

Den Ort des Kraters Mösting A für die Bestimmung der physischen Libration des Mondes konnte ich nur einmal am

13. Februar 1905 gegen 13 Randpunkte festlegen. Viele Versuche waren vergeblich wegen Störung durch Wolken oder wegen zu schlechter Luftverhältnisse. An jenem Abend des 13. Februar bestimmte ich auch den Ort des Mondes durch die Messung der Lage von Mösting A gegen α Tauri. Die günstige untere Konjunktion der Venus benutzte ich zur Ergänzung älterer Reihen von Durchmessermessungen, indem ich noch vor derselben am 13. April eine Messungsreihe begann.

Am Refraktor bestimmte ich mit Hilfe des Lamellenmikrometers den Ort des Kometen Encke am 30. Okt. 1904, des Kometen Borelly am 1. Januar 1905, des Kometen Giacobini am 1. April 1905 und den Ort des Veränderlichen Y Aurigae und der Vergleichssterne von U Geminorum, wobei mir die Benutzung der im Jahresberichte 1901 (V. J. S. 37 pag. 73) erwähnten Leitung zum Chronographen im Meridiansaal besonders gute Dienste leistete. Sonst verfolgte ich an diesem Refraktor die Lichtänderungen veränderlicher Sterne. In 92 Nächten, die eine Verfolgung von mehr als drei Veränderlichen gestatteten, wurden 699 Vergleichen von veränderlichen Sternen mit je zwei benachbarten Sternen erhalten, außerdem in 90 Nächten SS Cygni, in 89 UZ Cygni, in 28 VZ Cygni, in 28 U Geminorum nachgesehen und geschätzt, η Aquilae in 49, β Lyrae in 50, δ und μ Cephei in 52 Nächten beobachtet, die Antalgolsterne Y Lyrae in 9, UY Cygni in 19 Nächten öfters mehrmals in einer Nacht nach ihrer Helligkeit bestimmt. U Geminorum wurde am 9. Februar und 20. April 1905 hell gefunden; am 2. Februar war er noch in seiner Minimalhelligkeit.

Das Minimum von Algol am 27. Dezember 1904 wurde durch 14 Vergleichen gut festgelegt. Der von Barr entdeckte veränderliche Stern 32 Cassiopejae verdient besondere Aufmerksamkeit und wurde deshalb in klaren Nächten wiederholt mit den sehr bequem gelegenen Vergleichssterne mittelst eines Monokels von dreimaliger Vergrößerung verglichen. Seine rasche Lichtänderung läßt sich schon nach wenigen Stunden bemerken und die Maxima und Minima können gut bestimmt werden. Der Stern ist für unsere Breiten das ganze Jahr hindurch zu beobachten und sehr leicht aufzufinden.

Von den Wolfschen Veränderlichen beim Orionnebel konnte ich einen (a_1) durch sein Maximum hindurch verfolgen, das er 1905 Januar 29 passierte, auch einige, die längere Zeit nicht sichtbar sind, kurze Zeit mit Sicherheit erkennen, die meisten aber überhaupt nicht sehen.

SS Cygni bot wieder andere Erscheinungen dar als im Vorjahre. Es kam kein gleichmäßig langsamer Aufstieg vor.

Nur die Erscheinung im Juli 1904, die der normalen von Juni 1 folgte, hatte eine verzögerte Lichtzunahme, die sogar am 11. Juli durch einen kurzen Rückgang unterbrochen wurde. Dem Beginne der Aufhellung am 9. Juli folgte das Maximum erst am 21. Juli. Dieser Erscheinung folgte eine sicher konstatierte schwache Aufhellung am 18. und 19. August, und dieser ein rasch in Zunahme und Abnahme verlaufendes helles Aufleuchten vom 15. September. Darauf kam wieder eine normale helle Erscheinung vom 29. Oktober, nicht 20. Okt., wie durch einen Schreibfehler in den Ephemeriden für 1905 angegeben wurde. Vom 19. Nov. bis 19. Dez. erlaubte die Witterung keine Beobachtung, und in diese Zeit muß eine Erscheinung gefallen sein. Das nächste von mir bestimmte Maximum fällt erst auf Jan. 9-7, das bei langsamem Anstieg vom 1. bis 7. Januar, vom letzteren Tage an in zwei Tagen erklommen und in raschem Abstieg verlassen wurde. Auch ein Maximum vom 27. Februar wurde rasch in Aufstieg und Abstieg zurückgelegt. Das folgende Maximum fällt auf den 2. Mai. Es sind daher seit der vorjährigen Mitteilung von 1904 April 4 an die Zwischenzeiten gewesen: 58, 50, 29, 27, 44, 72, 49 und 64 Tage.

Über die Beobachtung des Zwischenminimums von UZ Cygni während der Astronomenversammlung in Lund ist in dem Berichte über die Versammlung Mitteilung gemacht. Es gelang darauf Okt. 6 in Gemeinschaft mit dem zu Besuch anwesenden Herrn Schwab aus Immenau und 1905 Jan. 8 und 9 den Stern in dieser sekundären Lichtschwächung zu sehen.

Die im vorigen Berichte gemeldete Unterbrechung des Druckes meiner Dorpater Heliometerbeobachtungen hat noch angedauert. Für die Beschreibung des Instrumentes ist die Beigabe einer Abbildung nötig, die noch nicht gefertigt werden konnte. Die letzte Ausgleichung der Messungen für die Bestimmung der physischen Libration des Mondes ist wegen theoretischer Untersuchungen noch nicht ausgeführt, soll aber demnächst durchgeführt werden.

Das Zugangsverzeichnis der Bibliothek nahm um 180, das der persönlichen Zuwendungen um 102 Nummern zu. Alle diese wertvollen Gaben, darunter die schönen Mondkarten der Pariser Sternwarte, sind mit Freude und Dankbarkeit empfangen worden.

Vom Harvard College Observatory wurden die in Zirkular 71 beschriebenen 55 Glasnegative von photographischen Aufnahmen des ganzen Himmels bezogen, die unversehrt ankamen und vortreffliche Dienste zu leisten versprechen.

Das Tagebuch der von mir allein geschriebenen Korrespondenzen und der Versendungen weist 305 Nummern auf.

Zur Erleichterung der Übersicht wurde ein Registraturschrank mit der Hefteinrichtung des Systems Stolzenberg angeschafft, und zur Vermeidung des nassen Kopierverfahrens und zur bequemen Vervielfältigung von Schriftstücken eine Schreibmaschine „Smith Premier“ angekauft.

Bezüglich der im vorigen Jahresberichte erwähnten Vergrößerung eines Nachbargebäudes ist durch die gütige persönliche Vermittelung Seiner Exzellenz des Herrn Regierungspräsidenten Freiherrn von Roman ein Ausgleich der Schädigung durch Freilegung des anstoßenden Gartenteils von den Waldbäumen herbeigeführt worden, die den Ausblick auf einen großen Teil des Horizonts verdeckten.

Die meteorologischen Beobachtungen sind wie bisher regelmäßig durchgeführt, und die Monatsresultate druckfertig an die meteorologische Zentralstation in München gesandt worden. Die Bearbeitung der einjährigen, bis zum 31. März ausgeführten meteorologischen Beobachtungsreihe an den für ein Sanatorium in Aussicht genommenen Orten im Fichtelgebirge und Frankenstein ist am Schlusse des Berichtsjahres vorgenommen worden. Sie ergab die volle Gleichwertigkeit beider Orte in klimatischer Hinsicht.

Beim Gedenken der auf den Garten verwendeten Tätigkeit im vorigen Berichte vergaß ich der Dankbarkeit für die freundliche Unterstützung des Direktors der Spinnerei, Herrn Kommerzienrats Semlinger zu erwähnen, der alljährlich für die Sternwarte kostenlos den für die Erwärmung der Frühbeete verwendeten Baumwollensaft zur Verfügung stellt.

Die Sternwarte wurde von 680 im Fremdenbuche verzeichneten Personen besucht. Die Studenten des K. Lyceums lernten ihre Einrichtungen kennen und genossen an einem Abend einen Blick durch die großen Fernrohre, ebenso die Schüler der oberen Klassen der verschiedenen Unterrichtsanstalten, die Lehramtskandidatinnen, die obere Klasse der höheren Töchterschule und von auswärts Studenten der Universität Erlangen unter Führung von Professor Lenk, die Oberklasse des Gymnasiums von Erlangen, der Präparandenschule von Neustadt a./A.

Ernst Hartwig.

Berlin.

Am 1. April trat Professor Dr. W. Foerster von der Direktion der Sternwarte zurück. Bis zum 1. Oktober war die Leitung provisorisch dem Observator Professor Dr. Knorre übertragen und ging dann auf den Unterzeichneten über. Ferner verließ am 1. Oktober der Observator Professor Dr. Battermann

die Sternwarte, um die Leitung der Königsberger Sternwarte zu übernehmen. An den Arbeiten der Sternwarte beteiligten sich außer den Genannten und dem Leiter des physikalischen Laboratoriums Professor Dr. Goldstein, zeitweilig noch die folgenden Herren: Dr. H. Paetsch, Dr. Hessen, Dr. Clemens, Dr. Liebmann.

Am großen Meridiankreise wurden die Beobachtungen bis Ende August von Professor Dr. Battermann, von da ab von Dr. Hessen ausgeführt. Sie bezogen sich teils auf die schon früher begonnene Beobachtungsreihe von Mondsternen — im Anschluß an die letzten Arbeiten von Professor Battermann über Sternbedeckungen — teils auf Positionsbestimmungen von Sternen aus der Zone Wien-Ottakring, deren erneute Beobachtung wünschenswert erschien. Wie bereits im vorigen Jahresbericht erwähnt, werden die Beobachtungen durch die äußerst ungünstigen Luftverhältnisse, namentlich im Süden, sehr erschwert. Im ganzen wurden erhalten: 817 Durchgangsbeobachtungen und 578 Deklinationsbestimmungen, wozu noch die Aufstellungsbestimmungen und die von Dr. Hessen ausgeführten Zeitbestimmungen hinzukommen. Im April und Mai beschäftigten Professor Battermann auch Versuche über die günstigste gegenseitige Lage der Linsen des Objektivs, welche neue Berichtigungen und Bestimmungen der Konstanten des Instruments notwendig machten. Mit der Reduktion der Meridiankreisbeobachtungen waren Professor Battermann und Dr. Hessen, kurze Zeit auch Dr. Liebmann beschäftigt.

Die Wiederaufstellung des alten neunzölligen Äquatoreals, welches während mehrerer Jahre auseinandergenommen war, um von dem hiesigen Mechaniker Heele nach den Ideen und Vorschlägen von Professor Knorre einer Umarbeitung unterzogen zu werden, ist kürzlich erfolgt. Außer einigen Aufstellungsbestimmungen, die Professor Knorre ausgeführt hat, konnten jedoch noch keine Beobachtungen am Himmel gemacht werden, weil zunächst noch einige Mängel der technischen Ausführung zu beseitigen sind, bevor das Instrument zu fortlaufenden Beobachtungen benutzt werden kann. An einzelnen Teilen der neuen Montierung wurden von Professor Knorre und unter dessen Leitung von Dr. Liebmann besondere Versuche und Messungen ausgeführt. Ferner hat Professor Knorre seine theoretisch-rechnerischen Untersuchungen über das Äquatorial fortgesetzt und insbesondere die Theorie der Ausbalancierungen ausgearbeitet.

Herr Professor Goldstein setzte seine Untersuchungen über elektrische und ultraviolette Strahlungen im physikalischen La-

boratorium der Sternwarte fort und veröffentlichte im Berichtsjahre folgende Abhandlungen:

1. Über diskontinuierliche Leuchtspektren fester organischer Körper. Verhandl. Physik. Ges. VI, p. 156.
2. Über die Emissionsspektren aromatischer Verbindungen. Verhandl. Physik. Ges. VI, p. 185.
3. Über Sauerstoffentziehung durch Platin. Ber. Chem. Ges. XXXVII, p. 4147.
4. Über elektrische Entladungserscheinungen und ihre Spektren. Verhandl. Physik. Ges. VI, p. 315 (reproduziert: Physik. Zeitschrift VI, p. 14.)

Mit der Reduktion der älteren Beobachtungen von Bruhns, Foerster, Romberg am alten Berliner Meridiankreise ist während mehrerer Monate Dr. Clemens beschäftigt gewesen. Herr Dr. Paetsch übernahm zeitweilig die Aufsicht über die Sternwartensbibliothek und führte im Herbst eine gründliche Revision derselben aus. Außerdem war er auch bei einzelnen Verwaltungsgeschäften beteiligt.

Der Zeitdienst der Sternwarte hat unter der Leitung von Professor Battermann und Dr. Hessen in befriedigender Weise funktioniert. Eine wesentliche Entlastung im Zeitdienst ist im letzten Jahre dadurch eingetreten, daß die Regulierung der städtischen Sekunden-Normaluhren — mit Ausnahme einer Uhr in der Lindenstraße — seit dem vorigen Herbst von der Gesellschaft „Normalzeit“ übernommen ist, die ihrerseits die Zeit von der Sternwarte erhält.

Die Drucklegung der Astronomischen Beobachtungen zu Berlin, zweite Serie, Band II und III, enthaltend die Zonenbeobachtungen der Zone Berlin A, unter der Redaktion von Geheimrat A. Auwers, wurde im laufenden Berichtsjahre beendet und die Versendung dieses Werkes vorbereitet.

H. Struve.

Berlin.

(Astronomisches Recheninstitut.)

Personalstand. Der bisherige Hilfsarbeiter Herr Dr. J. Riem ist am 1. April 1905 zum ständigen Mitglied ernannt worden.

Arbeiten des Instituts. Der Jahrgang 1907 des Jahrbuchs ist fertig gestellt und gedruckt worden. An Änderungen desselben seien hervorgehoben die Einführung des definitiven

Auwersschen Fundamentalkatalogs der Fixsterne zunächst mit Beschränkung auf die schon bisher gebrachten Sterne, ferner die Neubearbeitung des Koordinatenverzeichnisses der Sternwarten in bezug auf die Längen. Herr Geh. Rat Albrecht hat uns die Resultate seiner neuen Ausgleichung des europäischen Längennetzes in der dankenswertesten Weise schon vor ihrer Drucklegung zur Verfügung gestellt. Der Jahrgang 1908 ist vorbereitet worden. Die bedeutende Erweiterung, die derselbe durch Aufnahme der Ephemeriden von 125 Sternen des Südhimmels (darunter 9 Polsterne) erfährt, hat wegen der Berechnung der grundlegenden Tafeln eine außergewöhnliche Arbeitsleistung beansprucht, an der die Mehrzahl der Beamten, insbesondere Herr Professor Ginzel beteiligt ist. Herrn Geh. Rat Auwers sind wir für rechtzeitige Mitteilung der definitiven Angaben seines neuen Fundamentalkataloges zu großem Dank verpflichtet. In betreff der Verteilung der übrigen Arbeiten am Jahrbuch sind gegen den vorjährigen Bericht wesentliche Änderungen nicht eingetreten.

Auf dem Gebiete der kleinen Planeten haben nur die laufenden Arbeiten bewältigt werden können, und auch diese nur mit Mühe wegen des besonders im letzten Jahre wieder stark angewachsenen Materiales. Das Jahrbuch enthält 40 genaue Oppositionsephemeriden, hauptsächlich von Professor Neugebauer und Dr. W. Luther; die im Berichtsjahre erschienenen No. 24 und 26 der Veröffentlichungen enthalten 77 genäherte Ephemeriden, hauptsächlich von Professor Berberich und Dr. Neugebauer. Für 64 Planeten sind ausführliche, oft langjährige Störungsrechnungen ausgeführt worden. Die Neuentdeckungen haben die Berechnung von mehr als 30 ersten Bahnen erfordert, darunter 18 von Professor Berberich.

Über ihre außerdienstliche wissenschaftliche Tätigkeit berichten die Mitglieder folgendes:

Herr Professor Lehmann hat den astronomischen und chronologischen Teil des vom Königlichen statistischen Bureau herausgegebenen preußischen Normalkalenders für 1906 bearbeitet und war an der Herstellung des vom Reichsamt des Innern herausgegebenen Nautischen Jahrbuchs für 1907 beteiligt.

Herr Professor Ginzel hat das Manuskript des I. Bandes des von ihm unternommenen Werkes „Handbuch der mathem. und technischen Chronologie“ so weit vorbereitet, daß es demnächst zum Druck gegeben werden kann. Der Band enthält eine Einleitung (3 Kapitel: I. Erklärung der astron. Begriffe der technischen Chronologie, II. Astronomische, chronologische und archäologische Hilfsmittel, III. Die Zeitelemente nach ihrer

historischen Entwicklung). Ferner folgende Zeitrechnungsarten: I. Kapitel Babylonier, II. Ägypter, III. Mohammedaner (1. vorislamische, 2. mohammedanische Zeitrechnung), IV. Perser, V. Inder (1. Zeitrechnung der Veda, 2. nachvedische Periode, 3. Siddhānta-Periode, 4. technische Chronologie der Inder), VI. Zeitrechnung in Tibet, Siam und Kambodja, Java, Bali, Sumatra, Timor, Melanesien, Nikobar; Zentralamerika [Alt-Mexiko]); VII. Zeitrechnung in China und Japan. — Das Werk verarbeitet möglichst vollständig das archäologische Material, welches in neuerer Zeit uns durch Forschungen über das Zeitrechnungswesen der genannten Völker zugänglich geworden ist, berücksichtigt aber auch die Nachrichten der Klassiker; im Aufbau schließt es sich an die von L. Ideler (1825/26) in dessen gleichnamigem Werke gegebenen Grundlinien an.

Herr Professor Berberich hat mehrere Planeten mit interessanten Bahnverhältnissen (175, 324, 325, 334) weiter bearbeitet. Sodann hat er begonnen, für die Planeten mit gesicherten Bahnen von 10° zu 10° heliozentrischer Länge die Koordinaten $r \cos b$ und $r \sin b$, sowie die Zeiten zu berechnen und zu tabulieren, wann die betreffenden Planeten an den einzelnen Bahnpunkten standen oder stehen werden. Diese Tabellen (ähnlich den vor 20 Jahren von Marth in *Monthly Notices* gegebenen) werden die Ermittlung genäherter geozentrischer Örter für beliebige Zeiten erleichtern und können zu Untersuchungen über Bahnnähen und physische Zusammenkünfte von Planeten verwendet werden, wobei manche interessante Ergebnisse zu erwarten sind. Der Deutschen physikalischen Gesellschaft hat er wieder die astronomischen Referate für die „Fortschritte der Physik“, Jahrgang 1904, geliefert.

Herr Dr. Riem hat die Neubearbeitung des Planeten (458) Hercynia fortgesetzt und die Referate astronomischen Inhaltes für die Beiblätter zu den *Annalen der Physik* in der bisherigen Weise geliefert.

Herr Dr. Stichtenoth hat seine Neubearbeitung des Kometen 1802 fortgesetzt und sich an der Berechnung der Reduktionstafeln für die Südsterne des neuen Fundamental-kataloges beteiligt.

Herr Dr. Clemens setzte die Arbeiten zur Herstellung eines Sternkataloges aus älteren Meridianbeobachtungen der Berliner Sternwarte fort, ebenso die photometrischen Beobachtungen über kleine Planeten und veränderliche Sterne. Die Beobachtungsreihe über die Helligkeit der Mondphasen ist zum Abschluß gelangt.

Herr Dr. P. V. Neugebauer hat abgekürzte Tafeln der Sonne und der großen Planeten für historische und chronologische Zwecke konstruiert und in Heft 25 der Veröffentlichungen des Instituts herausgegeben. Ähnliche Tafeln für den Mond sind druckfertig hergestellt und werden demnächst erscheinen.

J. Bauschinger.

Bonn.

Über den Personalstand ist zu berichten, daß Herr Dr. Zurhellen am 1. April 1904 definitiv als Assistent der Sternwarte angestellt worden ist, und ferner, daß der außeretatmäßige Hilfsarbeiter Herr Dr. Mainka am 1. Juli ausgeschieden ist, um eine Stellung an der Sternwarte in Göttingen anzutreten.

Am photographischen Refraktor habe ich im Frühjahr 1904 die Reihe von Aufnahmen zur Bestimmung der Parallaxe der Nova Persei und der Hyaden beendet. Letztere Platten sind nach Verabredung Herrn Prof. Kapteyn in Groningen, der ihre Ausmessung übernommen hat, übergeben worden. Die acht Platten der Nova, mit je zwölf Expositionen, sind hier ausgemessen, einmal von mir und ein zweites Mal unabhängig von Dr. Zurhellen. Es sind 60 Sterne (die Nova eingeschlossen) 9. bis 11. Größe im Umkreis von 40' Radius um die Nova liegend vermessen. Die Parallaxe der Nova relativ gegen diese Sterne ergibt sich in vorläufiger Berechnung K. $\pm 0''.002$ und Z. $\pm 0''.005$, mit einem wahrscheinlichen Fehler von $\pm 0''.004$. Es ist also keine nachweisbare Parallaxe der Nova gegen die Sterne 10. Größe vorhanden, derart, daß ein Wert derselben von $\pm 0''.015$ schon sehr unwahrscheinlich ist und ein solcher von $\pm 0''.02$ als ausgeschlossen gelten muß. Der wahrscheinliche Fehler der jährlichen Parallaxe, bestimmt durch eine Platte, gemessen von einem Beobachter, ist bei der Nova $\pm 0''.012$, und bei den übrigen Sternen, wo die Zahl der einzelnen Einstellungen geringer ist, $\pm 0''.018$.

Nach dem Abschluß dieser Parallaxenreihe habe ich, unterstützt von Dr. Zurhellen, die Arbeiten mit dem Dreiprismenspektrographen wieder aufgenommen; die Plattennummern gehen von 130 bis 310 am Schlusse des Jahres 1904. Hauptgegenstand, abgesehen von Untersuchungen des Spektrographen, sind die Sterne vom II. Typus, im weiteren Sinne, bis zur vierten optischen Größe nördlich vom Äquator gewesen, und ich beabsichtige, diese Arbeit die nächsten Jahre noch fortzusetzen,

bis von jedem dieser Sterne mindestens drei gute Spektrogramme vorliegen werden. Ein Teil der Platten ist von Zuhellen bereits ausgemessen, und die resultierenden radialen Geschwindigkeiten sind Herrn Campbell auf sein Ersuchen mitgeteilt worden.

Am Repsoldschen Meridiankreise hat der Observator Herr Prof. Mönnichmeyer die Beobachtungsreihe der Königsberger Polhöhensterne und desgleichen die kleineren Reihen betreffend Heliometer-Vergleichssterne für Mars (Opposition 1903) und Platten-Anhaltssterne für die am Refraktor aufgenommenen Sternhaufen beendet. Eine neue größere Beobachtungsreihe hat M. vorläufig noch nicht in Angriff genommen, vielmehr den größten Teil seiner Zeit auf eine Prüfung der Bearbeitung der Bonner A. G.-Zone verwendet, eine Prüfung, die sich als sehr notwendig erwiesen hat, da sie bereits eine beträchtliche Zahl kleinerer und größerer Reduktionsfehler aufgedeckt hat. Prof. Mönnichmeyer wird weiter versuchen, den Zonenkatalog womöglich in sich homogener zu machen. Die Aufgabe stößt auf erhebliche Schwierigkeiten, besonders wegen des räumlich am Himmel und zeitlich zersplitterten Materials, das sich auf vier Beobachter, die im Laufe von 23 Jahren die Zone beobachtet haben, verteilt. — Erwähnt sei noch, daß M. die Durchsicht der B. D.-Originale betreffs der fehlenden oder stärker abweichenden Sterne in Band IV der Potsdamer Photographischen Himmelskarte ausgeführt hat.

Von den Veröffentlichungen der Sternwarte ist Nr. 7, enthaltend die Beobachtungen der Internationalen Polhöhensterne von Mönnichmeyer, im Berichtsjahre erschienen. Die Ergebnisse der 1903 aufgenommenen Spektrogramme habe ich in A. N. 3972—73 im Oktober publiziert und mich dann möglichst der Bearbeitung des Sternkatalogs für 1900.0 gewidmet, die ich im laufenden Jahre beenden zu können hoffe.

Der regelmäßige Zeitdienst und die Verwaltung der Bibliothek sind von Prof. Mönnichmeyer versehen, die meteorologischen Ablesungen sind erst von Dr. Mainka und dann von Dr. Zuhellen ausgeführt worden.

F. Küstner.

Bothkamp.

(Sternwarte des Herrn von Bülow.)

Nach sechsjährigem Stillstand hat die Sternwarte des Herrn von Bülow zu Bothkamp dank der Initiative des Besitzers ihre Tätigkeit wieder aufgenommen. Unterzeichneter ist Astro-

nom der Sternwarte seit April 1903. Genauere Angaben über die Ausrüstung des Instituts finden sich in den Bothkamper Publikationen Band I—III, sowie in „Untersuchung über den Gang der Hauptuhr der Bothkamper Sternwarte“ von O. Tetens, Leipzig (Engelmann) 1892. Trotzdem wird es wohl manchem Leser der V. J. S. nicht unwillkommen sein, an dieser Stelle eine kurze Übersicht über die Instrumente und Apparate der Sternwarte zu finden.

Das Hauptinstrument ist ein Refraktor von Schröder, Öffnung 29.4 cm, Brennweite 491 cm, Uhrwerk von Eichens. Die Montierung ist ebenfalls von Schröder, jedoch später von Repsold teilweise umgeändert. Die wesentlichen Teile sind noch in gutem Zustand. An weiteren Fernrohren sind vorhanden: Ein Refraktor (Kometensucher) von Reinfelder & Hertel, Öffnung 16.4 cm, Brennweite rund 200 cm. Dieses Instrument gehörte früher nicht zum Inventar der Sternwarte und ist zur Zeit mangels eines geeigneten Aufstellungsplatzes außer Gebrauch; es ist parallaktisch auf gußeiserner Säule montiert und mit Feinbewegung in Deklination versehen. Es wird beabsichtigt, das Instrument später vor der Sternwarte in einem Holzhaus aufzustellen und zu photometrischen Zwecken zu benutzen, um das Hauptinstrument ausschließlich für mikrometrische Arbeiten reservieren zu können.

Ein Refraktor von Schröder (Kometensucher), Öffnung 13.6 cm, Brennweite 167 cm; die Montierung ist azimutal; für Beobachtungen in kleinen Zenitdistanzen ist ein großes rechtwinkliges Prisma vorhanden.

Ein Refraktor von Fraunhofer, Öffnung 7.5 cm, Brennweite 116 cm.

An Nebenapparaten sind vorhanden:

Ein großes Positionsmikrometer von Schröder für den großen Refraktor; der Durchmesser des Positionskreises beträgt 33 cm.

Ein Balkenmikrometer von Hartmann & Braun mit Lamellen und Fäden für den parallaktischen Kometensucher; der Teilkreis hat einen Durchmesser von 8.2 cm, die Teilung geht von 30' zu 30' und läßt sich mittels zweier Nonien auf 1' ablesen.

Ein ganz einfaches Positionsmikrometer ohne Beleuchtungsvorrichtung, das am Okularauszug des großen Refraktors angeschraubt werden kann.

Zwei Ringmikrometer.

Ein Merzches Polarisationshelioskop, am großen Refraktor anzubringen; dasselbe liefert vorzügliche Sonnenbilder. Dem-

selben Zweck dient ein Sonnenprisma, es ist dann aber noch ein Blendglas vor dem Okular nötig. Zu dem großen Refraktor gehört ebenfalls ein großes rechtwinkliges Prisma für die Beobachtung in kleinen Zenitdistanzen.

Verschiedene Spektralapparate älterer Konstruktion.

Ein Zöllnersches Photometer von Ausfeld (No. 14); dasselbe kann nach Abnahme des Stativs unter Benutzung eines Okularverschlusses von Holz, der, einige Zentimeter weit in den Tubus des großen Refraktors hinein, angeschraubt wird, mit letzterem verbunden werden. Der hölzerne Okularverschluß hat früher das von Lohse konstruierte Polarisationshelioskop getragen, das durch das von Merz gelieferte ersetzt werden konnte.

Für den Zeitdienst sind folgende Instrumente vorhanden:

Ein Passageninstrument mit gebrochener Achse von v. Gotthard, das in einem Steinhäuschen auf der Plattform der Sternwarte untergebracht ist. Es steht auf einem Steinpfeiler, der mit dem Mauerwerk in Verbindung ist, trotzdem kann es bei einiger Vorsicht sehr stabil erhalten werden. Das Objektiv hat 5.4 cm im Durchmesser, die Brennweite beträgt 57 cm. Leider geht die Spaltöffnung des Daches nicht weit genug nach Norden, um Polsterne beobachten zu können; das Häuschen war nämlich ursprünglich zur Unterbringung verschiedener Instrumente bestimmt, die Dachspalte ist erst später eingerichtet worden und ließ sich nicht ohne Gefährdung der Festigkeit des ganzen Daches in hinreichender Ausdehnung nach Norden ausführen.

Ein Prismenkreis von 27 cm Durchmesser.

Die Uhren sind dieselben wie früher: eine vorzügliche Pendeluhr von Knoblich mit Quecksilberkompensation, eine Uhr mit Rostpendel von Zachariae im Beobachtungsraum, ein Boxchronometer von Krille. Letzteres erforderte eine gründliche Reparatur und hat jetzt einen befriedigenden Gang. Neu hinzugekommen ist eine Uhr mit Holzpendel im Passagenhaus. Ein vorhandener Chronograph von Ausfeld ist gegenwärtig außer Gebrauch.

Von den zahlreichen kleinen Ausrüstungsgegenständen seien noch erwähnt: verschiedene meteorologische Instrumente und ein gutes Mikroskop, das für viele Zwecke sehr wertvoll ist.

Was den Zustand dieser Instrumente anbetrifft, so sind die Objektive bei allen Fernrohren glücklicherweise im wesentlichen intakt, die übrigen Teile haben natürlich mit der Zeit, besonders infolge der mehrmaligen längeren Verwaisung der Sternwarte, hier und da einigen Schaden gelitten. Herr Landrat von Bülow hat jedoch in entgegenkommendster Weise die Ein-

willigung zu den notwendigen Reparaturen und Umänderungen erteilt, welche gegenwärtig ihren Anfang genommen haben.

Die bisherige Tätigkeit des Unterzeichneten ist stark beeinflusst durch eine notwendig gewesene einjährige Unterbrechung von Oktober 1903 bis Oktober 1904, so daß Arbeiten, welche über längere Zeit sich erstrecken, nicht unternommen werden konnten. Das erste Halbjahr, 1903 April-September, war zumeist mit der Untersuchung der vorhandenen Instrumente ausgefüllt; insbesondere wurde das große Positionsmikrometer einer eingehenden Prüfung unterzogen. Die Exzentrizität des Kreises und die zufälligen Teilfehler ergaben sich aus fast 240 Einstellungen als gering. Das von Repsold eingezogene Fadennetz wurde später durch ein neues in dieselben Rinnen gespanntes ersetzt, da die Fäden für die beabsichtigten Zwecke etwas zu dick waren. Es wurden Fäden (Cocon der Kreuzspinne) von wenig mehr als 0.005 mm (20 Messungen unter dem Mikroskop) benutzt, welche im großen Refraktor unter einem Winkel von $0^{\circ}22'$ erscheinen. Die periodischen Fehler der Schraube wurden durch Messen einer Strecke von $1\frac{2}{3}$ Schraubenrevolutionen Länge unter stark vergrößerndem Mikroskop mittelst der Schraube untersucht. Im Lauf der Untersuchung sind mehrere Strecken benutzt worden, die auf verschiedene Weise hergestellt wurden: 1. durch Aufspannen schwach konvergierender Spinnfäden auf einem Diaphragma, die von einer Anzahl Querfäden gekreuzt wurden, um Einstellungspunkte für die Messungen zu haben; 2. durch Aufspannen eines ebensolchen Systems auf einer Glasplatte; 3. durch feine nicht ganz parallele Risse in versilberter Kupferplatte. Durch die schwache Konvergenz der Fäden resp. Risse wurde es ermöglicht, der gewünschten Distanz von $1\frac{2}{3}$ Schraubenrevolutionen beliebig nahe zu kommen. Die Justierung geschah durch eine Dosenlibelle. Im ganzen sind mehr als 900 Messungen erhalten worden, die für die periodischen Fehler eine Amplitude von etwa $0^{\circ}007$ ergaben. Da das Widerlager der Schraube Abnutzungsspuren zeigte, so wurde der große Betrag anfangs auf diesen Umstand geschoben. Bald zeigte sich jedoch, daß die Amplitude nicht konstant war, und daß insbesondere nach jeder Auseinandernahme der Schraubentrommel, welche die konische Federplatte enthält, durch die die Schraube an das Widerlager gepreßt wird, sich sowohl Amplitude wie Phase der periodischen Ungleichheiten änderten, letztere bedeutend mehr, als die Unsicherheit betrug, welche durch etwaige Veränderungen des Nullpunktes der Trommel beim Abnehmen und Wiederaufsetzen entstand. Die Feder besteht aus einem schwach konischen Stahlring, dessen innerer Rand

gegen eine Leiste der Schraube drückt, während der äußere Rand gegen eine ringförmige Messingplatte drückt, welche an der festen Trommelhälfte angeschraubt ist und die ganze Feder bedeckt. Bei der Untersuchung zeigte die Federplatte starke Rinnen infolge Abnutzung. Nachdem eine neue Feder eingesetzt war, wurde die Untersuchung wiederholt mit im wesentlichen unverändertem Resultat, so daß sich eine Reparatur von Grund auf als notwendig erwies, welche gegenwärtig ausgeführt wird.

Am großen Refraktor wurden im ersten Halbjahr an insgesamt 23 Abenden die Veränderlichen Z Bootis, Y Bootis, U Serpentis, RU, SS, RV, RT, RW, RZ, RY Herculis, W Lyrae, RS Ophiuchi, 18. 1902 Coronae beobachtet, meist nach Argelanders Methode, selten am Photometer. Der helle Komet 1903 c wurde am großen Refraktor und am Kometensucher beobachtet und gezeichnet, die Richtung der beiden Schweife bestimmt etc. An sechs Abenden wurden Ortsbestimmungen mit dem Ringmikrometer erhalten, dessen Radius neu bestimmt wurde. Die Helligkeit des Kometen wurde durch Vergleichung mit benachbarten Sternen entweder mit freiem Auge oder einem schwach vergrößernden Monokel an 13 Abenden bestimmt. Alle diese Beobachtungen sind vorläufig gegen andere Arbeiten im zweiten Halbjahr zurückgestellt worden, sollen aber nunmehr sobald als möglich publiziert werden.

Im zweiten Halbjahr, 1904 Oktober bis 1905 April, sind an 13 Abenden physische Beobachtungen des Saturn, an 18 Abenden resp. Tagen solche der Venus erhalten worden. Die Resultate der ersteren wurden vor einiger Zeit veröffentlicht. Ferner wurde eine größere Reihe photometrischer Messungen der vier älteren Jupiterstrabanten mittelst des Zöllnerschen Photometers in Verbindung mit dem großen Refraktor unternommen, um den Lichtwechsel dieser Himmelskörper zu untersuchen. 40 Beobachtungsabende lieferten etwas über 500 Messungen, von denen $\frac{2}{8}$ auf die Trabanten entfallen, und etwa 200 Schätzungen nach Argelanders Methode. An sechs Abenden wurden die Trabanten in Bonn mit einem Fernrohr von $2\frac{1}{2}$ " Öffnung beobachtet. Als Resultat dieser Beobachtungen hat sich ergeben, daß der Lichtwechsel der Trabanten zur Zeit der Beobachtungen äußerst kompliziert, aber ausgesprochen periodisch war, und daß die Perioden der Helligkeitsschwankungen gleich den Umlaufzeiten sind. Als wahrscheinlichste Ursache der Erscheinungen ist das Vorhandensein von Stellen ungleicher Albedo auf den Oberflächen der Trabanten und Zusammenfallen von Rotations- und Umlaufzeit anzusehen. Um

Gewißheit darüber zu erlangen, ob die Lichtkurven mit der Zeit Veränderungen unterliegen oder konstant sind, wurden ferner die zahlreichen und sorgfältigen Schätzungen von Auwers aus den Jahren 1858—60, die photometrischen Messungen Engelmanns von 1870 und diejenigen von Pickering, 1877—78, unter möglichster Eliminierung aller systematischen Fehlerquellen neu reduziert, so daß insgesamt ein Material von fast 750 guten Helligkeitswerten zur Verfügung stand. Es ergab sich das unerwartete Resultat, daß die Lichtkurven der Trabanten zu den vier Epochen mit einer gleich zu erwähnenden Ausnahme so genau dieselben waren, als dies aus photometrischen Beobachtungen unter so schwierigen Verhältnissen überhaupt zu verbürgen ist. Auwers' Beobachtungen des Trabanten II deuten für eine oder zwei ganz kurze Strecken der Lichtkurve dieses Trabanten eine Veränderung an, doch läßt sich dies leider nicht sicher verbürgen, da die am meisten in Betracht kommende Schätzung nicht ganz zweifelfrei ist, und die anderen Reihen an den betreffenden Stellen mit der Bothkamper übereinstimmen. Außerdem wurden an drei Abenden 24 Messungen zur Bestimmung der Helligkeit des Neptun gemacht, die, zweimal über längere Zeit ausgedehnt, keine zu verbürgenden Helligkeitsänderungen anzeigen. An zwei Abenden wurden zur Bestimmung der Intensitätsgleichung 57 Messungen, ferner an mehreren Tagen eine größere Zahl Farbeinstellungen am Kolorimeter, Nullpunkts- und Exzentrizitätsbestimmungen des Intensitäts- und Kolorimeterkreises gemacht. Erwähnt sei noch, daß, allerdings infolge Zeitmangels sehr interimierend, an der Reduktion der vom Unterzeichneten in Berlin gemachten Meridianbeobachtungen gearbeitet wurde.

Paul Guthnick.

Breslau.

Die Fernrohrbeobachtungen der Sternwarte erlitten im Jahre 1904 dadurch eine erhebliche Unterbrechung, daß der Magistrat eine neue Brücke, die „Werderbrücke“, über den Platz legte, auf dem die Hauptfernrohre bisher untergebracht waren. Dieser Platz mußte, da er nicht der Universität gehört, geräumt werden. Es zeigt dies von neuem, wie notwendig die Verlegung und der Neubau der Sternwarte ist.

Nachdem die provisorische Sternwarte abgerissen war, wurde sie nach der Ostspitze der Schleuseninsel verlegt und hier der achtzöllige Refraktor von Clark-Repsold so aufgestellt, daß das

Dach nicht nur wie bisher nach West, sondern auch nach Ost abgerollt werden kann, so daß auch der Westhimmel sichtbar geworden ist. Das Dach des dreizölligen Heliometers von Fraunhofer-Repsold wurde ebenso nicht nur nach Ost, sondern auch nach West abrollbar gemacht. Die Hütte des $3\frac{1}{2}$ -zölligen Passageninstrumentes von Bamberg wurde 1 m länger und breiter aufgeführt, in ihr eine neue Rieflersche Pendeluhr und ein neuer Fueßscher Chronograph aufgestellt, auf dem man auch vom Refraktor aus registrieren kann. Das Passageninstrument stand bisher auf dem vom geodätischen Institut zu Längenbestimmungen benutzten Pfeiler. Es wurden hierdurch verlegt:

	nach Osten	nach Norden	Δ Länge	Δ Breite
Refraktor	31.3 m	11.0 m	0°108	0'36
Heliometer	34.4 „	15.5 „	0.118	0.51
Passageninstrument	45.7 „	6.0 „	0.157	0.19

Die neue provisorische Sternwarte liegt etwa 1^s westlich von und in gleicher Polhöhe mit der alten auf dem Dache der Universität. Die Differenz wird noch genauer bestimmt werden.

Unter diesen störenden Umständen konnten nur wenig Fernrohrbeobachtungen erhalten werden. Am Refraktor wurde von April 20 bis Mai 19 der Komet 1904a zehnmal beobachtet, zweimal von Dr. Przybyllok, zweimal von Herrn Völkel, sechsmal vom Unterzeichneten. Am Heliometer bestimmte Dr. Przybyllok noch einige Mondkrater durch Quereinstellung, und am Passageninstrument beobachtete Dr. Rechenberg 197 Durchgänge, zur Hälfte Mondsterne und Zeitsterne.

Das astronomische Praktikum wurde von elf Studierenden besucht, doch machte sich wieder der Mangel an Instrumenten, besonders an Universalinstrumenten für Anfänger fühlbar.

Die beiden Repsoldschen Meridianfernrohre von 163 mm Öffnung, ein Durchgangrohr mit Registriermikrometer für Rektaszensionen und ein bei jedem Stern umlegbarer Vertikalkreis für Zenitdistanzen, ruhen noch seit ihrer Ankunft im Jahre 1901 in Kisten verpackt, da kein Platz zu ihrer Aufstellung vorhanden ist, und harren der Bewilligung des Neubaus der Sternwarte.

Von der Bonner Sternwarte wurde uns gütigst ein Zöllnersches Photometer geliehen. Zunächst wurden Polarstern und Veränderliche versuchsweise beobachtet.

Die Sternwarte übernahm ferner die Reduktion der Kasaner Heliometerbeobachtungen von Mösting A zur Neubestimmung der Konstanten der physischen Libration.

Die Ausmessung des Mondes, besonders seiner dem Rande benachbarten Landschaften bei günstigen Librationen wurde fortgesetzt, und mit Dr. Rechenberg erhielt Unterzeichneter zu gleichen Teilen 75 240 Einstellungen unter dem Mikroskop auf neun photographischen Platten. Hiervon entfallen auf Platte XI 8, XII 2, XIII 3, XIV 4, XV 11, XVI 13, XVII 9, XVIII 2 und XIX 5 Sektoren. Jeder Sektor enthält zwölf bekannte Fundamentalkrater und 18 neu zu bestimmende Objekte und zerfällt in vier Sätze, da beide rechtwinklige Koordinaten nach Drehung der Platte um 180° zum zweiten Male gemessen wurden. Durch die Freundlichkeit der Herren Loewy und Puseux erhielt die Sternwarte am 6. Juli aus Paris die Platten XVII, XVIII, XIX, und am 14. Oktober die Platten XX und XXI. Die beiden letzteren stellen zum ersten Male den Nordostrand des Mondes bei günstiger Libration dar. Das Programm, die Kondensierung (Mittelung) und Revision der Beobachtungen führte Unterzeichneter, die trigonometrische Berechnung der selenographischen Längen und Breiten Dr. Rechenberg aus. Bei dieser Arbeit, die uns seit 1902 beschäftigt, wurden wieder viele bisher noch nie gezeichnete Formationen des Mondes zu meiner Freude entdeckt.

Die meteorologischen Beobachtungen wurden täglich viermal für die Seewarte in Hamburg und das meteorologische Institut in Berlin gemacht, auch der Landwirtschaftskammer, dem statistischen Amt, der Regierung und den Zeitungen mitgeteilt, der Schlesischen Zeitung wie bisher mit täglichen Prognosen.

Das Personal der Sternwarte war unverändert. Der zweite Assistent, Erich Przybyllok, promovierte hier am Ende des Sommersemesters.

Verlegung und Neubau der Sternwarte sind dringend notwendig.

J. Franz.

Düsseldorf.

Im Kalenderjahre 1904 habe ich am Ringmikrometer des Refraktors (Objektiv Merz 186 mm) der hiesigen Sternwarte in 78 Nächten, und zwar im Januar in 5, im Februar in 5, im März in 3, im April in 8, im Mai in 8, im Juni in 9, im Juli in 13, im August in 7, im September in 8, im Oktober in 9, im November in 1 und im Dezember in 2 Nächten zusammen 113 Planetenbeobachtungen angestellt, welche sich auf 39 Planeten wie folgt verteilen:

No.	Name	Anzahl d. Beob.	No.	Name	Anzahl d. Beob.
6	Hebe	3	236	Honorina	7
11	Parthenope	3	241	Germania	2
17	Thetis	3	258	Tyche	4
37	Fides	3	288	Glauke	5
57	Mnemosyne	3	349	Dembowska	2
58	Concordia	2	375	Ursula	1
68	Leto	3	409	Aspasia	2
78	Diana	2	419	Aurelia	3
90	Antiope	2	442	Eichsfeldia	1
95	Arethusa	3	476	Hedwig	1
108	Hecuba	1	478	Tergeste	1
112	Iphigenia	1	485	1902 HZ =	
113	Amalthea	3		1904 OW	5
115	Thyra	2	505	1902 LL	3
125	Liberatrix	1	511	1903 LU	5
134	Sophrosyne	3	521	Brixia	5
156	Xanthippe	1	532	Herculina	19
178	Belisana	1	539	1904 OL	1
200	Dynamene	1	543	1904 OT	1
213	Lilaea	3	545	1904 OY	1

Bis Ende 1904 wurden in Düsseldorf von Brünnow, Robert Luther und mir 2707 Beobachtungen von 262 Planeten angestellt, von denen sich 1373 auf die 24 Düsseldorfer Planeten beziehen. Helligkeitsbeobachtungen von U Orionis habe ich im Jahre 1904 in 13 Nächten angestellt. Die Helligkeit des diesem Veränderlichen nahe benachbarten Sternes 11. Größe, 9.1904 Orionis, dessen Ort ich mikrometrisch bestimmte und den ich in A.N. 3935 als sehr wahrscheinlich veränderlich bezeichnet habe, habe ich in 12 Nächten des Jahres 1904 gegen Nachbarsterne geschätzt. Dieses Objekt ist schwierig, erstens weil es zeitlich nur nahe dem Minimum von U sicher beobachtet werden kann, und zweitens weil die Amplitude klein ist. Als ich 1904 September 18 mit Hilfe der Bonner Sternkarte den Planeten Leto beobachten wollte, fiel mir am Himmel ein Stern hell 9. Größe auf, der in sehr auffälliger Weise auf der Karte fehlte. Da sich im Laufe der Nacht keine Bewegung zeigte, telegraphierte ich September 19 die von mir ermittelte Position nebst Größe und dem Vermerk „Objekt, vielleicht Nova“ an die Kieler Zentralstelle. Dieser Stern hat sich als ein vor meiner Auffindung desselben als solcher nicht erkannter Veränderlicher erwiesen und die Bezeichnung Z Ceti erhalten.

Ich habe denselben bis Ende Oktober an 9 Abenden beobachtet, Nov. 10 und Dez. 12 war er hier unsichtbar, Dez. 27 und 31 habe ich ihn als schwaches Sternchen 11^m5 wiedergesehen. 1904 Februar 24 beobachtete ich am Refraktor die Bedeckung von α Tauri. 1904 Dez. 20 gelang mir bei etwas dunstiger Luft die Beobachtung des Eintritts von γ Tauri, doch mißlang bei besserer Luftbeschaffenheit an demselben Abende die des Eintritts von ϕ_1 Tauri, weil das Bild dieses Sterns — welcher nur eine erheblich kleinere Sehne beschrieb — mehrere Minuten vor seinem völligen Verschwinden aufhörte punktförmig zu erscheinen. Er erschien vielmehr als helle Kreislinie mit dunklem Inneren. In späterer Nachtstunde beobachtete ich die Bedeckung von α Tauri. Mit dem alten Durchgangsinstrumente ermittelte ich den Uhrstand an 61 Abenden.

Da die in den Sommermonaten gegen die Vorjahre zahlreicheren Planetenbeobachtungen eine erhöhte Reduktionsarbeit mit sich brachten, habe ich bis Ende 1904 nur die Vorausberechnungen für (241) und (247) für 1906 mit Rücksicht auf die Störungen durch Jupiter und Saturn durchführen können. Die Resultate meiner Vorausberechnungen für 1905 betreffend die Planeten (82) Alkmene, (113) Amalthea, (241) Germania, (247) Eukrate und (288) Glauke stehen in dem kürzlich erschienenen Ephemeridenheft des Berliner Jahrbuchs für 1907. Die Bände 164 bis 167 der A. N. enthalten die Zusammenstellung meiner Planetenbeobachtungen vom Jahre 1903, meine Mitteilungen über Z Ceti und γ -1904 Orionis, sowie Ephemeridenkorrekturen und vorläufige Resultate meiner Beobachtungen mehrerer der im Jahre 1904 entdeckten Planeten.

Wilhelm Luther.

Flagstaff.

Work on Mars was started by Mr. Lampland at the request of the director on September 18 and some observations of the polar cap and of prominent canals made in November. On January 13 the regular work in this line was begun by the director assisted by Mr. Lampland and is, at the present writing, still in progress. Among the results already secured has been a general repetition of the canal development observed at the last opposition of 1903 and in consequence a confirmation of the curious results then obtained. A special discussion of them must await the close of observations several months hence. In particular may be mentioned already, how-

ever, the recurrence of the singular alternation in conspicuousness of the Thoth and the Amenthes described in Bulletin No. 8. Also a few days ago the change in hue of the Mare Erythraeum from blue-green to chocolate brown, disclosed first in 1903 (Bulletin No. 9), was again observed to take place at practically the same season of the Martian year, the Mare lying in latitude 10° S to 30° S and the season there being February 1, thus indicating most probably the seasonal withering of vegetation over that large area. The detection of the change in hue this year was first made by Mr. Lampland on April 4, confirmed immediately afterwards by the director who followed him at the telescope.

Spectroscopic research. During the year ending on Mar. 1, 1905, the large 61 cm refractor was used on 162 nights in spectroscopic observations. In all, 423 spectrograms were made. Of this number, 309 were obtained with the large three-prism spectrograph, the remaining 114 with the single-prism equipments. The plates include: (1) photographs of the spectra of all the planets of the solar system and of the four brightest satellites of Jupiter, made for investigating the atmospheric absorption of the planets and satellites; and (2) photographs of the spectra of stars and planets for the measurement of radial velocities.

The results of an examination of the plates of Neptune and Uranus have been published in Bulletin 13. The spectra of the two planets are similar and show that their atmospheres are much alike in constitution, both containing free hydrogen, but that of Neptune is denser or more extensive than that of Uranus.

Plates of the spectrum of Jupiter show that the bands at $\lambda\lambda$ 5427 and 5770, which are strong in the spectra of Neptune and Uranus, are faintly present in the spectrum of this planet. The spectrum on these plates extends into the red below C and contains the strong well-known band at λ 6190 and another band at λ 6465. The spectra of Jupiters satellites I, II und IV which have been photographed down to λ 6000 do not deviate from the solar spectrum; and the spectrum of satellite III which has been photographed down to C contains no trace of the strong Jovian band at λ 6190. So the atmospheres of the satellites (if they possess any at all) must be very much less extensive than Dr. Vogels early visual observations suggested.

A photograph of the yellow and orange of the spectrum of Saturn was obtained with the slit of the spectrograph on

the major axis of the ring system, so that the spectra of the most are separated from the spectrum of the ball of Saturn. The absorption band at λ 6190 is very strong in the spectrum of the ball of Saturn, but no trace of it exists in the spectra of the rings, demonstrating that the ring system can at most possess only a rarefied atmosphere.

The yellow-orange-red region of the spectra of Mars and Venus has been photographed with the three-prism spectrograph, using the spectrum of our equally low Moon or Sun as comparison. Several plates of each planet were examined for planetary absorption lines and, in particular, those of aqueous vapor in the spectrum of Mars. The results have led to the conclusion that the aqueous vapor in the atmospheres of these two planets can exist only in small quantities.

The measurement of the radial velocities of stars has been continued. As in the previous year, special attention has been given to stars of the earlier spectral types. In the course of this work here during the year, the following list of stars have been discovered to have variable radial velocities:

α Andromedae*)	σ Scorpii
γ Geminorum*)	X Sagittarii
a Librae	W Sagittarii
ε Capricorni.	

The following Bulletins were issued during the year by the Director:

- No. 12. The Cartouches of the Canals of Mars. Being a more extended discussion of the curves of the canals than given in the Proceedings of the American Philosophical Society, Vol. XLII, No. 174.
- No. 14. Mars-Longitude Determinations. — 1903. Determination of the longitude for 59 of the more important parts on the planet from determinations made at the opposition of 1903. To the above longitude determinations are added the latitudes based on the consensus of all observations of the planet to date.
- No. 15. Double Canals of Mars in 1903. A general account of the reality and behavior of these phenomena.

P. Lowell.

*) The variable velocity of this star was independently discovered at the Lick Observatory.

Frankfurt a. M.

Über meine Sonnenfleckenbeobachtungen habe ich in früheren Jahrgängen dieser Zeitschrift, zuletzt 1886, berichtet. Ich habe sie inzwischen in unveränderter Weise fortgesetzt, aber erst wieder in einer monographischen Abhandlung „Die Sonnenflecke“, erschienen in der Festschrift zum 100 jähr. Jubiläum der hiesigen Realschule Philanthropin, Mitteilung gemacht. Dasselbst findet man eine Übersicht der ausgeglichenen monatlichen Intensivzahlen für die Fleckenbildung der Sonne vom Juni 1880 bis Sept. 1903. (Die sog. Intensivzahlen berücksichtigen, abweichend von den Wolfschen Relativzahlen, mehr die Größe als die Zahl der Gruppen.) Wenn auch mein Beobachtungsmaterial, wie es bei einem einzelnen Beobachter und einem einzigen Beobachtungsort nicht anders sein kann, an Vollständigkeit nicht mit dem aus verschiedenen Beobachtungsorten zusammenfließenden Material konkurrieren kann, das den ausgeglichenen Züricher Rel.-Zahlen (s. Z. V. S., Bd. 47) zu Grunde liegt, so ist doch eine gute Übereinstimmung der beiderseits abgeleiteten Resultate vorhanden.

An dieser Stelle gebe ich nun in erweiterter Form die Fortsetzung für die beiden Jahre 1903 und 1904, wobei die Rubriken folgende Bedeutung haben:

- a Zahl der Beobachtungstage
- b „ „ fleckenfreien Tage
- c „ „ Fleckengruppen
- d „ „ behoften Flecke
- e Summe der Intes.-Zahlen
- f ($= \frac{e}{a}$) beobachtete mittl. I.-Z.
- g ausgeglichene „ „

1903.

	a	b	c	d	e	f ($\frac{e}{a}$)	g
Jan.	15	5	10	1	27	1.8	4.4
Febr.	18	—	32	13	89	4.9	5.0
März	22	7	27	17	108	4.9	5.4
April	5	—	14	7	71	14.2	5.2
Mai	25	13	17	2	38	1.5	6.3
Juni	27	6	40	11	122	4.5	8.8
Juli	29	1	61	33	270	9.3	10.4
Aug.	29	4	61	6	184	6.3	11.2
Sept.	24	12	14	7	57	2.4	11.4
Okt.	21	—	39	55	571	27.2	12.1
Nov.	11	—	24	29	253	23.0	14.0
Dez.	9	—	23	19	141	15.7	15.2
	235	48	362	200	1931	8.2	9.1
		(20.4%)					

1904.

	a	b	c	d	e	$f\left(\frac{c}{a}\right)$	g
Jan.	18	1	42	31	198	11.0	15.7
Febr.	20	—	33	27	245	12.2 ₅	16.8
März	19	—	60	47	319	16.8	17.6
April	20	—	67	57	534	26.7	17.1
Mai	27	—	89	14	307	11.4	17.1
Juni	27	—	80	29	383	14.2	17.7
Juli	9	—	27	12	154	17.1	18.3
Aug.	28	—	104	71	776	27.7	19.8
Sept.	26	—	61	20	322	12.4	21.5
Okt.	22	—	87	46	597	27.1	23.1
Nov.	13	—	36	18	160	12.3	23.9
Dez.	13	—	49	38	303	23.3	24.3
	242	1	735	410	4298	17.76	19.4

Der Februar 1903 war der erste Monat seit dem Minimum (1901) ohne fleckenfreien Tag. Aber die folgenden Monate waren nicht derselben Art, und namentlich der Mai und Sept. 1903 hatten wieder eine beträchtliche Anzahl solcher Tage (bis zur Hälfte und darüber). Die fleckenfreien Tage machen im Jahre 1903 noch den fünften Teil aller Beobachtungstage aus, während im nächsten Jahre nur noch der 31. Jan. ohne Flecke war. Die Kolumnen c und d ergeben eine genaue Verdoppelung der Fleckengebilde im Jahre 1904 gegen 1903, und in e hat die Steigerung noch etwas mehr betragen. Was die bedeutende Rubrik f angeht, welche das wirkliche Verhalten der Sonnenoberfläche in den einzelnen Monaten skizziert, so zeigt sie, daß die Zunahme der Sonnentätigkeit sprunghaft und mit Unterbrechungen geschah, und wenn man nur die Monate mit wenigstens 20 Beobachtungstagen berücksichtigt, so fällt das Zurückbleiben der Tätigkeit im Mai und Sept. 1903 (zahlreiche fleckenfreie Tage!) und die Steigerungen im Okt 1903, April, August und Okt. 1904 auf. Diese Unregelmäßigkeiten verschwinden in der letzten Kolumne und machen einem allmählichen Aufsteigen Platz. Freilich charakterisieren diese ausgeglichenen Zahlen den wahren Zustand der Sonne weniger als die vorhergehenden (f), aber ihr Wert liegt darin, daß sie die allgemeine Tendenz, in der sich die Sonnentätigkeit befindet, unzweideutig aussprechen. Diese steigende Tendenz kam im 1. Halbjahr 1904 gewissermaßen zum Stillstand, und überhaupt hatte das Jahr eine auffallend schwache Vermehrung des

Fleckenphänomens, so daß, wenn nicht im gegenwärtigen Jahre eine starke Steigerung eintritt, das bevorstehende Maximum sich entweder sehr verzögern oder sehr flach ausfallen wird. Soviel über die allgemeine zeitliche Statistik der Flecke.

Ich habe nun auch eine räumliche Statistik aufzunehmen beschlossen und deshalb mein Arbeitsprogramm durch Berechnung der heliographischen Positionen der beobachteten Sonnenflecke erweitert. Das für die Messungen benutzte Mikrometer und die angewandte Rechenmethode sind in der oben erwähnten Monographie beschrieben. Im Jahre 1903 habe ich an 81 Fleckengruppen 205 Berechnungen und im Jahre 1904 an 158 deren 572 ausgeführt. Nachstehend folgt zunächst eine Übersicht über die Verteilung derselben für je 30° heliogr. Länge (in Spörers Zählweise). Die Rubriken enthalten der Reihe nach die Zahl der Gruppen, die Intensivzahlen derselben und die Zahl der Beobachtungstage (in Klammern die entsprechenden Zahlen für die behoftten Flecke allein).

1903.					
Länge	Gr. (H.)	I.-Z.		T.	
1) 0—30	7 (2)	164	(58)	36	(7)
2) 30—60	5 (1)	107	(42)	27	(10)
3) 60—90	6 (3)	109	(24)	25	(6)
4) 90—120	6 (1)	32	(4)	14	(1)
5) 120—150	7 (1)	119	(60)	31	(11)
6) 150—180	7 (4)	126	(96)	27	(18)
7) 180—210	4 (—)	25½	(—)	15	(—)
8) 210—240	7 (4)	82½	(40)	21	(9)
9) 240—270	10 (5)	230	(105)	32	(15)
10) 270—300	6 (3)	436	(362)	21	(13)
11) 300—330	11 (5)	353	(196)	68 (28)	
12) 330—360	6 (1)	66½	(8)	29	(2)
		82 (30) 1850½ (995)		346 (118)	

Das Maximum der Tätigkeit fällt in den 10. Längenstreifen und ist durch die große südliche Fleckengruppe bedingt, die Okt. 11 durch den Mittelmeridian der Sonne ging und zwischen 270°—290° L. stand. Demnächst kommt der folgende Längenstreifen, und da auch der vorhergehende Streifen sich durch große Zahl und Intensität der Flecke auszeichnet, so lag im Jahre 1903 das ganze Schwergewicht der Entwicklung in dem Quadranten 240°—330°, so zwar, daß dieser an Zahl der

Gruppen und Höfe $\frac{1}{3}$, resp. fast die Hälfte, und an Intensität mehr als die Hälfte, resp. $\frac{2}{3}$ der gesamten Fleckentätigkeit der Sonne in sich vereinigte. Die dünnste Stelle war im 7. Streifen, wo kein einziger behoffer Fleck erschien und überhaupt nur 4 kleine Gruppen sich bildeten.

1904.				
Länge	Gr. (H.)	I.-Z.		T.
1) 0—30	14 (9)	361	(196)	73 (31)
2) 30—60	13 (4)	229	(108)	50 (19)
3) 60—90	8 (4)	211	(98)	50 (17)
4) 90—120	15 (9)	400	(250)	61 (35)
5) 120—150	11 (3)	100	(21)	30 (4)
6) 150—180	17 (9)	746	(430)	102 (62)
7) 180—210	11 (3)	199 $\frac{1}{2}$	(84)	40 (11)
8) 210—240	6 (2)	86	(26)	26 (6)
9) 240—270	14 (7)	402	(208)	68 (32)
10) 270—300	21 (6)	513	(245)	90 (36)
11) 300—330	18 (9)	608	(270)	90 (41)
12) 330—360	12 (7)	439	(254)	56 (31)
<hr/> 160 (72) 4294 $\frac{1}{2}$ (2190) 736 (325)				

Hier ist der Höhepunkt der Intensität im sechsten Längensstreifen, er rührt aber nicht wie im Jahre 1903 von einer besonderen Größe der Flecke her, sondern von der Häufigkeit ihres Auftretens in 160° — 170° L., worauf auch die lange Dauer ihres Bestandes (102 Tage) hindeutet (s. A. N. 3981). Das Schwergewicht liegt aber auch hier wieder ungefähr in demselben Quadranten, wie vorher, ist aber etwas geringer geworden ($\frac{1}{3}$ des Ganzen oder weniger).

Zum Schluß folge eine Übersicht über die Verteilung der Flecke nach der heliographischen Breite von 5 zu 5 Grad von N. nach S. unter Beibehaltung der früheren Rubriken.

1903.				
Breite	Gr. (H.)	I.-Z.		T.
+ 28°8 bis + 25°1	2 (0)	5	(0)	2 (0)
+ 25.0 „ + 20.1	13 (5)	252	(106)	67 (26)
+ 20.0 „ + 15.1	10 (7)	309	(158)	45 (18)
+ 15.0 „ + 10.1	9 (4)	191	(140)	43 (25)
nördlich	34 (16)	757	(404)	157 (69)

Breite	Gr. (H.)	I.-Z.	T.
— 10°1 bis — 15.0	4 (1)	35 (16)	11 (3)
— 15.1 „ — 20.0	18 (8)	315 (164)	73 (28)
— 20.1 „ — 25.0	22 (4)	707¹/₂ (405)	92 (17)
— 25.1 „ — 30.4	4 (1)	36 (6)	13 (1)
südlich	48 (14)	1093 ¹ / ₂ (591)	189 (49)

Die Entwicklung der Flecke war also im Jahre 1903 auf der südlichen Halbkugel entschieden stärker, als auf der nördlichen, nur in der Zahl und Dauer der Höfe war dies nicht der Fall. Die Hauptmasse der Flecke lag auf beiden Seiten zwischen 15° und 25°, der Schwerpunkt der Anhäufungen aber in ungleicher Entfernung vom Äquator: im N. näher als im S. Innerhalb $\pm 10^\circ$ gab es keine Flecke.

1904.			
Breite	Gr. (H.)	I.-Z.	T.
+ 31°2 bis + 25°1	4 (2)	103 (48)	22 (10)
+ 25.0 „ + 20.1	17 (6)	262 (122)	53 (20)
+ 20.0 „ + 15.1	30 (16)	765 (329)	152 (62)
+ 15.0 „ + 10.1	35 (15)	1064 (577)	164 (79)
+ 10.0 „ + 5.1	10 (4)	201 (111)	44 (19)
+ 5.0 „ + 0	1 (0)	2 (0)	1 (0)
nördlich	97 (43)	2397 (1187)	436 (190)
— 5.1 „ — 10.0	1 (1)	23 (5)	5 (1)
— 10.1 „ — 15.0	14 (8)	572 (458)	68 (51)
— 15.1 „ — 20.0	24 (12)	868¹/₂ (422)	117 (59)
— 20.1 „ — 25.0	23 (8)	433 (118)	109 (24)
— 25.1 „ — 26.4	1 (0)	1 (0)	1 (0)
südlich	63 (29)	1897 ¹ / ₂ (1003)	300 (135)

Hier war die Entwicklung im Gegensatz zum Vorjahre in jeder Beziehung, auch was Zahl und Dauer der Höfe betrifft, auf der nördlichen Halbkugel entschieden überwiegend.

Die Hauptmasse lag nunmehr auf beiden Hemisphären zwischen 10° und 20° Br., also näher dem Äquator als im Jahre 1903 (der Schwerpunkt nördlich wieder in kleinerer Breite als südlich). Auch fehlen innerhalb $\pm 10^\circ$ die Flecke nicht und sind besonders nördlich stark vertreten.

Hierdurch ist die bekannte Erscheinung des Wanderns der Fleckenbildung nach dem Äquator hin auch für die gegenwärtige Periode nachgewiesen.

Epstein.

Il a été fait, en 1904, au cercle méridien, 75 déterminations complètes de l'heure au moyen de passages d'étoiles au méridien (285 étoiles en tout). La collimation a été déterminée, soit au moyen de la mire sud, restaurée l'année précédente, soit au moyen du miroir auto-collimateur Schaer; elle a été très constante. L'oscillation en azimut a été moins régulière que les années précédentes; cela provenait de ce que les boulons, qui fixent sur les piliers en roche le bâti en fonte qui porte l'instrument, étaient un peu trop libres. Une fois le serrage rétabli, cette constante instrumentale n'a plus rien présenté d'anormal.

Pendules et service électrique. Le service de l'heure a reposé, comme précédemment, sur les pendules de Kutter et de Riefler et sur le chronomètre de Nardin; tous trois ont marché d'une façon satisfaisante. Les pendules de Shelton et de Favarger ont bien fonctionné et ont été mises à l'heure tous les jours à 11 heures 50 minutes, au dixième de seconde près. Il n'a pas été apporté de changement au service électrique; les cinq accumulateurs ont fonctionné normalement toute l'année, de même que les piles qui actionnent les compteurs et les chronographes.

L'équatorial Plantamour a, comme les années précédentes, servi surtout à l'observation de comètes et de petites planètes. M. Pidoux a fait les observations suivantes: 28 de la comète Brooks (1904 a) et 6 de la comète d'Encke; puis, pour les petites planètes: 1 observation de (505) 1902 LL, 2 de (37) Fides, 1 de (313) Chaldaea, 2 de (454) Mathesis, 2 de (423) Diotima, 2 de (386) Siegena, 2 de (113) Amalthea, 2 de (19) Fortuna, 2 de (288) Glauke, 2 de (385) Ilmatar, 1 de (241) Germania, 1 de (121) Hermione, 1 de (108) Hecuba, 2 de (79) Eurynome, 2 de (24) Themis, 3 de (419) Aurelia, 1 de (57) Mnemosyne, 2 de (154) Bertha. — Toutes ces observations, sauf celles de la comète d'Encke, ont été déjà publiées dans les *Astronomische Nachrichten*.

Quelques améliorations ont été apportées à l'équatorial: 1) les lampes servant à l'éclairage des cercles et du micromètre ont été remplacées par de nouvelles qui se comportent bien; 2) le micromètre lui-même a subi une transformation: la vis micrométrique a été remplacée par une nouvelle, munie d'un appareil qui enregistre les pointés en déclinaison et qui fonctionne parfaitement bien. M. Pidoux a procédé à la détermination du pas de cette nouvelle vis, au moyen de pas-

sages d'étoiles fondamentales; il a trouvé pour valeur d'une division 0''9963. C'est d'ailleurs presque identiquement la valeur de la division de l'ancienne vis qui était de 0''9958. Cette réparation a été exécutée dans les ateliers de la "Société genevoise pour la construction d'instruments de physique".

Service chronométrique. — Le nombre des chronomètres de poche et des montres déposés en 1904 à l'observatoire a été de 235 seulement, en nouvelle diminution sur le total de 266 de l'année précédente. Mais cette diminution-ci s'explique par le fait que l'année chronométrique 1904 n'a duré que dix mois et demi, du 1^{er} janvier au 15 novembre. Dorénavant en effet on ne fera plus rentrer dans l'exercice annuel les pièces déposées au cours de l'année, mais celles qui ont obtenu un bulletin au cours de cette même année. Et comme les épreuves les plus longues, celles de 1^{ère} classe, durent six semaines, l'année chronométrique commencera dorénavant au 16 novembre de l'année précédente, pour se terminer au 15 novembre de l'année courante. L'année 1904, année de transition, n'a duré que dix mois et demi.

Sur les 235 chronomètres de 1904, 188 ont obtenu des bulletins de marche dont la grande majorité, 124, sont des bulletins de 1^{ère} classe. Les résultats obtenus par les 98 de ces derniers qui prennent part aux concours de réglage institués par la Classe d'Industrie et de Commerce de la Société des Arts, ont été très satisfaisants. Ils ont été du reste relatés dans le rapport du soussigné sur ce concours, rapport qui a déjà été distribué.

Il n'a été apporté aucune modification au service météorologique, ni à Genève, ni au Grand St. Bernard, ni aux forts de St. Maurice. — Le "Résumé météorologique de l'année 1903 pour Genève et le Grand Saint Bernard" a été rédigé par le soussigné et a paru dans les numéros d'octobre et de novembre des Archives des sciences physiques et naturelles. — Le résumé des "Observations météorologiques faites aux fortifications de St. Maurice en 1903" a été rédigé par MM. Gautier et Duaimé et a paru dans le numéro de juillet des Archives.

La diffusion de la dépêche du bureau météorologique de Zurich aux communes du Canton de Genève, par l'intermédiaire du Département de l'Intérieur et de l'Agriculture, a été faite du 15 avril au 15 octobre, comme les années précédentes.

R. Gautier.

Göttingen.

Allgemeines. Änderungen im etatsmäßigen Personal der Sternwarte sind im Berichtsjahre nicht erfolgt. Hingegen darf ich hier anführen, daß Herr Prof. Ambronn von der Kolonialabteilung des auswärtigen Amtes ein Assistent zur Verfügung gestellt wurde. Als solcher ist seit Juli 1904 Herr Dr. Mainka tätig. Die Resultate der Grenzregulierungen im Togo-gebiet und in Südkamerun sind von Prof. Ambronn definitiv bearbeitet und in den „Mitteilungen aus den deutschen Schutzgebieten“ publiziert worden. Der bisher als Assistent von Prof. Brendel beschäftigte Herr Dr. Wilckens ist an die v. Kuffner'sche Sternwarte in Wien übersiedelt.

Prof. Ambronn hat wiederum die Übungen der Praktikanten geleitet. Über die Polhöhenbestimmung von Göttingen, welche Herr O. Birck im Anschluß an diese Übungen ausgeführt hat, ist in den Astron. Nachrichten Nr. 4010 berichtet. Von Herrn A. Kohlschütter wurden einige Mondrektaszensionen beobachtet.

Herr Dr. Meyermann hat eine Bearbeitung neuerer Beobachtungen des Veränderlichen δ Cephei in den Astron. Nachrichten Nr. 3985 mitgeteilt.

Neueinrichtungen. Einen unerwarteten wertvollen Zuwachs erhielt der Instrumentenbestand der Sternwarte dadurch, daß derselben von Herrn Dr. A. Schobloch ein siebenzölliger Refraktor von Reinfelder und Hertel mitsamt einer Kuppel von 4.5 m Durchmesser als Geschenk überwiesen wurde. Mit Hilfe einer Bewilligung von seiten des Ministeriums konnte neben der Terrasse der Sternwarte ein kleiner Turm mit Kellergeschoß erbaut werden, der das Instrument aufnahm. Kuppel und Refraktor funktionierten vom ersten Augenblick an, nur die Uhrschaube schien unter dem Transport gelitten zu haben. Dieselbe wurde daher durch eine neue ersetzt, welche indessen immer noch einen periodischen Fehler hatte, der die Sterne um $10''$ hin und her pendeln ließ. Zur Beseitigung dieses Fehlers wurde die kleine Schraube, welche das Widerlager der eigentlichen Uhrschaube bildet, durch ein einfaches Gestänge mit dem Uhrwerk in Verbindung gesetzt, so daß sie bei jeder Umdrehung der Schraube einmal ein klein wenig hinein und dann wieder herausgeschraubt wird. Diese vom Wärter der Sternwarte Herrn H. Berger ausgeführte Einrichtung hat in der Tat zu einer völlig gleichmäßigen Bewegung des Instrumentes geführt.

Herr Dr. Schobloch hat der Sternwarte außerdem ein Passageninstrument von Heyde, einen Prismenkreis, eine Reihe

größerer astronomischer Werke und eine interessante Autographensammlung überwiesen. Der Unterzeichnete kann nicht umhin, Herrn Dr. Schobloch für seine hochherzige Gabe, die der Sternwarte ihr zur Zeit größtes Instrument beschert hat, auch an dieser Stelle aufs lebhafteste zu danken, und den Wunsch anzuschließen, daß andere Gönner der Astronomie diesem trefflichen Beispiele folgen und sich zu ähnlicher Förderung unserer ewig bedürftigen Wissenschaft entschließen möchten.

In dem Ostsaal der Sternwarte wurde von dem Wärter H. Berger eine geräumige Dunkelkammer erbaut, die mit elektrischer Beleuchtung, Plattenschaukel und Trocknungsventilator versehen ist. Sie schädigt zwar den architektonischen Eindruck des alten Experimentierraumes von Gauß, doch mußte der Platz verwertet werden.

Heliometer. Dr. Meyermann hat zur Ergänzung seiner Oriontriangulation an 16 Abenden noch 117 Distanzen im Orion gemessen. Außerdem hat er zur Bestimmung des von der Größe der Distanz abhängigen systematischen Fehlers den Löwenbogen an 8 Abenden (32 Distanzen), den Hydrabogen an 9 Abenden (82 Distanzen), den Polbogen an 13 Abenden gemessen. Es ergab sich eine konstante Korrektur der mit einem festen Skalenwert reduzierten Distanzen von $+0'20$ in fast völliger Übereinstimmung mit dem von Herrn F. Cohn aus den Schurschen Beobachtungen abgeleiteten Resultate. Fokusbestimmungen erfolgten an 6 Abenden, der Komet 1904 a wurde neunmal angeschlossen, ferner wurden einige Doppelsternpaare beobachtet.

Prof. Ambronn führte die Sonnenbeobachtungen weiter (10 Tage), wobei einige Male sehr verschieden helle Blendgläser benutzt wurden. Sterne aus der Parallaxenliste von L. de Ball wurden an 19 Tagen beobachtet. In 4 Nächten erfolgten Durchmesserbestimmungen des Vollmondes; nur einmal gelang eine Reihe von Anschlüssen des Kraters Mösting A an einen hellen Stern (α Tauri), obgleich sorgfältig auf derartige Gelegenheiten geachtet wurde.

Dr. Mainka hat die Ausmessung der Auwersschen und einiger anderer Polsterne im Anschluß an Prof. Ambrons Polartriangulation unternommen. Er erhielt an 7 Abenden 59 Distanzen der Triangulation und 22 Distanzen im Cygnusbogen. Außerdem hat er während der Mondfinsternis vom 19. Februar 1905 eine Reihe von Sehnen gemessen.

Meridiankreis. Dr. Meyermann führte die nötigen Zeitbestimmungen aus. Außerdem die erwähnten Beobachtungen von Herrn A. Kohlschütter.

Photometrie. Die im vorigen Jahre erwähnte bewegliche Kasette zur photographischen Photometrie der Sterne wurde noch in Einzelheiten verbessert und auf den Schoblochschen Refraktor montiert. Wegen der erwähnten Mängel der UHrbewegung des Refraktors war indessen bis in die letzte Zeit ein scharfes Pointieren unmöglich, und es konnte daher der auf der Versammlung in Lund skizzierte Plan einer photographisch-photometrischen Durchmusterung nur verhältnismäßig wenig gefördert werden. Es wurden bis jetzt 19 brauchbare Platten (Deklination der Mitte $+10^\circ$) erhalten, von denen 7 unter dem Hartmannschen Mikrophotometer teils von Herrn Olmsted, teils von Dr. Meyermann vermessen sind. Zur Identifikation der Sterne, die durch Auflegen der Platte auf Millimeterpapier geschieht, werden für alle Sterne der Potsdamer Durchmusterung aus α und δ die auf die Platte projizierten rechtwinkligen Koordinaten in Millimetern abgeleitet. Diese Arbeit ist von dem Hilfsrechner Herrn E. Jastram für die Zone $0^\circ-20^\circ$ Deklination und 19 A. R.-Stunden ausgeführt worden.

Von Herrn Dr. Villiger wurden uns neue Sonnenaufnahmen im Ultraviolett übersandt, deren Ausmessung durch Dr. Meyermann wiederum eine auffällig geringe Absorption der Sonnenatmosphäre im Ultraviolett ergab. Da indessen auch diese Aufnahmen noch kleine systematische Fehler zu haben scheinen, soll vor der definitiven Bearbeitung weiteres Material abgewartet werden. Herr O. Birck hat mit dem Merzchen Refraktor eine direkte photographische Vergleichung der Sonnenhelligkeit mit der Helligkeit der Sterne 1. Größe in Angriff genommen. Für zwei andere Arbeiten hat Herr Prof. Brendel den auf seiner Privatsternwarte befindlichen Heeleschen Refraktor mit Winkelschem Vergrößerungssystem freundlichst zur Verfügung gestellt. Herr Olmsted hat mit diesem Instrument Mondaufnahmen gemacht und mit der Photometrie einzelner Mondgegenden begonnen; Herr Dr. Wilkens hat mit demselben den Jupiter aufgenommen, um die Helligkeitsverteilung auf der Oberfläche desselben photographisch zu bestimmen.

K. Schwarzschild.

Heidelberg.

(Astronomisches Institut.)

Bauliche Veränderungen größeren Umfangs haben im verflossenen Jahr nicht stattgefunden. Die Klappenöffnung der neuen Kuppel für den Fünfzöller hat sich nicht genügend bewährt, und es wird in Zukunft darauf verzichtet werden müssen.

den breiten Doppelspalt mit einem Seilzug zu öffnen. Eine entsprechende Veränderung, wonach jede der beiden Klappen getrennt aufgezogen werden muß, fällt nicht wesentlich als Nachteil ins Gewicht, weil die geringe Vermehrung des Zeitaufwandes durch die viel größere Leichtigkeit und Sicherheit aufgewogen wird. Auch die Versuche, das Eindringen des Wassers in der Umgebung der Fundamente zu beseitigen, führten zu keinem befriedigenden Resultat. Es ist infolgedessen mit einer gründlichen tiefen Drainierung auf der Südseite der Sternwarte begonnen, und es wird dieselbe in den ersten Monaten des nächsten Jahres (1905) durchgeführt sein. Es wird von Interesse sein zu untersuchen, ob die von Dr. Courvoisier in seiner Abhandlung über die Refraktion (Veröffentl. des Astron. Instit. Bd. III, p. 28) erwähnte langsame periodische Veränderung in dem Nadirpunkt des Meridiankreises in Zukunft dieselbe bleibt oder nach dieser Trockenlegung der Südseite verringert oder doch modifiziert wird.

Für die Anlage der elektrischen Beleuchtung sind zwar die nötigen Mittel genehmigt worden, doch mußte sie selbst noch verschoben werden. Es besteht gegründete Aussicht, daß die Bergbahn, welche zur Zeit nur bis auf die halbe Höhe des Königstuhls (Molkenkur) geführt ist, im folgenden Jahr bis zu uns hinauf geleitet wird. Da der Betrieb dann elektrisch sein wird, so ist es natürlich zweckmäßig, die Zuleitung für die Beleuchtung mit diesem Unternehmen zu verbinden.

Im Beamtenpersonal ist eine sehr wesentliche Veränderung eingetreten, indem Herr Dr. Courvoisier durch seine Ernennung zum Observator an der Berliner Sternwarte das Heidelberger Institut verließ. Dieser Wechsel hat sich allerdings erst am 1. April 1905 vollzogen, gehört also streng genommen erst in den folgenden Jahresbericht. Da aber die über seine neue Stellung gepflogenen Verhandlungen bereits Ende 1904 zum Abschluß gelangten und sein somit feststehender Abgang notwendig in den Arbeitsplan des Instituts eingreifen mußte, so muß er auch bereits hier erwähnt werden. Was Dr. Courvoisier hier geleistet hat, ist den Astronomen bekannt, sein Fortgang wird für die nächste Zeit als eine sehr fühlbare und schmerzliche Lücke am Institut empfunden werden. Wie nachteilig überhaupt der Abgang eines erprobten Meridianbeobachters für eine Sternwarte ist, die in ihrer ganzen Anlage auf die Erstellung fundamentaler Bestimmungen eingerichtet und in dieser Beziehung eines der ganz wenigen Institute ist, braucht in dem für die Fachgenossen bestimmten Jahresbericht nicht hervorgehoben zu werden. Das einzige einigermaßen wirksame

Mittel zur längeren Erhaltung einer geeigneten Kraft für diese Beobachtungen, die ja für den Direktor selbst ganz undurchführbar sind, umsomehr als ihm Universitätspflichten obliegen, kann nur durch eine etatsmäßige Anstellung, wie sie die Observatoren an den übrigen deutschen Sternwarten genießen, geboten werden. Es dürfte auswärts befremden, daß gerade einem sonst hervorragend ausgerüsteten Institut, wie dem unserigen, für die wichtigsten Aufgaben die Mittel versagt blieben. Dazu muß aber aufs neue darauf hingewiesen werden, daß dem badischen Lande durch seine drei Hochschulen und sonstigen Institute für Wissenschaft und Kunst sehr große Lasten auferlegt werden, welche es zwar in bekanntem Interesse für Kultur und Bildung willig und selbst mit Stolz trägt, welche aber doch gewisse Grenzen nicht überschreiten können. Es darf wohl bestimmt die Zuversicht ausgesprochen werden, daß trotz großer bestehender Schwierigkeiten auch in nicht zu ferner Zeit dieser Notwendigkeit wird Rechnung getragen werden können, umso eher als für die sonstigen Bedürfnisse der Sternwarte durch die Liberalität der Regierung so gesorgt worden ist, daß Anforderungen in größerem Umfange für die folgenden Jahre, von besonderen unvorhergesehenen Verhältnissen natürlich abgesehen, nicht zu erwarten sind.

Die beiden ständigen Assistentenstellen sind vom 1. April 1905 an den Herren Dr. P. Moschick und M. Knapp übertragen, während die Stelle eines Rechners z. Zt. noch nicht besetzt ist.

Die Witterungsverhältnisse, im Anfang des Berichtsjahres (vgl. den vorigen Jahresbericht) sehr ungünstig, haben sich wohl gebessert, müssen aber auch in diesem Jahr noch als wenig erfreuliche bezeichnet werden.

Am Repsoldschen Meridiankreis wurden von Dr. Courvoisier die Beobachtungen der Zodiakalsterne in der bisherigen Lage (Kl. Ost, Objektivlage a) und Weise fortgeführt und Ende Oktober die Reihe zum zweiten Male geschlossen. Da nun damals schon der Fortgang Dr. Courvoisiers in möglicher Aussicht stand, wurde auf eine Inangriffnahme der Beobachtungen in einer neuen Lage des Instruments verzichtet und der Winter vielmehr dazu benutzt, die vom vorigen Winter her noch bestehenden Lücken in der vollständigen Durchbeobachtung auszufüllen. Dies ist denn auch bis zum Frühjahr 1905 gelungen, und es erstreckt sich daher dieser Bericht über die Tätigkeit am Meridiankreis ausnahmsweise über das Jahr 1904 hinaus bis zum Abschluß der Courvoisierschen Beobachtungen. Der Katalog ist also vom gleichen Beobachter zweimal ganz vollständig durchbeobachtet, und zwar in einer Kreislage des In-

struments, aber zwei verschiedenen Objektivlagen und Stellungen des Objektivprismas, so daß im Mittel der Beobachtungen eines Sterns sowohl Biegung wie persönlicher Fehler herausfallen.

Es konnte beobachtet werden:

1904	Januar	an	8	Abenden	
	Februar	„	3	„	
	März	„	9	„	
	April	„	10	„	
	Mai	„	13	„	
	Juni	„	13	„	(+ 2 Tage Sonne)
	Juli	„	14	„	(+ 1 „ „)
	August	„	10	„	
	September	„	11	„	(+ 2 „ „)
	Oktober	„	13	„	
	November	„	8	„	
	Dezember	„	7	„	
1905	Januar	„	11	„	
	Februar	„	3	„	
	März	„	3	„	

in Summa an 136 Abenden.

Dabei wurden an Beobachtungen erhalten:

Zodiakalsterne	2668
Polsterne	38
Sonne	17
Planeten	7
Nadir	192
Neigung	148
Miren	147
Run	9.

Die Bestimmung der periodischen Fehler der Mikroskop-schrauben A bis D erfolgte an 2 Tagen, die der halben Kontaktbreite mit Hilfe des Anschlags eines Relais an einem Tage. Der Kollimationsfehler wurde durch Unlegen aus dem Nadir an 2 Tagen ermittelt. An 5 Tagen wurde die Zapfenform mit einem Aufsatzhebel und Skalenablesung untersucht. Die Resultate dieser letzten Untersuchung sind noch nicht weiter verarbeitet, jedoch ergibt sich schon aus den direkten Ablesungen, daß die Abweichungen der Zapfen von der Zylinderform nicht den geringsten Einfluß auf die Beobachtungen haben können. Endlich wurden an mehreren Tagen Versuche mit einem Okularmikrol bei Tagesbeobachtungen zur Abdämpfung des hellen Himmelshintergrundes gemacht.

Die Reduktion der Beobachtungen ist von Dr. Courvoisier und Herrn Knapp regelmäßig weitergeführt. Ersterer vollendete zunächst die Untersuchungen über die astron. Refraktion, und es konnte diese umfangreiche Beobachtungsreihe als Bd. III der Veröffentlichungen im Herbst zur Versendung kommen. Da sich diese Publikation längst in den Händen der Astronomen befindet, ist es unnötig, hier auf die Resultate des näheren einzugehen. Durch das Lesen der Korrekturen wurde natürlich die Zeit Courvoisiers sehr in Anspruch genommen, und es ruhte daher während der ersten Hälfte des Jahres die Reduktion der Zodiakalsternbeobachtungen in Herrn Knapps Händen. Die Rektaszensionen sind sämtlich vom Beobachter selbst abgelesen, die Deklinationseinstellungen und Kreisablesungen wurden von beiden Herren gemittelt und eingetragen. Für das erste Vierteljahr der Beobachtungen sind die Reduktionen vom scheinbaren auf den mittleren Ort nach der von Courvoisier angegebenen graphischen Methode von ihm selbst ausgeführt, und dabei gelangte er zu folgenden Resultaten über die Brauchbarkeit der Methode. Die ganze Herleitung der Reduktionen in Rektaszension und Deklination für einen Stern geschieht bei Diktat der Ablesungen bequem in 1.5 Min. Die mittlere Abweichung vom Berl. Jahrb. (ohne Berücksichtigung der E. B. und der kleinen Mondglieder) betrug $\pm 0''.005$, bzw. $\pm 0''.07$. Ferner ist die Bearbeitung der Konstanten des Instruments und der Mirenazimute für die Beobachtungsjahre des Zodiakalkatalogs durchgeführt und die weitere Reduktion der α und δ begonnen und vorbereitet.

Am kleinen Meridiankreise wurde das unpersönliche Mikrometer mit Uhrwerk sowie ein Gitterblendeapparat, beides aus der Heydeschen Werkstatt, angebracht. Es hat aber vieler Versuche mit großem Zeitaufwand, die besonders von Dr. Courvoisier ausgeführt wurden, bedurft, bevor alles befriedigend funktionierte, so daß nun definitive Arbeiten mit dem Instrument begonnen werden können. Dr. Courvoisier führte an 11 Abenden seine in den A. N. veröffentlichten Untersuchungen über das Koinzidenzverfahren bei Durchgangsbeobachtungen an diesem Kreis aus und bestimmte an 3 Abenden die persönliche Gleichung mit Dr. Moschick.

Am Zwölfzöller, welcher ausschließlich Herrn Knapp übergeben war, beobachtete derselbe an 99 Abenden vom März an, nachdem er sich vorher am Sechszöller für die ständigen Aufgaben die nötige Sicherheit erworben hatte. Die Beobachtungsabende verteilen sich wie folgt:

1904 März	5	Abende	August	6	Abende
April	12	„	September	5	„
Mai	14	„	Oktober	11	„
Juni	16	„	November	9	„
Juli	13	„	Dezember	8	„

Hierbei wurden 103 Positionen einzelner Objekte (Doppelanschlüsse einfach gezählt) erhalten, und zwar vom

Kometen	1904a	49
„	Encke	7
„	1904d	4,

von kleinen Planeten Thetis 4, Fortuna 3, Mnemosyne 4, Leto 3, Hermione 2, Idunna 3, Eudora 4, Glauke 1, Roberta 4, Ursula 4, Valentine 4, LT 2, PA 1, Sternanschlüsse 4. Daß die Zahl der erhaltenen Positionen gegenüber der der Beobachtungsabende ziemlich gering geblieben, wurde durch das oft vergebliche Suchen nach den neuen lichtschwachen Planeten und plötzlich einbrechende Nebel verursacht. Ich benutze übrigens diese Gelegenheit, ausdrücklich zu erklären, daß die bezüglich der Zusendung der astronomischen Telegramme an unser Institut im vorigen Jahresbericht gemachte Bemerkung (p. 7) durchaus auf einem Mißverständnis beruht, und daß es mir absolut fern gelegen hat, der Zentralstelle einen Vorwurf zu machen.

An vier Abenden wurden die Fadendistanzen ausgemessen und der Revolutionswert der Mikrometerschraube einmal aus Durchgängen von Äquatorsternen, einmal durch Ausmessung des Perseusbogens erhalten. Zweimal wurden Aufstellungsbestimmungen gemacht.

Am Achtzöller setzte Herr Dr. Moschick die Beobachtungen langperiodischer Veränderlicher mit dem Zöllnerschen Photometer fort. Er erhielt Messungen von folgenden Objekten: R Andromedae (6), T Andromedae (5), T Aquarii (4), R Arietis (4), S Bootis (1), R Camelop. (2), R Cancri (3), S Can. min. (4), R Can. ven. (1), R Cassiop. (3), S Cassiop. (3), T Cassiop. (4), S Cephei (2), T Cephei (2), o Ceti (2), R Ceti (4), S Ceti (4), U Ceti (2), R Com. Ber. (3), R Coron. bor. (3), S Coron. bor. (8), U Coron. bor. (8), R Corvi (3), R Cygni (3), RS Cygni (6), S Cygni (2), SS Cygni (3), U Cygni (3), V Cygni (2), χ Cygni (4), R Delphini (5), R Dracon. (1), R Geminor. (1), S Hercul. (4), T Hercul. (6), U Hercul. (1), W Hercul. (4), S Hydrae (1), T Hydrae (1), R Leonis (4), R Leon. min. (3), R Ophiuchi (1), U Orion. (2), R Pegasi (4), S Pegasi (2), R Piscium (5), R Sagitt. (2), S Sagitt. (1), R Scuti

{0), K laun (3), S laun (2), K virgin. (2), S virgin. (2), T Virgin. (7), U Virgin. (8), W Virgin. (4), X Virgin. (5), Y Virgin. (2), R Urs. maj. (3), S Urs. maj. (6), T Urs. maj. (7), R Urs. min. (3), R Vulpec. (3).

Z Ceti (4) veröffentlicht A. N. 3975.

Iris (2).

Die Zahlen in Parenthese bezeichnen die Anzahl der Abende. Im ganzen gelangen 221 Beobachtungen, die sich auf 59 Abende verteilen, bei denen jeder mitgezählt wurde, an dem es gelang, auch nur eine einzige Messung zu erhalten.

Am Sechszöller wurde der Enckesche Komet einmal von Dr. Moschick beobachtet, die Beobachtung wurde gleich in den A. N. veröffentlicht.

Der gesamte Zeitdienst blieb Herrn Dr. Moschick übertragen. Am Passageninstrument wurden 59 vollständige Zeitbestimmungen hierzu angestellt. Bei denselben wurde, sobald es die Witterung erlaubte, immer an der Regel festgehalten, während längerer Perioden hindurch stets denselben Polstern und die gleichen Zeitsterne zu benutzen. Die Normalpendeluhr von Dencker ließ uns noch oft im Stich, weil es nicht gelingen wollte, das Gehäuse luftdicht zu erhalten, und die auf ziemlich geringen Druck regulierte Uhr beim Eintritt normalen Druckes stehen blieb. Nach vielen Versuchen wurde sie abgenommen und von Herrn Dencker einer gründlichen Änderung unterzogen. Wir dürfen mit Zuversicht hoffen, im nächsten Jahre vollständig zufriedengestellt zu sein. Die Zeitsignale litten wieder an zahlreichen Unpünktlichkeiten in der Übertragung. Nachdem die Kaiserliche Oberpostdirektion mit sehr dankenswertem Entgegenkommen eine strenge Kontrolle eingeführt hat, sind, abgesehen von ganz seltenen unvermeidlichen Störungen, die durch die Witterung veranlaßt werden, schon seit langer Zeit keine Unregelmäßigkeiten mehr vorgekommen.

Die im vorigen Jahresbericht erwähnten Versuche, durch Einschaltung einer Selenzelle einen Stromunterbrecher, der die Uhr nicht in ihrem Gang beeinflussen kann, zu beschaffen, sind von Dr. Courvoisier mit einer Triberger Pendeluhr fortgesetzt und haben zu günstigen Resultaten geführt, über welche er in den A. N. berichtet hat. Eine entsprechende Einrichtung wird nach definitiver Aufstellung der Denckerschen Uhr für dieselbe angebracht werden.

Die Untersuchungen des Ganges der Pendeluhren mit dem freischwingenden (Sterneckschen) Pendel sind von Herrn Knapp im März begonnen. Nach zahlreichen Vorversuchen sind von Juni bis November fast täglich wiederholte Reihen zur Kontrolle

der Schwingungsdauer durchgeführt und ein großes Beobachtungsmaterial gesammelt, welches sobald als möglich bearbeitet werden wird. Um einwandfreie Beobachtungen zu erhalten, mußte eine vollständige Änderung in den elektrischen Leitungen zwischen Uhren und Chronographen von Herrn Knapp vorgenommen werden. Die Uhrvergleichung der drei registrierenden Hauptuhren des Instituts geschieht täglich automatisch, und zwar mit zwei getrennten, je einzeln durch Rheostat und Ampèremeter kontrollierbaren Strömen. Sowohl die durch die Uhren gehenden Ströme, wie die Anker am Chronographen können vertauscht werden; auch ist es möglich, die Uhren durchs Relais gehend oder direkt auf den Chronographen schreiben zu lassen. Anfangs benutzten wir hierfür unsere gewöhnlichen Leclanché-Elemente, die Stromstärke zeigte sich aber bald so variabel, daß 20 große Meidinger Ballonelemente angeschafft wurden, von denen jetzt je 5 einen Stromkreis bilden; es sind stets zwei Batterien in Arbeit, zwei in Reserve. Die ganze Reihe der Vergleichungen zeigt seither sehr konstante Verhältnisse der Ströme, die nur noch durch Temperatureinflüsse kleine Veränderungen erleiden. Sonst sind sowohl die Leistungen der Kontakte der Uhren, als auch die Gänge der Uhren selbst so gleichmäßig, bzw. gesetzmäßig, daß den Hauptfehler die Punkt-ablesung bildet, also eigentlich durch Vergrößerung der Chronographengeschwindigkeit zur Ablesung von 0:001 geschritten werden sollte. Barometer, sowie Temperaturen und Schwingungsbogen der Uhren werden durch dreimaliges tägliches Ablesen (neben den Baro- und Thermographen des Instituts) kontrolliert.

Die Beobachtungen am Rebeurschen Horizontalpendel wurden durch Herrn Knapp das ganze Jahr hindurch zur Bestimmung der Niveauschwankungen fortgesetzt. Einem hierüber an die Zentralstelle in Straßburg erstatteten Berichte mögen die folgenden Mitteilungen entnommen werden. Die Beobachtungen hatten wesentlich unter der großen Feuchtigkeit der Keller zu leiden, so daß weder die Pendel selbst auf der gewünschten Empfindlichkeit gehalten werden konnten, noch auch eine ganz lückenlose Beobachtungsreihe zu erzielen war. Eine größere Lücke entstand z. B. dadurch, daß erst nachträglich beim Entwickeln der Streifen bemerkt wurde, daß die Lichtpunkte durch zu starken Beschlag der Objektivlinse zu weit abgeschwächt waren. Auch sonst hat unter der Ungunst des feuchten Aufstellungsraumes sowohl der Apparat selbst, der zwar durch Vaseline dicht abgeschlossen und durch Chlorcalcium innen trocken gehalten werden konnte, als namentlich das Uhr-

werk so sehr gelitten, daß eine teilweise Erneuerung und gänzliche Durchprüfung aller Teile unbedingt in Aussicht genommen werden muß. Hoffentlich bringen nachher die oben erwähnten Drainierungsarbeiten Abhilfe. Es wurden die Schwingungsdauern 23 mal bestimmt. Ferner wurden nach einer vorläufigen Durchsicht der Kurven folgende Nebenresultate erhalten:

Sehr starke Erdbeben mit Versetzung eines oder beider Pendel: 10.

Kräftige Erdbeben mit mehr als einstündigem gleichmäßigen Schwingen der ungedämpften Pendel: 51.

Kurze einmalige Stöße oder schwache Unruhen: 44

Pulsationen viermal in den Wintermonaten.

Größere, über ganze oder mehrere Tage sich erstreckende Unruheperioden kamen achtmal vor.

Die Ausarbeitung der Kurven sowohl als der Erdbeben hat zunächst noch verschoben werden müssen.

Die Boschschen Horizontal-Schwerependel, welche früher von dem Diener Jörgen besorgt wurden, hat Herr Knapp Anfang April ebenfalls übernommen. Die Beobachtungen mußten aber Mitte Juni abgebrochen werden, da die benutzten Streifen durch die Feuchtigkeit klebrig wurden und die feinen Schreibarme hängen blieben, ebenso auch die feinen Spitzen verrosteten. Erst nach Verbesserung der Keller können diese Beobachtungen wieder aufgenommen werden.

In den Frühjahrsmonaten wurden von Herrn Knapp 17 Thermometer mit dem Normalthermometer in gleicher Temperatur hängend täglich verglichen, dann im Herbst an zwei Tagen je 12 Thermometer an einem neu angeschafften Thermometerprüfer von Fueß untersucht.

Die Längenbestimmung Karlsruhe-Heidelberg ist von Dr. Moschick fertig reduziert worden. Von der Bestimmung Heidelberg-Straßburg kann noch nicht dasselbe gesagt werden, die schon weit geförderte Reduktion mußte vielmehr infolge Wechsels im Personal der Straßburger Sternwarte und der dadurch hervorgerufenen Störungen im regelmäßigen Fortgang der Arbeiten zurückgestellt werden. Da ich wegen Erkrankung im Winter längere Zeit Urlaub nehmen und ein südliches Klima aufsuchen mußte und dann Dr. Courvoisier Heidelberg verließ, liegen nun hier die Verhältnisse ähnlich, doch hoffe ich, daß sich die endgültige Fertigstellung trotz dieser Schwierigkeiten bald wird bewerkstelligen lassen.

Von den Barryschen Beobachtungen hat Dr. Moschick einen ersten Teil fertiggestellt. Derselbe umfaßt die Rektaszension 20^h bis 24^h und die Deklination $+ 4^\circ$ bis $- 7^\circ$. Dieser

Teil wird in Kürze veröffentlicht werden können. Ebenfalls zur Veröffentlichung bereit ist eine Bearbeitung der Beobachtungen bzw. der Bahn des am 21. März 1904 in Süddeutschland beobachteten glänzenden Meteors. Herr Moschick hat dabei sowohl die bekannte Gallesche Methode als auch ein von ihm aufgestelltes Verfahren zur Anwendung gebracht.

Außer den gelegentlichen Veröffentlichungen in den astronomischen Zeitschriften und den im obigen erwähnten Veröffentlichungen größerer Arbeiten ist noch eine von Dr. Courvoisier angestellte Untersuchung über „Kimuras Phänomen und die jährliche Refraktion der Fixsterne“, welche in den A. N. abgedruckt ist, zu erwähnen.

Der Instrumentenvorrat ist durch folgende Apparate vermehrt worden: ein unpersönliches Mikrometer mit Uhrwerk und ein Gitterablendeapparat für den kleinen Meridiankreis; ein astronomisches Doppelfernrohr mit Zubehör zur Beobachtung veränderlicher Sterne von Steinheil; eine zweite Rechenmaschine; ein Thermometerprüfungsapparat von Fueß; ein elektrisches Sekundenzifferblatt mit Uhrwerk von Dencker; verschiedene Thermometer, elektrische Hilfsapparate u. dgl. m. Besondere Erwähnung verdient eine wertvolle Sekundenpendeluhr, welche die Uhrenfabrik Lenzkirch dem Institut zum Geschenk machte und wofür an dieser Stelle der aufrichtige Dank ausgesprochen wird.

Die Bibliothek mußte neu aufgestellt und geordnet werden, da der anfangs für sie bestimmte Raum nicht mehr ausreichte. Diese zeitraubende Arbeit, welche eine vollständige Revision nach sich zog, ist von den Herren Dr. Courvoisier und Knapp mit Hilfe des Dieners durchgeführt. Dabei traten die schon im vorigen Jahresbericht erwähnten Lücken wieder recht deutlich zutage, und es ergeht daher auch hier die gleiche Bitte an die Kollegen und Institute, unserer Bibliothek durch Zuwendung ihrer Veröffentlichungen freundlich gedenken zu wollen.

Wie in früheren Jahren hat sich auch in diesem das astronomische Institut zahlreicher Besuche zu erfreuen gehabt.

Mit Dank habe ich noch die vielfachen Mitteilungen zu erwähnen, die uns über Meteorerscheinungen, namentlich gelegentlich des Meteors vom 21. März 1904, aus allen Gegenden gemacht worden sind.

W. Valentiner.

Heidelberg.**(Astrophysikalisches Institut Königsstuhl)**

Im Jahre 1904 fanden folgende Personalveränderungen statt: Der erste Assistent R. S. Dugan trat seiner Studien halber am 1. Juli aus. Seinen Posten übernahm zuerst aushilfsweise der frühere Assistent Lehramtspraktikant Kopff und später der zweite Assistent Herr P. Götz. Als zweiter Assistent trat im November Herr K. Schiller ein. Der Mechaniker O. Schmidt kam im Oktober zum Militär; an seine Stelle trat R. Leser.

Mechanische Arbeiten und Instrumente. Die meiste Zeit der Mechaniker erforderte die Instandhaltung und Reparatur der Instrumente, der elektrische Lichtbetrieb und der meteorologische Dienst. In der übrigbleibenden Zeit wurde ein auf dem Prinzip der drahtlosen Telegraphie beruhender Gewitterschreiber gebaut, der die fernen Blitze durch Klingelsignal meldet und auf einer durch Uhrwerk getriebenen Walze registriert. Der schwierige Teil des Apparates ist der Kohärer. Am meisten bewährte sich ein Kettchen-Kohärer aus Aluminiumgliedern. Aber auch dieser versagt, wenn er älter wird, häufig, und es kostet viel Sorgfalt, das Gleichgewicht zwischen verfügbarer Stromstärke und Empfindlichkeit zu erhalten. Trotzdem leistete der Apparat bei der Beobachtung ausgezeichnete Dienste, besonders durch die Klingelvorrichtung, welche die Abstandbeobachtung ermöglicht, wo sie früher ganz ausgeschlossen war, und die den Beobachter rechtzeitig aufmerksam macht. Ein Regulierwiderstand und eine Elektrisiermaschine wurden für den Apparat als Hilfsinstrumente angeschafft. — Unter den übrigen Arbeiten ist besonders die vorläufige Fertigstellung eines bereits früher begonnenen großen Seismographen zu erwähnen. Er wurde nach dem Prinzip des Wiechertschen Pendels gebaut unter Benutzung der von Wiechert in der Phys. Zeitschr. veröffentlichten Beschreibung. Das große, an seinem unteren Ende an vier Stahlfedern aufgehängte Gewicht wird durch zwei Federn am oberen Ende astatisch gemacht, und die Bewegung des oberen Endes der sozusagen labil auf seiner Spitze stehenden Pendelmass auf zwei Koordinaten übertragen, welche zwei Schreibarme auf einer großen durch ein Uhrwerk getriebenen Trommel aufschreiben. Neu ist die Art der Zeitmarkierung und der Bau der Pendelmass selbst. Erwähnt kann hier nur werden, daß der Unterzeichnete an Stelle des teuren Eisengewichtes ein Gewicht aus Beton anbrachte, das sich mit einer Form leicht auf dem Apparat herstellen ließ. Dadurch kamen wir auf 1600 kg an Stelle der seither üblichen 1000 kg. Das Uhrwerk zum Apparat wurde umgebaut, so

daß wir zwei verschiedene Geschwindigkeiten auf der Trommel erzielen können, nämlich 16 und 96 cm pro Stunde. Die Vorrichtung zur Berührung des Trommelpapiers wurde an einem Kamin im Keller angebracht und so jede Belästigung vermieden. Der Apparat wurde auf einem bis in die Felsen eingelassenen Pfeiler im Keller des Turmes des Bruceteleskopes so montiert, daß man auf einem Boden um die oberen Teile des Apparates herumgehen kann, ohne diesen zu erschüttern.

Der Brunnen wurde mit einer ausgedehnten Betondecke versehen, um Tagwasser abzuhalten. Er hat sich übrigens sehr bewährt, besonders als die Wasserleitung am 12. Juli versagte.

Anzahl heiterer Abende. Im Jahre 1904 war der Himmel an den im folgenden angegebenen Abenden mehr oder weniger zum Beobachten geeignet. Die Abende, die durch Bewölkung bzw. Mondschein beträchtlich gestört waren, sind durch runde, bzw. eckige Klammern gekennzeichnet.

Januar 1 2 10 11 19 27

Februar 7 (12) (18) (23) (24)

März (2) (3) 4 14 18 20 21 (27) (28) (31)

April 2 11 12 15 16 19 20 21 26 27 28

Mai 3 5 7 9 11 13 15 16 17 19 20 [24] [25] [26] (29) [30]

Juni 3 4 5 7 11 13 14 16 17 19 20 21 (22) 23 24 [27]
[28] [29] (30)

Juli (1) 6 7 8 9 10 11 (12) 14 15 16 17 18 19 (21) (22)
(24) 29 [30]

August 2 3 4 5 6 (8) 10 (11) 12 13 (14) 15 16 (19) [20]
(25) [27] [28] [29] [30]

September 5 6 10 11 16 17 18 19 (20) [26] [30]

Oktober (1) 3 9 10 13 14 15 16 19 [25] 28 30

November (5) (6) (10) 13 14 15 16 [17] [19] [20] [24]

Dezember (9) (12) 14 [19] [20] [21] [22] [23] (26) 27 (31)

Für die einzelnen Monate ergeben sich daher folgende Summen:

Januar:	im ganzen	6,	mäßig	0	Abende.
Februar		5		4	
März		10		5	
April		11		0	
Mai		16		5	
Juni		19		5	
Juli		19		6	
August		20		10	
September		11		3	
Oktober		12		2	
November		11		7	
Dezember		11		9	
Zusammen:	im ganzen	151,	mäßig	56	Abende.

Die Gesamtzahl heiterer Abende 151 war also größer als im Vorjahr; der Winter war schlecht, der Sommer sehr gut. Es war ein ausgesprochenes Sommerjahr. Es konnte an 92 Abenden photographiert und in 125 Nächten beobachtet werden. Der Juni war der beste Monat. Zum Vergleich mit früheren Jahren diene die folgende Zusammenstellung:

1898	Anzahl heiterer Nächte	134,	bester Monat:	September
1899		152		März
1900		129		September
1901		173		Mai
1902		138		September
1903		143		Mai
1904		151		Juni

Meteorologische Station. Die Beobachtungen wurden wie früher durchgeführt; ebenso die Wolkenmessungen an den Termintagen der Luftschiffahrt. Die Hauptarbeit lag wie seither in den Händen des ersten Mechanikers A. Schwall.

Die mittlere Jahrestemperatur im Jahre 1904 betrug $+7.7^{\circ}\text{C}$. (Juli $+19.1^{\circ}$, Januar -2.4°), der mittlere Barometerstand 712.9 mm (Meereshöhe 563.4 m), die mittlere relative Feuchtigkeit 80 $\frac{0}{10}$, die Gesamtsumme der Niederschläge 932.4 mm, die Anzahl der Tage mit Niederschlägen über 1 mm 117, die höchste Sonnenstrahlung 54.2°C . am 17. Juli, die Gesamtdauer des wirksamen Sonnenscheins 1723.7 Stunden, d. i. 38 $\frac{0}{10}$ der möglichen (Rheinebene, Karlsruhe: 1654.5 Stunden). — Aus den letzten 6 Jahren folgt als durchschnittliche mittlere Jahrestemperatur $+7.4^{\circ}\text{C}$. und als durchschnittlicher mittlerer Barometerstand 712.9 mm.

Im Jahre 1904 hatten wir 35 Tage mit Gewitter (47 Einzelgewitter) und 27 Tage mit Wetterleuchten allein. Die entsprechenden Zahlen für die vergangenen Jahre ergeben sich aus folgender Zusammenstellung:

Jahr	Tage mit Gewitter	Tage mit Wetterl.	Zusammen	Sonnenscheindauer*)
1898	33	12	45	1545
1899	47	22	69	1810
1900	31	19	50	1528
1901	41	19	60	1659
1902	30	18	48	1621
1903	30	17	47	1552
1904	35	27	62	1654

*) In der Rheinebene, nach Prof. Schultheiss.

Die Parallelität von Sonnenschein und Gewitterzahl ist be-
stechend.

Es entluden sich aber am Ort nicht nur mehr Gewitter
als im Vorjahr, sondern sie waren auch viel heftiger. Schon
das Frühgewitter vom 18. April war äußerst heftig. Ein inter-
essanter Blitzschlag konnte dabei an einer Fichte studiert wer-
den. Der gewaltige Baum wurde fast ganz zersplittert, und die
ein bis drei Meter langen Splitter radial nach allen Seiten bis
auf 30 m Abstand geschleudert, so daß alles niedere Gehölz
im Umkreis wie weggemäht erschien. Aber jeder Vorstellung
spottete das Frühgewitter des 2. August, das soviel Unheil in
der ganzen Gegend anrichtete. Bei einer Dauer von mehreren
Stunden gingen im Verlaufe einer Stunde unter unzähligen
schwächeren Entladungen mehr als 40 Einschläge in nächster
Nähe nieder, so daß fortgesetzt aus jedem Leitungsdraht krachende
Entladungen erfolgten und der Gewitterschreiber schon durch
die ersten Blitze unbrauchbar gemacht wurde.

Die Fernsichtbeobachtungen wurden wie seither weiter-
geführt. Eine vorläufige Zusammenstellung für einen Fall ergab,
daß wir das andere Randgebirge jenseits der Rheinebene an
durchschnittlich 173.5 Tagen sehen können (Luftlinie 45 km).
Dabei zeigten sich in jedem Jahre je zwei ausgesprochene
Maxima (März und August) und Minima (Juli und Dezember)
in der Luftdurchsichtigkeit.

Der Bishopsche Ring konnte gegen den Sommer zu
nicht mehr gesehen werden; erst gegen Ende des Jahres war
er wieder deutlich zu erkennen. Dagegen waren die abendlichen
Dämmerungserscheinungen zeitweise noch recht kräftig ent-
wickelt, besonders im Hochsommer. Die erste Periode fiel auf
die Zeit um den 27. bis 30. April, dann folgten die Zeiten
um den 18. Mai, den 4. Juni, den 16. Juni, den 29. Juni, vom
6. bis 20. Juli, um den 29. August, den 19. Oktober und den
15. November. Das für die vulkanische Erscheinung typische
feurige Rubin am Horizont beim Herabsinken des ersten Pur-
purkreises trat nur am 16. Juni, 10., 11. und 18. Juli und
am 14. November prägnant auf. Ob die Erscheinungen noch
vom Mont Pelée-Ausbruch herrührten, oder vielmehr von einem
näherliegenden Vulkanausbruch, mußte erst entschieden werden.

Im Anschluß an die früheren Mitteilungen über die schein-
bare Vergrößerung des Monddurchmessers am Horizont
möge noch eine Wahrnehmung berichtet werden, die sich äh-
nlich wie die früher mitgeteilte auch nur auf den Bergen machen
läßt. Durch den letzten Teil des Waldes bis zu den Instituten
zieht ein langer, geradliniger, schmaler, etwa 8° geneigter Fuß-

weg aufwärts zum Plateau, auf dem die Institute stehen. Erscheint der Vollmond in dieser Schneise bei seinem Aufsteigen, so sieht er zwischen den Fichten für den Beobachter sehr stark vergrößert aus. Steigt man rasch auf den meteorologischen Turm, so ist man geradezu überrascht, wie klein und unbedeutend der Mond hoch am Himmel schwebt. Geht man wieder herab, so erscheint der Vollmond sogleich wieder stark vergrößert. Dieser Versuch wurde oft von drei Beobachtern ausgeführt.

Photographische Himmelsaufnahmen. Mit den beiden Refraktoren wurden im Laufe des Jahres 220 verschiedene Gegenden (104 am Bruce-Teleskop und 116 am Sechszöller) mit im ganzen 607 Stunden Belichtung (314 B. T., 293 S. Z.) aufgenommen. Hierbei wurden 584 Platten exponiert (119 B. T., 465 S. Z.). Im Jahre 1903 war die Anzahl der Gegenden 250, der Belichtungsstunden 539, der Platten 619.

Kleine Planeten. Auch im Jahre 1904 wurde die meiste Zeit der Verfolgung der hilfebedürftigen Planetoiden gewidmet. Wie stets, wurde prinzipiell nur nach alten Planeten, nie nach neuen gesucht.

Im ganzen wurden von uns 150 verschiedene Gegenden auf Planeten hin aufgenommen. Dazu und zur Verfolgung einzelner Planetoiden wurden insgesamt 178 verschiedene Aufnahmen mit 441 Platten und 435 Stunden Belichtung gemacht. Es wurde also noch mehr Zeit auf die Planeten verwandt, als im Vorjahr. In obigen 150 verschiedenen Gegenden fanden sich

50 neue und 132 alte

Planeten. Das Verhältnis von neuen zu alten stellte sich daher:

1904	wie	1 : 2.6
1903	„	1 : 2.8
1902	„	1 : 2.7
1901	„	1 : 3.2
1900	„	1 : 2.7

und es bleibt also wieder das so äußerst merkwürdige konstante Verhältnis von etwa eins zu drei bestehen, wie schon vor mehr als 10 Jahren. Der Unterzeichnete möchte abermals auf die interessante Aufgabe aus der Wahrscheinlichkeitsrechnung aufmerksam machen, die sich hieraus ergibt.

Von einer Abnahme der Zahl der unbekanntenen Planeten ist also vorläufig noch nicht die leiseste Andeutung vorhanden.

Außer den obigen 50 neuen, von denen 48 hier gefunden sind, wurden auf Platten aus früheren Jahren 4 weitere

neue erbracht, so daß also im ganzen 52 neue Planeten hier im Laufe des Jahres entdeckt worden sind.

Die photographisch beobachteten älteren Planeten sind:

1 (1)	107 (1)	217 (1)	409 (1)
6 (1)	111 (1)	218 (1)	419 (3)
8 (1)	112 (1)	223 (3)	421 (3)
11 (1)	115 (3)	226 (1)	423 (1)
13 (1)	116 (1)	232 (1)	436 (2)
16 (1)	121 (1)	236 (2)	444 (3)
17 (2)	125 (1)	238 (1)	446 (2)
19 (1)	128 (3)	251 (2)	447 (1)
20 (1)	138 (1)	255 (3)	450 (1)
21 (1)	139 (2)	258 (1)	454 (1)
22 (1)	140 (1)	275 (1)	455 (1)
30 (1)	149 (2)	277 (1)	458 (1)
33 (1)	150 (2)	300 (1)	460 (1)
39 (1)	151 (1)	308 (5)	467 (1)
40 (3)	154 (2)	319 (1)	472 (2)
41 (1)	157 (1)	326 (1)	476 (1)
43 (3)	159 (2)	334 (1)	478 (2)
47 (2)	167 (1)	335 (2)	482 (2)
48 (1)	168 (1)	338 (2)	483 (2)
50 (1)	169 (2)	341 (1)	485 (3)
52 (1)	172 (1)	342 (3)	488 (1)
57 (1)	173 (1)	346 (4)	491 (1)
60 (1)	175 (3)	349 (1)	492 (1)
62 (1)	178 (1)	360 (3)	498 (2)
68 (1)	190 (6)	367 (1)	502 (1)
83 (1)	196 (1)	370 (3)	505 (3)
85 (1)	203 (1)	372 (2)	510 (1)
87 (1)	204 (4)	373 (2)	511 (1)
88 (3)	206 (2)	380 (1)	512 (1)
90 (1)	208 (1)	391 (1)	514 (4)
94 (1)	210 (2)	395 (1)	516 (2)
95 (1)	213 (3)	401 (1)	519 (1)
104 (1)	216 (1)	402 (2)	520 (1)

Die in Klammern beigefügten Zahlen hier und in der nächsten Liste bedeuten, an wieviel Abenden der betreffende Planet photographiert wurde.

Neu entdeckt wurden (unter Abzug der nachträglich identifizierten und in obiger Liste bereits eingereihten) die folgenden Planeten:

MY		entdeckt 1904	Januar	10	(1)
NB	521			10	(2)
NC	522			10	(4)
ND	523			27	(6)
NJ			März	4	(1)
(NK)		1901	Januar	17	(1)
(NL)			Mai	9	(1)
(NM)		1902	Oktob.	8	(2)
NN	524	1904	März	14	(3)
NO	525			14	(3)
NQ	526			14	(3)
NR	527			20	(3)
NS	528			20	(3)
NT	529			20	(3)
(NU)		1902	März	10	(3)
NV	530	1904	April	11	(4)
NW	531			12	(4)
NX				16	(3)
NY	532			20	(1)
NZ	533			19	(6)
OA	534			19	(6)
OB				21	(1)
OC	535		Mai	7	(3)
OD				11	(3)
OE				13	(1)
[OF]	536				(1)
[OG]	537				(3)
OK	538		Juli	18	(3)
OL	539		August	2	(2)
ON	540			3	(1)
OO	541			4	(3)
OP				14	(2)
OQ	542			15	(6)
OR			Sept.	6	(4)
OS				5	(1)
OT	543			11	(3)
OU	544			11	(3)
OV				11	(2)
OX				19	(2)
OY	545		Oktob.	3	(1)
OZ				9	(1)
PA	546			10	(1)
PB	547			14	(5)
PC	548			14	(2)

PD	entdeckt 1904	Okt.	15 (1)
PF			16 (1)
PG		Nov.	13 (2)
PJ			15 (1)
PK	549		15 (2)
PL	550		16 (3)
PM	551		16 (3)
PN		Dez.	14 (1)
PO	552	Nov.	16 (3)
PP	553	Dez.	14 (2)

Die Planeten NK, NL, NM und NU fanden sich auf älteren Platten, rechnen also beim Jahresquotienten nicht mit. Die Planeten OF und OG sind zuerst von Peters, bzw. Charlois gefunden worden.

Im ganzen wurden also 209 Positionen von 132 alten, und 136 Positionen von 54 neuen Planeten, zusammen 345 genäherte Positionen gewonnen.

An den Meßapparaten ausgemessen wurden die Positionen der folgenden Planeten:

196 (1)	509 (1)	529 (1)	542 (5)
268 (2)	518 (2)	530 (2)	OR (4)
270 (2)	519 (5)	531 (3)	543 (3)
360 (2)	520 (2)	NX (3)	544 (3)
403 (1)	521 (2)	533 (3)	OX (2)
453 (1)	522 (2)	534 (3)	545 (1)
455 (1)	523 (2)	OD (2)	547 (3)
475 (1)	524 (1)	538 (1)	548 (2)
498 (1)	527 (3)	541 (3)	549 (1)
505 (1)	528 (1)	OP (2)	DW (2)

zusammen also 83 Positionen von 40 Planeten, und zwar 31 von Götz, 30 von Dugan, 18 von Schiller und 4 vom Unterzeichneten.

Sehr erfreulich ist es, daß, was noch nie von uns vorher erreicht war, im verflossenen Jahre 33 neue Planeten genügend gesichert wurden, um im B. J. Aufnahme zu finden. Dies verdanken wir besonders der aufopfernden Mitarbeit des Herrn Palisa in Wien.

Die Bahnen der Planeten 520 MV und 532 NY sind von Herrn Götz, die Bahn von 535 OC von Herrn Dugan gerechnet worden. Eine definitive Bearbeitung des Planeten 532 unter Benutzung aller publizierten Beobachtungen wurde von Herrn Götz nahezu vollendet.

Für Kometen wurden 10 Aufnahmen mit 20 Platten und 18 Stunden Belichtung gemacht. Zuerst wurde vom Unterzeichneten vergeblich nach dem Kometen 1884 III gesucht. Glücklicher war Herr Kopff, der den Enckeschen Kometen am 11. September am Bruce-Teleskop auffand, während das Objekt — es ist das ein schönes Beispiel für die Leistungsfähigkeit des Bruce-Teleskopes — erst am 31. Oktober visuell beobachtet werden konnte. Der Komet 1904d wurde vom Unterzeichneten mehrmals aufgenommen, um während des hellen Mondscheines Positionen dieses schwachen Kometen zu erhalten, was merkwürdig gut gelang. Eine Position des Enckeschen Kometen, sowie vier des letztgenannten wurden vom Unterzeichneten ausgemessen und mitgeteilt. — Das Zodiakallicht konnte wegen der schlechten Witterung zu Anfang und Ende des Jahres nicht photographiert werden. Optische Beobachtungen im Januar, Februar und März zeigten, daß es im Frühjahr immer noch sehr schwach leuchtete. Recht hell wurde es gegen Ende des Jahres am Morgenhimmel um die Zeit des 15. November. Am 16. November früh reichte es bis zu α Leonis, die Achse war stark absteigend gegen die Ekliptik geneigt, und es schien doppelt so hell als die Milchstraße in der Cassiopeja. — Für die Durchmusterung des Himmels nach kleinen Nebelflecken wurden 7 Aufnahmen auf 14 Platten mit 24 Stunden Belichtung vom Unterzeichneten gemacht. Drei Gegenden: um 12 Canum, um 17 Comae und um 35 Comae mit zusammen 710 Nebelflecken wurden ausgemessen und die Positionen der ersten beiden Gegenden fertig gerechnet. — Für den Transneptun eines auswärtigen Berechners wurden vom Unterzeichneten 3 Aufnahmen mit 7 Stunden Belichtung genommen und vergeblich am Stereokomparator abgesucht. — Zur Münchener Sternzählung wurden 12 Aufnahmen mit 42 Stunden belichtet. — In der Milchstraße wurden vom Unterzeichneten während der so selten günstigen klaren Periode des Hochsommers 12 Gegenden am B. T. mit im ganzen 55 Stunden Belichtung photographiert, und teilweise prächtige Bilder erhalten, die allmählich reproduziert werden sollen. Bei dieser Gelegenheit wurde der Unterzeichnete auf einen Nebel (um BD + 46° 3474) in Cygnus aufmerksam, den er zwar seit 1891 öfters photographiert hatte, dessen Wichtigkeit ihm aber erst jetzt auffiel. Er steht in einer langgestreckten Sternleere, und zwar völlig isoliert im erweiterten östlichen Ende derselben und spricht eine unverkennbare Sprache für die Fortbewegung eines mit dem Nebel verbundenen Prozesses über große Raumstrecken hin. Er bietet

somit ein Beispiel für die früher besprochene Gesetzmäßigkeit, welche Nebelflecken und Sternleeren verknüpft. Es muß dahingestellt bleiben, ob die Sternleeren durch Absorption des Lichtes der fernen Sterne durch eine undurchsichtige Materie im Gefolge des Nebels hervorgerufen oder aber durch den Umformungsprozeß in den den Nebel umgebenden Sternwolken selbst entstanden sind. Der Unterzeichnete neigt zu letzterer Anschauung. Das Bild des Nebels ist in Lund gezeigt und publiziert worden. — Sternhelligkeiten. Die Arbeit von Dugan über Örter und Helligkeiten schwacher Plejadensterne wurde abgeschlossen und die Resultate kurz mitgeteilt; sie wird demnächst im Druck erscheinen. — Die Breitenbestimmungen aus 117 Talcott-Beobachtungen vom September und Oktober 1903 an 11 Sternpaaren hat Herr Götz reduziert und für die Breite des Transits $49^{\circ} 23' 54'' 69 \pm 0'' 064$ gefunden. Bei Ausschaltung der A. G. Sterne unter Benutzung der Jahrbuchsterne und zweier Sternpaare mit genauen Eigenbewegungen folgt $54'' 73 \pm 0'' 08$, und endlich aus den Jahrbuchsternen allein $54'' 76$, während, in Übereinstimmung mit letzterem Wert, Herr Kopff seinerzeit $54'' 80$ abgeleitet hatte. — Die Mikrometerschraube des parallaktischen Meßapparates wurde gründlich nachgesehen und dann auf dem Repsoldmeßapparat an Stelle der photogr. Platten montiert, um ihre periodischen Fehler nach der Dunérschen Methode zu bestimmen. Herr Götz fand die Schraube ganz ausgezeichnet; die Fehler fielen innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler. Dasselbe Verfahren wurde dann mit der Repsoldschraube gegen die erstgenannte ausgeführt und an ihr ebenfalls nur kleine periodische Fehler gefunden. Die fortschreitenden Fehler der erstgenannten Schraube sind ebenfalls verschwindend. Diejenigen der Schraube des rechtwinkeligen Meßapparates sind auch sehr klein, müssen aber bei genauen Messungen berücksichtigt werden. Hierüber folgt Ausführliches an anderem Orte. — Die Zeitbestimmungen wurden bis November von Herrn Götz, von da ab von Herrn Schiller ausgeführt, im ganzen an 35 Abenden. — Sternbedeckungen an α und γ Tauri wurden am 24. Februar und 20. Dezember beobachtet, Sternschnuppen wurden am 14. August gezählt. — In der prächtig klaren Nacht des 10. Juli um $10^h 53^m$ Ortszeit erzeugte eine große Feuerkugel, die in Wieblingen (Baden), bei Kassel, in Striesen (Sa.), und deren Blitz von uns gesehen wurde, ein prächtiges Bündel nordlichtartiger Strahlen. Sie reichten vom SE-Horizont nach dem NW-Horizont und bewegten sich langsam, indem sie allmählich verblaßten, aber erst durch die

Morgendämmerung ganz verschwanden, ohne daß Wolken sichtbar wurden. Die Strahlen waren außer von uns in Berlin, Frankfurt, Apolda und Heidelberg beobachtet worden und sahen aus, als ob sie aus allerfeinsten Sternchen beständen. Der südlichste Strahl war der hellste und lag $10^h 5^m$ (Ortszeit) über A Piscium und 79 Pegasi, $10^h 12^m$ über γ und ψ Piscium, $11^h 20^m$ über 26 Piscium und μ Andromedae. Die Erscheinung ist analog mit jener, die am 30. August 1899 über ganz Deutschland beobachtet worden ist. — Die veränderlichen Sterne nahmen wieder einen großen Teil unserer Arbeitskraft in Anspruch. Bis zum November beobachtete Herr Götz, von da Herr Schiller im ganzen 18 bekannte Variable an 76 Abenden. Die photographischen Veränderlichen wurden vom Unterzeichneten weiter behandelt. Die meisten seiner früher im Orionnebel entdeckten Variablen haben durch Professor Pickering eine erfreuliche Bestätigung gefunden. Die folgenden 21 neuen Veränderlichen wurden hier im vergangenen Jahre entdeckt:

3.1904	Cancri	139.1904	Scuti
8.	„ Orionis	140.	„ „
11.	„ „	141.	„ Geminorum
12.	„ Geminorum	143.	„ Vulpeculae
13.	„ Leonis	bis	
III.	„ Aquilae	153.	„ „
II2.	„ „		

wovon 2 von Dugan, 1 von Götz und 18 vom Unterzeichneten. Die genauen Positionen derselben wurden vermessen und publiziert. Von der Umgebung von 45 Veränderlichen wurden (zumeist von Frau G. Wolf) Aufsuchungskarten gezeichnet und veröffentlicht.

Das Institut erhielt in St. Louis einen grand prix und in Leipzig die goldene Ehrenmedaille für seine Ausstellungen. Anfangs August wurde das Institut von dem in Heidelberg tagenden Mathematikerkongreß besucht.

Die Bibliothek des Instituts erhielt im Jahre 1904 wieder zahlreiche Geschenke. Mit ganz besonderer Freude heben wir Professor Thomes Schenkung des Atlases der Cordoba-Durchmusterung hervor. Wir wiederholen an dieser Stelle unseren herzlichen Dank für alle die wertvollen Geschenke.

Max Wolf.

Jena (Universitäts-Sternwarte).

Der Instrumentenbestand der Sternwarte wurde um einen für die Übungen der Studierenden bestimmten Spiegelprismenkreis von Bamberg in Friedenau bei Berlin vermehrt.

Die Beobachtungen bestanden wieder der Hauptsache nach in Positionsbestimmungen von Kometen und kleinen Planeten, und zwar wurden beobachtet: Komet 1904 I elfmal, (13) Egeria zweimal, (17) Thetis einmal, (19) Fortuna zweimal, (26) Proserpina einmal, (37) Fides dreimal, (40) Harmonia einmal, (57) Mnemosyne zweimal, (68) Leto einmal, (78) Diana einmal, (90) Antiope viermal, (95) Arethusa einmal, (113) Amalthea zweimal, (115) Thyra zweimal, (238) Hypatia dreimal, (258) Tyche dreimal, (288) Glauke einmal, (313) Chaldaea zweimal, (387) Aquitania dreimal, (419) Aurelia viermal, (532) Herculina zwölfmal.

Das Meridianrohr wurde nur zur Zeitbestimmung für die Kontrolle der Uhren benutzt, von welcher letzteren die nach mitteleuropäischer Zeit gehende Uhr Straßer & Rohde Nr. 97 einer Reinigung unterzogen wurde. Die mit Sekundenkontakt versehene Sternzeituhr Straßer & Rohde Nr. 87 kann nach Herstellung einer elektrischen Leitung zwischen der Universitäts-Sternwarte und der Zeißschen Montagehalle jetzt auch zur Regulierung der Bewegung der in der Montagehalle aufgestellten, zu prüfenden Instrumente dienen.

Durch den orkanartigen Sturm in der Nacht vom 30. auf den 31. Dezember 1904 wurde der eine der beiden, den Spalt der Kuppel verschließenden Schieber heruntergerissen, so daß der Refraktor bis zum nächsten Morgen, wo er wenigstens mit einer Leinwand überdeckt werden konnte, den Unbilden der Witterung ausgesetzt war. Zum Glück kam das Instrument, da es bei der starken Kälte nicht unter Feuchtigkeit zu leiden hatte, durch die Schneestürme nicht zu Schaden. Dank der bereitwilligen Hilfe seitens der Firma Carl Zeiß wurde die Öffnung am nächsten Tage wieder provisorisch geschlossen und in den nächsten acht Tagen der stark verbogene schwere Schieber wieder instand gesetzt.

Der meteorologische Dienst wurde wieder von den Herren Dr. Riedel und Dietzmann versehen; am 1. April 1904 waren es 25 Jahre, daß Herr Dr. Riedel mit gleicher Gewissenhaftigkeit und Pflichttreue dieses Amt bekleidet.

Otto Knopf.

Kalocsa.

Die Beobachtungen der Sonnenflecken und Protuberanzen wurden in der bisherigen Weise fortgesetzt. Bis Anfang Juni beobachtete die Sonnenflecken P. Esch, von da an der Unterfertigte. Es wurden im ganzen nur 186 Beobachtungen ausgeführt, wobei die Sonne niemals fleckenfrei gefunden wurde. Die rasch zunehmende Sonnentätigkeit äußerte sich durch die große Zahl der Flecken, ohne daß auch nur ein Fleck von besonderem Interesse vorgekommen wäre. In ähnlicher Weise zeigten auch die Protuberanzen große Häufigkeit, ebenfalls ohne irgend eine interessante Erscheinung darzubieten. Der Sonnenrand wurde an 140 Tagen vollständig beobachtet, an 18 Tagen nur zum Teil. Protuberanzen mit mehr als 100" Höhe wurden 40 angetroffen, die größte Höhe erreichte aber nur 261"; fünfmal wurden auch eruptive Erscheinungen angetroffen. Das sehr kompliziert gebaute automatische Spektroskop war durch 20-jährigen Gebrauch sehr abgenützt, war auch manchen Unfällen ausgesetzt; anfangs Dezember wurde es zur allseitigen Reparatur an Hilger in London gesendet, wodurch die Beobachtungen eine bedeutende Unterbrechung erleiden. Die Beobachtung der veränderlichen Sterne wurde vom Assistenten P. M. Esch alsbald wegen schlechten Luftzustandes in Kalocsa aufgegeben; er warf sich sodann ganz auf die Bearbeitung der hier aufgehäuften Beobachtungen der Sonnenflecken und hat in kurzer Zeit damit aufgeräumt, so daß anfangs Juli, als er die Sternwarte wiederum für immer verließ, nur ein unbedeutender Teil der Arbeit fehlte.

Indessen wurden auch die meteorologischen Beobachtungen von Süd-Afrika einer Revision unterzogen und für den Druck bereitet, der im November beginnen konnte.

Im Laufe dieses Jahres starb der Erzbischof von Kalocsa, der hochverehrte Patron und Eigentümer der Sternwarte. Da der Erzbischöfliche Stuhl, wohl infolge der politischen Kämpfe, noch unbesetzt ist, so sind die Hoffnungen der Sternwarte noch im Dunkel der Zukunft verborgen.

J. Fényi S. J.

Kasan.**I. Engelhardt-Sternwarte.**

1. Grundstück und Gebäude. In der Nähe der Gebäude wurde der Wald gelichtet und als Park eingerichtet. Zum Trocknen des Bodens wurde ein zweiter Teich ausgegraben.

Nach dem Entwurfe von Professor Schleyer wurde der Bau der Mirenhäuser aus Wellblech mit Doppelwänden begonnen. Die beiden Miren befinden sich im Horizonte des Meridiankreises. Da das südliche Gelände tiefer liegt, so erhebt sich der südliche Pfeiler um 5 Meter über der Erde. Der Pfeiler ist von einem aufgeschütteten Hügel bedeckt und zu einer Grabstätte für den Donator, Herrn Dr. B. von Engelhardt, bestimmt worden. Die südliche Mirenhaus-Kapelle konnte im laufenden Sommer nicht beendet werden, und die südliche Mire ist provisorisch unter dem hölzernen Pavillon aufgestellt.

2. Personal. Der 2. Assistent Baranof wurde im Juni 1904 als Reserveleutnant nach dem Kriegsschauplatz im fernem Osten berufen. Seine Stelle blieb vakant. Die erste Assistentenstelle ist das ganze Jahr unbesetzt geblieben. Während zweier Sommermonate ist der Student Milowanof als wissenschaftlicher Hilfsarbeiter für Reduktionen tätig gewesen.

3. Bibliothek. Dieselbe erhielt 48 Titel mit 95 Bänden und zählte am 1. Januar 1905 zusammen 3623 Titel mit 5225 Bänden.

Im verflossenen Jahre wurde in der Sternwarte die von derselben bei dem bekannten Bildhauer Selmar Werner in Dresden bestellte marmorne Porträtbüste des Herrn Dr. B. v. Engelhardt aufgestellt. Das Kunstwerk zeichnet sich durch hervorragend schöne Arbeit und große Ähnlichkeit aus.

4. Instrumente. Erst gegen Herbst wurde der Meridiankreis in vollkommene Ordnung gebracht. Das Objektiv wurde in der Werkstatt von Merz neugeschliffen. Bei Repsold wurde eine neue Serie von Mikroskopen erworben, um dieselben zum bequemen Umlegen auf dem gegenseitigen Pfeiler aufzustellen. Gleichzeitig wurden die Miren aufgestellt. Sie bestehen aus einer mit einer Öffnung von 1.5 mm versehenen Messingplatte und erzeugen bei einer Entfernung von 147.6 m einen künstlichen Stern von 2" Durchmesser, welchen man mit großer Genauigkeit einstellen kann.

Im Oktober wurde die Normaluhr von Riefler Nr. 41 im unteren Gewölbe der Sternwarte aufgestellt. Nach der Regulierung, bei einem Drucke von 660 mm, zeigte die Uhr seit dem 11. November einen vorzüglichen Gang. Der mittlere

Fehler des täglichen Ganges war $\pm 0^{\circ}059$. Es entstand leider im März 1905 im Zylinder der Uhr ein Ritz, welcher das Abnehmen der Uhr erforderte.

Die Knoblichsche Uhr mit Barometerkompensation wurde im Herbst in der Sternwarte in einem doppelten Holzgehäuse aufgehängt und hat ihren früheren guten Gang bewahrt.

5. Beobachtungen und Reduktionen. Da während des größten Teiles des Jahres nur ein einziger Astronom in der Sternwarte tätig gewesen ist, so konnten die Beobachtungen und die Reduktionen nicht zahlreich sein.

Folgendes wurde am Äquatoreal erhalten:

		Gratschef		Baranof	
Komet Brooks 1904 a	14	Beobachtungen	16	Beobachtungen	
Planet NY	5	"	11	"	
" (19)	—	"	2	"	
" (78)	1	"	—	"	
" (113)	—	"	1	"	
" (288)	—	"	1	"	
Veränderliche Sterne	21	"	50	"	
Doppelsterne	8	"	22	"	
Bogen AZ Persei	10	"	10	"	

Der Astronom Baranof hat eine neue Untersuchung der periodischen Fehler der Mikrometerschraube angestellt. Der Astronom Gratschef hat einmal die Aufstellungsfehler des Äquatoreals bestimmt. Dieselben bleiben konstant.

Wegen des obenerwähnten Mangels an Beobachtungskräften konnten die beabsichtigten Beobachtungen zur Untersuchung über die Refraktion und die Bestimmung der Breite am Meridiankreise nicht angestellt werden. Derselbe hat zu Zeitbestimmungen, Untersuchungen der Kreise, des Mikrometers usw. gedient.

Im Oktober wurde ein Präzisions-Nivelliment zwischen der Sternwarte und der Eisenbahnstation ausgeführt. In der Stadt Kasan wurde ebenfalls die alte Sternwarte mit dem Bahnhof durch Nivellierung verbunden. Mit Benutzung des Profils des Bahndammes ergab sich, daß die Engelhardt-Sternwarte um 17.9 m höher als die alte Universitäts-Sternwarte von Kasan liegt. Diese Arbeit wurde von den Herren Gratschef, Michailowsky, Iwanowsky und Student Milowanof ausgeführt. Letzterer berechnete aus gleichzeitigen meteorologischen Beobachtungen auf der Engelhardt-Sternwarte und im meteorologischen Observatorium zu Kasan aus den Jahren 1901—1903 den Höhenunterschied der beiden Sternwarten zu 19.5 m.

Im Juli wurden in der Sternwarte die magnetischen Elemente durch den aus dem physikalischen Zentralobservatorium kommandierten Beobachter Smirnof bestimmt.

Herr Gratschef hat die definitiven Berechnungen der Veränderlichkeit der Breite fortgesetzt. Wir erhielten von den Herren Akademiker Backlund und Prof. Battermann, aus Pulkowa und aus Berlin, die daselbst angestellten neuen Bestimmungen unserer Polhöhensterne. Dank dieser freundlichen Kooperation kann jetzt die Arbeit von Gratschef unverzüglich zu Ende gebracht werden. Herr Gratschef hat auch die Bearbeitung der Beobachtungen zur Bestimmung einer Schraubenumdrehung der Mikrometerschraube des Äquatoreals ausgeführt. Aus 50 Messungen des Perseusbogens wurde erhalten:

$$1 \text{ Umdr.} = \begin{array}{l} \{ 31''4131 - 0''00208 t \dots \text{Beobachter Gratschef} \\ \{ 31''3856 - 0''00211 t \dots \quad \quad \quad \text{„ Baranof.} \end{array}$$

Der erste Wert ist in guter Übereinstimmung mit dem von Dr. B. v. Engelhardt seiner Zeit für mittlere Temperatur erhaltenen Werte.

6. Meteorologischer Dienst. Die meteorologische Station der Engelhardt-Sternwarte hat regelmäßig funktioniert. Die Monatsberichte wurden dem physikalischen Nikolai-Zentralobservatorium in St. Petersburg und dem Bureau des meteorologischen Netzes für Ost-Rußland in Kasan gesandt.

II. Die alte Sternwarte.

1. Personal. Bei dem Personal ist kein Wechsel eingetreten. Als Hilfsrechner beteiligten sich: Privatdozent Blacheewsky, Student Milowanof und Fräulein Pugajewa und Welikanowa.

2. Bibliothek. Die Bibliothek erhielt im verflossenen Jahre 364 Bücher und Dissertationen. Am 1. Januar 1905 waren 5353 Bände vorhanden.

3. Instrumente. Von Peyer & Favarger wurde ein neuer großer Registrierapparat nach Hipp erworben. Derselbe ermöglicht eine gleichzeitige Registrierung für zwei Instrumente.

Das Zifferblatt im Fenster der Sternwarte, welches seit 20 Jahren die mittlere Zeit von Kasan an gibt, hat auch im vorigen Jahre gut funktioniert.

4. Beobachtungen und Reduktionen. Assistent Iwanowsky stellte am Äquatoreal folgende Beobachtungen an:

Komet 1904 a	21 Beobachtungen
„ Encke	1 „

Planet	(2)	1	Beobachtungen
"	(4)	2	"
"	(17)	2	"
"	(19)	9	"
"	(37)	2	"
"	(57)	4	"
"	(68)	3	"
"	(78)	2	"
"	(113)	8	"
"	(258)	8	"
"	(313)	1	"
"	NY	21	"
Vergleichssterne		5	"
Bogen AZ Persei		14	"

Derselbe hat auch die periodischen Schraubenfehler und zwei Mal die parallaktische Aufstellung des Äquatoreals bestimmt.

Assistent Michailowsky hat am Repsoldschen Heliometer 23 vollständige Beobachtungen des Kraters Mösting A gemacht. Derselbe hat ebenfalls verschiedene Reduktionsbeobachtungen am Heliometer ausgeführt, nämlich: 17 Messungen des Bogens im Schwan, 23 im Perseus u. a.

Zur Zeitbestimmung hat Assistent Michailowsky das kleine Passageninstrument von Ertel verwandt.

Im Rechenzimmer wurde die Bearbeitung der Vergleichung des Kasaner Sternkataloges mit anderen Katalogen zur Ermittlung von Eigenbewegungen fortgesetzt. Außerdem wurden die laufenden Äquatorealbeobachtungen und andere gelegentliche pro 1900—1904 reduziert.

5. Publikationen. Im verflossenen Jahre sind im Drucke erschienen: 1. In den A. N. Planeten- und Kometenbeobachtungen der beiden Sternwarten bis zum 1. Januar 1904 (Nr. 3976.3977) und gelegentliche Beobachtungen (Nr. 3979); 2. Nr. XIV der Publikationen der Sternwarte: Positions isolées des étoiles. T. II (12^h — 24^h); 3. in den Berichten der Kais. Russ. Geogr. Gesellschaft (Band XL) ein Bericht über die Bestimmung der Schwere am Ural im Jahre 1903; 4. Michailowsky, Elemente und Ephemeride des Planeten (78) Diana für die Opposition 1905.

Die reichhaltige Sammlung von Bildern zum großen Engelhardtschen Projektions-Apparate wurde wiederholt in verschiedenen Lehranstalten Kasans vorgeführt.

D. Dubiago.

Kiel.

In den persönlichen Verhältnissen der Beamten der Sternwarte ist im verflossenen Jahre keine Änderung eingetreten. Dagegen wird der Sternwarte durch den neuen Etat vom 1. April 1905 ab eine Rechnerstelle neu bewilligt.

Bei dem neuen Meridiankreise ist der größte Teil auch dieses Jahres mit Untersuchungen der Instrumente und Änderungen in einzelnen Teilen hingegangen. Besonders hat das Nivellirinstrument zur Bestimmung der Achsenneigung des Fernrohres eingehende Prüfung und eine dadurch veranlaßte Umgestaltung erfahren und arbeitet nun einwandfrei. Auch an der luftdicht eingebauten Knoblichschen Pendeluhr und zur Beseitigung beobachteter Unregelmäßigkeiten im Schwingungsbogen sind Änderungen vorgenommen worden. Der regelmäßige Beobachtungsdienst hat nach Vollendung dieser Änderungen inzwischen begonnen.

Die Zeitbestimmungen hat, wie in den früheren Jahren, Herr Dr. Großmann am Passageninstrumente im Vertikale des Polsternes ausgeführt. Einige gelegentliche Beobachtungen hat Herr Prof. Kobold angestellt und in den Astr. Nachr. veröffentlicht. An den Übungen an Instrumenten der Sternwarte hat sich nur ein Student beteiligt.

Der meteorologische Dienst ist in der bisher üblich gewesenen Weise versehen worden.

Von den Beamten der Sternwarte liegen die folgenden Veröffentlichungen vor:

P. Harzer, Über die Bestimmung des Apex, Astr. Nachr. Nr. 3998, Bd. 167, Kiel 1905.

H. Kobold, Resultate der Untersuchung von 144 starken Eigenbewegungen, Astr. Nachr. Nr. 3961, Bd. 166, Kiel 1904.

H. Kobold, Resultate der Beobachtung der Sonnenfinsternis 1900, Mai 28, Ann. der Kais. Univ.-Sternwarte in Straßburg, Bd. 3. Annex A., Karlsruhe 1904; auch im Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung, Bd. 14. Leipzig 1905.

H. Kobold, Resultate der Beobachtungen der Mondfinsternisse 1888 Januar 28 und 1892 Mai 11, ebenda Bd. 3, Annex B.

P. Harzer, Die exakten Wissenschaften im alten Japan, Rede zu Kaisers Geburtstag, Kiel 1905.

Die durch die Änderungen verzögerte Veröffentlichung der Beschreibung der neuen Meridiankreisanlage der Sternwarte steht unmittelbar bevor; ein Buch Prof. Kobolds über „Das Fixsternsystem unter besonderer Berücksichtigung der photometrischen Messungen“ ist dem Verleger übergeben worden.

Harzer.

Kiel (Astronomische Nachrichten).

Die Herausgabe der Astr. Nachr. war am 1. April 1905 bis zum Schlusse des 167. Bandes fortgeschritten. Es sind hiernach im Berichtsjahre genau 3 Bände erschienen. Von den Ergänzungsheften sind ausgegeben:

Nr. 6. Genäherte Örter der Fixsterne, von welchen in den Astr. Nachr. Band 113 bis 163 selbständige Beobachtungen angeführt sind. Unter Mitwirkung von Dr. E. Strömgren zusammengestellt von H. Kreutz.

Nr. 7. A. Auwers. Tafeln zur Reduktion von Sternkatalogen auf das System des Fundamentalkatalogs des Berliner Jahrbuchs.

Nr. 8. A. Wilkens. Untersuchungen über Poincarésche periodische Lösungen des Problems der 3 Körper.

Die Tätigkeit der Zentralstelle für astronomische Telegramme ist hauptsächlich gegen Ende 1904 eine außerordentlich rege gewesen. Bei den Bestrebungen, von den neu entdeckten Kometen möglichst ungesäumt Elemente und Ephemeriden zu veröffentlichen, sind wir von den Astronomen der Pariser Sternwarte in der tatkräftigsten Weise unterstützt worden.

Von größeren, aus dem Bureau der Astr. Nachr. hervorgegangenen Arbeiten sei außer Nr. 6 der Ergänzungshefte noch erwähnt:

E. Strömgren, Über die gegenseitigen Störungen zweier einander nahekommenden kleinen Planeten (A. N. 3938).

H. Kreutz.

Königsberg.

Der bisherige Direktor Prof. H. Struve verließ im September nach 9 $\frac{1}{2}$ jähriger sehr erfolgreicher Tätigkeit die Sternwarte, um der ehrenvollen Berufung als Direktor der Berliner Sternwarte Folge zu leisten. Die Königsberger Sternwarte verdankt Herrn Prof. Struve unter anderem die erheblichste Vergrößerung seit ihrer Begründung durch Anbau der neuen Kuppel und Aufstellung des 13 zölligen Refraktors in derselben. Auf Wunsch des vorgesetzten Ministeriums übernahm der Unterzeichnete im Oktober die Leitung der Sternwarte.

Herr Prof. Struve berichtet über seine Beobachtungstätigkeit folgendes:

„Am 13 zölligen Refraktor wurden von mir im vergangenen Jahre bis zu meinem Mitte September erfolgten Fortgang von

Königsberg noch die folgenden Messungen im Anschluß an früher begonnene Reihen ausgeführt:

Verbindungen im Saturnsystem	98 Messungen
Messungen von Flecken auf Jupiter	80 „
Doppelsterne	15 „
Parallaxe von 61 Cygni	6 Abende
Messungen an der Nova Persei	10 „
Instrumentaluntersuchungen usw.	14 „

Die Reduktionsarbeiten, bei welchen mich, wie früher, Herr Postelmann unterstützte, bezogen sich hauptsächlich auf die Beobachtungen im letzten Jahre.“

An demselben Instrument hat Herr Schulamtskandidat Postelmann 27 Messungen für Parallaxe von 61 Cygni, 125 Messungen von Doppelsternen, etwa 40 Anschlüsse von Kometen und an einigen Abenden Instrumentaluntersuchungen ausgeführt. Derselbe hat, unter Leitung von Prof. Struve, die sämtlichen hiesigen Doppelsternbeobachtungen zusammengestellt und auch Verfinsterungen von Saturn-Trabanten vorausgerechnet.

Herr Prof. Cohn berichtet über seine Tätigkeit folgendes:

„Am Repsoldschen Meridiankreise setzte ich die Beobachtung der Rektaszensionen der Gillschen Zodiakalsterne mit dem Uhrwerkmikrometer fort und konnte sie in der Hauptsache abschließen; nur in den ersten Stunden der Rektaszension blieben noch einige Lücken übrig, deren Ausfüllung im Jahre 1905 zweifellos gelingen wird. Dieser erfreuliche Fortschritt ist nicht zum wenigsten der Unterstützung durch Herrn Dr. Rödiger zu verdanken, welcher die Einstellungen besorgte, die erforderlichen Bemerkungen notierte und den Chronographen überwachte. Die Reduktion der Beobachtungen mußte auf die Ablesung der Registrierstreifen und die Reduktion auf die Nullstellung der Mikrometertrommel beschränkt werden; hierbei wurde ich wieder von Frl. M. Peters und Dr. Rödiger, gelegentlich auch von Herrn Postelmann unterstützt.“

„Außerdem beschäftigte mich zunächst noch die weitere Bearbeitung der Eros-Vergleichssterne, über welche in A. N. 3949 berichtet ist. Wenngleich inzwischen im Circulaire Nr. 10 der „Conférence astronomique internationale de juillet 1900“ zwei Bearbeitungen dieser Beobachtungen (seitens der Herren Loewy und Tucker) veröffentlicht sind, so erscheint mir doch meine die Rektaszensionen betreffende Arbeit keineswegs als überflüssig. Denn abgesehen davon, daß ich ein erheblich größeres Material verwende, bieten meine eigenen, mit dem Uhrwerkmikrometer erhaltenen Bestimmungen (Königsb. Beob.

Abt. 41) die Möglichkeit, die übrigen Reihen von der systematischen Helligkeitsgleichung zu befreien und dadurch nach ihrer wahren Genauigkeit abzuschätzen. Die Arbeit liegt zur Zeit abgeschlossen vor; es wäre sehr zu wünschen, wenn ihre Ergebnisse bei der Vermessung der photographischen Platten noch nachträglich berücksichtigt würden, da die erhaltenen Positionen, abgesehen von ihrer größeren individuellen Genauigkeit, durch die Elimination der Helligkeitsgleichung eine wesentliche Verbesserung gegenüber den beiden anderen diese erhebliche Fehlerquelle gar nicht berücksichtigenden Bearbeitungen aufweisen. Vgl. auch meinen Artikel „Beiträge zur Kenntnis der Helligkeitsgleichung bei Durchgangsbeobachtungen“ (A. N. 3952).“

„Ferner wurde die Reduktion der Besselschen Deklinationsbeobachtungen am Caryschen Kreise, welche einige Zeit wegen anderer Arbeiten geruht hatte, zum Abschluß gebracht und für den Druck fertig gestellt. Die abgeleiteten Deklinationen wurden mit den am Dollondschen Mittagsfernrohr erhaltenen Rektaszensionen (Königsb. Beob. Abt. 39) zu einem Katalog für die Epoche 1815.0 zusammengestellt. Hieran, insbesondere an der Herstellung des Katalogs und der Überwachung des Druckes, nahm Dr. Rödiger und zeitweise auch Herr Postelmann Anteil.“

„Schließlich vollendete ich noch einen Artikel über „Sphärische Astronomie“ für den astronomischen Teil der mathematischen Enzyklopädie.“

Herr Dr. Rödiger hat am Meridiankreise, neben der Mitwirkung bei der Beobachtung der Zodiakalsterne (Assistenz an 57 Abenden, außerdem 5 selbständige Reihen), an 25 Abenden Zeitbestimmungen ausgeführt, ferner durch Beobachtung an 33 Abenden die Bestimmung der Parallaxen von 10 Fixsternen abgeschlossen. Dr. Rödiger stellte Versuche zur Bestimmung der Kontaktbreite am Repsoldschen unpersönlichen Mikrometer an; durch die von ihm angegebene Vorrichtung werden die durch Schleifkontakt entstehenden regulären Signale mit einem anderen Signal verglichen, welches von einem an der Kontakttrommel angebrachten Aufschlagkontakt herrührt. In A. N. 3956 veröffentlichte Dr. Rödiger seine „Untersuchung über den Gang einer Rieflerschen Uhr mit Luftdruckkompensation.“

Dr. Rödiger hat außerdem die Verwaltung der Bibliothek und den Zeitballdienst für Neufahrwasser besorgt. Bezüglich des letzteren ist auf Veranlassung des Unterzeichneten nach dem Vorbilde anderer Sternwarten die Einrichtung getroffen, daß die aus Neufahrwasser gegebenen Signale gleichzeitig mit den Signalen der Hauptuhr Riefler 49 auf einem Chrono-

graphen aufgenommen werden. Bei der von Dr. Rödiger geleiteten Einrichtung des neuen Betriebes wurde die Sternwarte in sehr entgegenkommender Weise durch das hiesige Telegraphenamt unterstützt. Der Zeitballdienst wird seitdem mit beträchtlich größerer Genauigkeit geführt.

Zur Drucklegung und Versendung gelangte unter Leitung von Prof. Struve die 40. Abteilung der „Astronomischen Beobachtungen“, enthaltend die „Bearbeitung von Bessels Beobachtungen am Caryschen Kreise und Katalog für 1815.0.“ Gleichzeitig wurde von Seiten der Sternwarte versandt:

A. Auwers, Vierzehn unbekannt gebliebene Königsberger Zonen (Abhandl. der Königl. preuß. Akad. d. Wiss. 1903).

H. Battermann.

Leipzig.

Personal. Herr Dr. von Flotow ist mit Ende des Jahres 1904 ausgeschieden, um eine Stellung im K. Preuß. Geodätischen Institut anzunehmen. Statt seiner ist, zunächst vertretungsweise, Herr Kand. A. Krause angestellt worden.

Gebäude und Ausrüstung. Bei der Heliometerkuppel mußte der innere Anstrich erneuert werden. Diese Arbeit gab Anlaß, zugleich das Heliometer abzunehmen und einer gründlichen Revision, namentlich an den für gewöhnlich unzugänglichen Stellen, zu unterziehen.

Beobachtungen und Reduktionen. Nach Wiederaufstellung des Heliometers wurde von Herrn Prof. Peter eine neue Reihe zur Bestimmung der Parallaxe von δ Cygni begonnen, die für beide Komponenten über einen möglichst langen Zeitraum ausgedehnt werden soll. Eine andere Messungsreihe hat den Stern Krüger 1933 zum Gegenstande. Dieser Stern besitzt eine ausgeprägt rote Farbe nebst einem auffallenden Spektrum und gewährt die Möglichkeit, mit der Bestimmung seiner Parallaxe zugleich Untersuchungen über den Einfluß der atmosphärischen Dispersion zu verbinden. Endlich wurde noch die günstige Konjunktion der Venus zu Bestimmungen ihres Durchmessers in Verbindung mit Messungen am Modell benutzt.

Am Refraktor ist die Beobachtung hinter der Reihentätigkeit zurückgetreten. Der im vorjährigen Berichte angekündigte zweite Teil der selenographischen Untersuchungen von Dr. Hayn ist inzwischen zur Ausgabe gelangt. Eine Zusammenstellung

der Resultate wurde außerdem in A. N. 3956 veröffentlicht. Da die gefundenen Zahlen für den Krater Mösting A und für die Rotationselemente des Mondes von den bisher angenommenen Werten nicht unwesentlich abweichen, so wurde zur Kontrolle zunächst eine neue Bearbeitung der Hartwigschen Reihe unternommen. Die hieraus in Verbindung mit den Leipziger Messungen folgenden Abweichungen des Mondrandes von der Kreisform sind bereits in den A. N. mitgeteilt worden. Die gewonnenen Korrekturen dürften die Genauigkeit aller Beobachtungen des Mondrandes wesentlich zu steigern geeignet sein. Endgültige Grundlagen für die Ephemeride von Mösting A sind noch im Laufe des Jahres 1905 zu erwarten. Im übrigen wurden außer einigen Mondörtern noch gelegentlich die erschienenen Kometen beobachtet.

Herr Krause hat eine statistische Diskussion der Gangregister begonnen, die sich im Laufe von reichlich 20 Jahren durch die hier vorgenommene Prüfung von Glashütter Taschenuhren angesammelt haben. Die Arbeit, deren Vollendung vor Jahresfrist zu erwarten steht, ist unternommen worden, weil eine vor mehreren Jahren mit 200 Uhren ausgeführte Stichprobe verschiedene recht merkwürdige Regelmäßigkeiten andeutete, die bei der einzelnen Uhr durch die zufälligen Änderungen der täglichen Gänge vollständig verdeckt werden.

Der Zeit- und Wetterdienst ist wie bisher von Herrn Leppig versehen worden.

H. Bruns.

München.

Die Witterung ist den Beobachtungen am Repsoldschen Meridiankreis auch im vergangenen Jahre nicht besonders günstig gewesen. Besonders im Februar und Juli machten sich länger andauernde Perioden schlechten Wetters störend bemerkbar. Im ganzen hat Herr Professor Oertel an 65 Abenden erhalten:

1004	Beob. von	220	Uhrsternen
126	„	15	Polsternen
2999	„	1226	zenitnahen Sternen

zus. 4129 Beob. von 1461 Sternen.

Selbstverständlich wurde auch im vergangenen Jahre an jedem Beobachtungsabend, öfters auch zwischen solchen, eine vollständige Fehlerbestimmung des Instruments, dann eine

doppelte Bestimmung des Nadirpunkts des Kreises mit Hilfe des Quecksilberhorizonts durchgeführt, und zur Ableitung des Azimutfehlers wurden, wenn die Witterung und die sonstigen Verhältnisse es erlaubten, die Durchgänge zweier Polsterne in entgegengesetzter Kulmination registriert. Außerdem sind wieder mehrfache Bestimmungen des Runs der Ablesemikroscopie durchgeführt worden. Am 13. Juli konnte, da alle Sterne des Beobachtungsprogrammes genügend oft beobachtet waren, das Instrument umgelegt werden. Dabei ergab sich der Kollimationsfehler der Okularmikrometerschraube — wohl nur zufällig — bis auf die 4. Dezimalstelle aus der Umlegungsbeobachtung genau ebenso groß, wie aus der unmittelbar vorher und nachher ausgeführten Bestimmung mittelst der Kollimatoren, sowie mit Niveau und Quecksilberhorizont.

Vor dem Umlegen hat Herr Professor Oertel noch an 5 verschiedenen Tagen unter Benutzung der beiden Kollimatoren eine Reihe von Biegungsbestimmungen ausgeführt, welche mit ziemlicher Sicherheit zu dem Ergebnis führten, daß die Biegung im Horizont nunmehr gegen früher eine nicht unerhebliche Vergrößerung erfahren hat. Sie dürfte gegenwärtig ziemlich genau $0''5$ betragen.

Die oben angeführten Beobachtungen sind von Professor Oertel nur insoweit reduziert worden, als sämtliche Registrierstreifen abgelesen, sowie die Mittel aus den Ableisungen der 4 Mikroscopie gebildet und samt den übrigen Aufzeichnungen des Beobachtungs-Tagebuchs, den zugehörigen Runkorrektionen und den Zenitpunktsablesungen in die Reduktionsbögen eingetragen wurden.

Die übrige verbleibende Zeit hat Professor Oertel auf die weitere Bearbeitung der von 1894—98 am Meridiankreis ausgeführten Zenitsternbeobachtungen verwendet. Die überaus zeitraubende Reduktion der Einzelbeobachtungen auf die gemeinsame Epoche 1900-0, wobei nötigenfalls auch die Eigenbewegungen zu berücksichtigen waren, und die Hand in Hand damit vorgenommene Bildung von Mittelwerten innerhalb der einzelnen Kreislagen, sowie insgesamt für jeden einzelnen Stern, konnte bis zum Ende des Berichtsjahres nahezu fertig gestellt werden. Gegenwärtig ist diese Reduktion zum Abschluß gebracht und wird demnächst mit dem Druck begonnen werden können.

Herr Offiziant List hat, wie bisher, den Zeitdienst und einen Teil des meteorologischen Dienstes der Sternwarte durchgeführt; ferner hat er bei der Ableisung der Registrierstreifen die Aufschreibung besorgt und endlich die Ableitung der schein-

baren Zenitdistanzen, sowie die Vorbereitungen zur Berechnung der Refraktionen für die neue Beobachtungsreihe fortgesetzt.

Der als Hilfsschreiber verwendete Priester Thallmaier hat die Berechnung der Reduktionen auf den Jahresanfang für die neue Beobachtungsreihe gleichfalls, und zwar bis zum 1. Dezember 1904 fortgesetzt. Dann hat er aber seine Tätigkeit an der Sternwarte eingestellt.

Während der $10\frac{1}{2}$ zöllige Refraktor nur zu gelegentlichen Beobachtungen benutzt worden ist, hat der Assistent Herr Dr. Silbernagel die im Gange befindlichen Aufnahmen für stellarstatistische Zwecke am photographischen Doppelfernrohr soweit fortgesetzt, als es das Wetter und persönliche Verhältnisse erlaubten. Er erhielt 164 Platten von teilweise längerer Expositionszeit.

Die Abzählungen haben fast gleichen Schritt mit den Aufnahmen gehalten. Zur Unterstützung dieser und ähnlicher Arbeiten wurde ein größerer Stereokomparator von Zeiß in Jena angeschafft. Die wichtige Verbesserung, welche dieser Apparat durch die Einführung des monokularen Gesichtsfeldes erhalten hat, soll demnächst eingeführt werden. In der Tat scheint diese Einrichtung gerade für Personen, bei denen beide Augen dioptrisch sehr verschieden sind, wie z. B. bei mir, von durchschlagender Bedeutung für die Anwendbarkeit dieses Instruments zu sein.

Das mit der Sternwarte verbundene erdmagnetische Observatorium hat unter der Leitung von Herrn Dr. Messerschmitt ohne Unterbrechung funktioniert. Herr Dr. Messerschmitt hat auch die Fleckentätigkeit der Sonne durch regelmäßige Beobachtungen an einem 5füßigen Fraunhoferschen Fernrohr verfolgt. Die im letzten Jahresbericht erwähnte Erdbebenstation ist nun errichtet worden, nachdem die dazu nötigen Mittel bewilligt worden sind. Es wurde ein eigener kleiner Bau auf dem Terrain der Sternwarte aufgeführt, welcher ein großes Wiechertsches Pendel von einwandfreier Aufstellung aufnehmen soll und auch zweckmäßige Bureau Räume enthält. Der Bau ist vollendet. Die Tätigkeit der Station wird im Laufe des Sommers, sobald nämlich der Erdbebenapparat abgeliefert sein wird, beginnen. Zur Unterstützung des Herrn Dr. Messerschmitt wurde eine neue Assistentenstelle bewilligt, die mit Oktober 1904 dem Herrn Dr. ing. Lutz übertragen worden ist. Herr Dr. Lutz wird sich auch der Beobachtung anderer geophysikalischen Erscheinungen zu widmen haben, so u. a. der luftelektrischen.

H. Seeliger.

Neuchâtel.

Im Personalstande der Sternwarte ist während des Berichtsjahres keine Änderung eingetreten.

Der Chronometerprüfungsdienst wurde wie bisher in der programmäßigen Weise ausgeführt. Die Anzahl der zur Prüfung eingeschickten Chronometer betrug im vergangenen Jahre 557, die höchste seit der Gründung der Sternwarte konstatierte Zahl. Von diesen waren 24 Marinechronometer, 17 Bordchronometer (deck watches) und 526 Taschenchronometer. Das Resultat der Prüfung war wieder ein sehr günstiges. Näheres über diesen Zweig unserer Tätigkeit findet der Leser in dem eingehenden Bericht an die vorgesetzte Behörde, der gedruckt vorliegt.

Da die zur Erzeugung der verschiedenen Temperaturen dienenden Apparate nicht mehr ausreichen, so sind neue und zweckentsprechendere Apparate bestellt worden, deren Aufstellung in der nächsten Zeit erfolgen wird.

Auch die Beobachtung von astronomischen Pendeluhrn, die zur Erlangung von Gangzeugnissen auf der hiesigen Sternwarte aufgestellt worden, hat in der letzten Zeit einen größeren Umfang angenommen, so daß wahrscheinlich noch in diesem Jahre besondere Beobachtungsräume eingerichtet werden. Hauptsächlich sollen die Kompensationsverhältnisse der Pendel untersucht werden.

Die Zeitübermittlung nach den verschiedenen Stationen der Schweiz ist im Jahre 1904 mit derselben Regelmäßigkeit erfolgt, wie in den früheren Jahren. Nur ein einziges Mal konnte das Signal nicht abgeschickt werden, da der elektrische Kontakt der Uhr im letzten Momente versagte. Von den 365 an das Zentraltelegraphenbureau in Bern geschickten Signalen sind nur zwei nicht angekommen; in beiden Fällen war die Telegraphenleitung durch heftige Schneestürme unterbrochen worden. Auf den anderen Stationen waren die Unterbrechungen etwas zahlreicher. In den meisten Fällen waren dieselben durch Schmelzen der Sicherheitsvorrichtungen gegen Starkstrom verursacht worden, deren Leitungen im Gebirge häufig unsere Leitungsdrähte kreuzen.

Am Ertelschen Meridiankreise wurden im vergangenen Jahre 117 vollständige Zeitbestimmungen, zum größten Teile von Herrn Stroele, ausgeführt. Zur genaueren Untersuchung des Verhaltens der Neigung der Rotationsachse gegen den Horizont wurden im Juni vorigen Jahres die beiden Zapfenlager vertauscht. Die fortschreitende Änderung der Neigung, die früher

ziemlich stark war, ist seither nicht mehr beobachtet worden. Im Winter war eine ausgeprägte Änderung der Neigung mit der Temperatur zu konstatieren. Das Azimut des Meridiankreises hat seine starke periodische Bewegung beibehalten. Die Amplitude beträgt ungefähr 4 Zeitsekunden.

Der 16.2 cm Refraktor wurde von dem Unterzeichneten hauptsächlich zu Beobachtungen von Sternbedeckungen durch den Mond benutzt. Außerdem wurden am Refraktor mit Hilfe eines Töpferschen Keilphotometers Beobachtungen von veränderlichen Sternen angestellt.

Die Vorarbeiten zur Konstruktion und zur Aufstellung des neuen photographischen Refraktors sind beendet; das Fernrohr wird wahrscheinlich im Laufe dieses Jahres noch in Bestellung gegeben werden. Obgleich das Vermächtnis des Herrn Dr. Hirsch ausreichen würde, ein größeres Fernrohr für die hiesige Sternwarte anzuschaffen, müssen wir uns mit einem 13 Zöller begnügen, da Herr Hirsch die Dimensionen des Instrumentes in seinem Testamente festgelegt hat.

Die meteorologischen Terminbeobachtungen wurden wie bisher regelmäßig fortgesetzt. Die Beobachtungen von 1901 und 1902 und deren Resultate sind im vorigen Jahre veröffentlicht worden; diejenigen von 1903 und 1904 befinden sich im Druck.

Neu angeschafft wurden: ein Barograph, ein Thermograph und ein Hygrograph Richardscher Konstruktion.

Der Zuwachs der Bibliothek betrug 103 Akzessionsnummern. Ein Zettelkatalog wurde angefangen.

L. Arndt.

New York City.

(Columbia University Observatory.)

The present report includes the three years 1902—4; the last one, ending with 1901, having been published in 1902. During this time, the observatory has been crippled seriously by the illness of Professor Rees, who has been absent on sick-leave since December 1902. In the interval, matters have been in charge of Professor Jacoby, who was promoted to a full professorship in 1903; and Mr. Charles Lane Poor has been associated with him, as Lecturer during 1903, and as Professor in 1904. Dr. S. A. Mitchell has continued his work as before. By this arrangement, an effort has been made to develop the research side of astronomy at Columbia in such manner

may best be possible in an institution unprovided with a great observatory. With this object in view, three lines of work are being pursued; viz:

- a) Astrometry, especially photographic, Jacoby;
- b) Astro-mechanics, Poor;
- c) Astrophysics and Eclipses, Mitchell.

Our principal publications have been the following:

- No. 19. Catalogue of 287 Stars Near the South Pole, and Optical Distortion of the Cape of Good Hope Astro-Photographic Telescope, by Harold Jacoby. Pp. 70. April, 1902. Octavo.
- No. 20. The Sumatra Eclipse, 1901. Spectrographic Study of the Flash Spectrum: New Gases in the Sun, by S. A. Mitchell. Pp. 42. November 1903. Octavo.
- No. 21. Photographic Catalogue of 859 Stars near the South Pole of the Heavens; An Example of Inter-Adjusting Overlapping Plates, by Harold Jacoby. Pp. 153. Jan., 1904. Octavo.
- No. 22. Researches as to the Identity of the Periodic Comet of 1889—1896—1903 (Brooks) with the Periodic Comet of 1770 (Lexell) by Charles Lane Poor. Pp. 82. December 1904. Octavo.

These have all been distributed as usual to observatories and astronomers.

In addition to the above, two manuscripts have been prepared for publication by Jacoby, and are now in press. The first is No. 9 in the series of contributions from the Observatory of Columbia University, and includes complete details of the extended observations made at New York for a study of latitude variation and the aberration of light. The second will be numbered 23, and is entitled „Tables for the Reduction of Astronomical Photographs.“ It is hoped that both publications will be issued during 1905.

Several other manuscripts are being made ready for the printer and are in a forward state. These relate to measurements of certain star-clusters photographed by Rutherford, and will form part of the regular series of Rutherford reductions long in progress here. This work is in the hands of Jacoby, who is also continuing his investigation of polar „trail-plates“.

Professor Poor is measuring some of Rutherford's sun photographs, as well as negatives from elsewhere, to test a

hypothesis of his own concerning the polar and equatorial solar diameters. Furthermore, he is finishing the manuscript of a text-book on Theoretical Astronomy, which he has had in hand for many years. It is hoped that this book will appear in 1906; it is to be published by the Columbia University Press.

Dr. Mitchell has been actively engaged in laboratory experiments, with a view to elucidating some problems in coronal physics. He expects to observe the eclipse of August 30th, 1905; and for that purpose will go to Spain as a member of the U. S. Naval Observatory eclipse expedition.

Harold Jacoby.

Ó-Gyalla.

Der folgende Bericht erstreckt sich vom 1. Mai bis Jahres-schluß 1904, um das Berichtsjahr mit dem Kalenderjahr in Einklang zu bringen.

Die Personalverhältnisse der Sternwarte haben nur insoweit eine Veränderung erfahren, daß die II. Adjunktenstelle im August provisorisch durch Herrn Kandidaten S. Fejes (lies: Fajjäsch) besetzt wurde.

An den Baulichkeiten wurden außer einigen geringeren Reparaturen keine Veränderungen vorgenommen. Angeschafft wurde ein Protuberanzspektroskop und ein Heliostat aus der Werkstätte des Mechanikers Toepfer in Potsdam, ferner für praktische Übungen der Lehramtskandidaten für Geographie ein Darmerscher Spiegelquadrant von Wanschaff in Berlin.

Da das Arbeitsprogramm der Sternwarte erweitert werden sollte und zur Anschaffung einiger Instrumente die allernotwendigsten Mittel gewährt wurden, beschloß ich, den von mir erbauten Zehnzöller-Refraktor mit einem photographischen Fernrohre auszurüsten. Der Zehnzöller wurde daher im Herbst abmontiert und nach Budapest geliefert, da der Umbau des Instrumentes in der mechanischen Werkstatt der königl. ung. Reichsanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus unter meiner persönlichen Aufsicht und Leitung und nach meinen von mir gezeichneten Plänen geschieht. Das photographische Objektiv, dessen Durchmesser 6 Zoll beträgt, und welches aus dem Zeiß-Werke hervorging, erwarb ich von Herrn Direktor Wolf. Über die Einzelheiten des Umbaues will ich mich im nächstjährigen Berichte äußern, da das Instrument erst im folgenden Sommer aufgestellt werden wird. — Als Ergänzungsinstrumente zu den photographischen

Untersuchungen wurde gleichzeitig ein Stereokomparator, Modell B, bei der Firma Zeiß, ein Hartmannsches Mikrophotometer, ein Universal-Sensitometer beim Mechaniker Toepfer, ein Apparat für Prüfung der Schwärze photographischer Platten nach Martens bei der Berliner Firma Schmidt & Haensch bestellt. Alle diese Instrumente sollen im Sommer 1905 anlangen. — Es wurde ferner bei der Firma Breithaupt in Kassel ein größeres Universalinstrument bestellt, sowie ein älterer Theodolit der Sternwarte eigener Konstruktion behufs Umbauung in die Werkstätte der königl. meteorologischen Reichsanstalt gebracht. Beide sind für praktische Übungen der angehenden Geographen bestimmt. — In der Budapester Werkstatt wurde noch ein Chronograph umgebaut.

Das Hauptprogramm der Sternwarte ist gegenwärtig die Photometrie. Einerseits wurden veränderliche Sterne programmäßig verfolgt, andererseits eine photometrische Durchmusterung des südlichen Himmels zwischen den Grenzen 0° bis 10° Deklination einschließlich aller Sterne der BD bis zur Größe 7.5 in Angriff genommen. — Die veränderlichen Sterne verfolgte gemeinsam mit den Herren Terkán und Fejes bis Anfang Oktober, von da ab allein, Herr Tass. Beobachtet wurden: T Andromedae (4), T Cassiopejae (4), R Andromedae (3), S Cassiopejae (2), R Piscium (2), R Arietis (2), S Persei (3), X Persei (2), R Tauri (2), R Aurigae (1), W Tauri (1), U Orionis (1), R Lyncis (1), R Geminorum (1), S Canis minoris (1), R Leonis minoris (1), R Ursae majoris (3), R Comae Berenices (2), T Ursae majoris (4), S Ursae majoris (4), V Virginis (2), S Virginis (3), R Canum venaticorum (2), S Bootis (1), R Camelopardalis (4), R Bootis (4), S Serpentis (4), S Coronae borealis (4), R Herculis (4), RU Herculis (2), U Herculis (3), R Draconis (5), S Herculis (4), T Herculis (5), W Lyrae (3), R Cygni (5), R Vulpeculae (4), S Cephei (1), R Pegasi (1), S Pegasi (4), R Coronae (3), R Serpentis (2), S Delphini (4), V Coronae (2), d Serpentis (2), S Sagittae (11), U Sagittae (6), T Vulpeculae (2) Z Herculis (4). — Die Beobachtungen wurden mit einem Zöllnerschen Photometer angestellt in Verbindung mit dem 16 cm-Refraktor. Die Resultate der Beobachtungen wurden von Herrn Tass in Nr. 4021 der A. N. mitgeteilt.

Die photometrische Durchmusterung des Gürtels 0° bis 10° Deklination des südlichen Himmels wurde im Anfang Oktober von den Herren Terkán und Fejes in Angriff genommen. Die Beobachtungen geschahen mit einem von Toepfer gebauten großen Photometer, das drei aus-

wechselbare Objektive besitzt. Nach den Vorarbeiten, die eine ziemlich lange Zeit in Anspruch nahmen, wurde das Material in Zonen geteilt. Bis Jahresschluß wurden insgesamt 10 Zonen von beiden Beobachtern gemessen, und die Helligkeit von 20 Vergleichssterne durch Anschluß an Fundamentalsterne des Potsdamer Helligkeitskataloges bestimmt. Obwohl der niedrige Stand der Sterne selbst im Meridian unserer schlechten Luft wegen die Beobachtungen sehr erschwert, sichert doch das Gelingen des Unternehmens die befriedigende Übereinstimmung der Resultate beider Beobachter. — Ferner haben die beiden Beobachter gelegentlich mit dem großen Photometer noch folgende Veränderliche beobachtet: β Lyrae (27), η Aquilae (24), δ Cephei (30), ζ Geminorum (41), δ Sagittae (21) und T Vulpeculae (19).

Die Witterung war bis Ende Dezember den Beobachtungen sehr ungünstig. In den 8 Monaten konnten wir zusammen an 48 Tagen beobachten, welche sich folgendermaßen verteilen:

Mai 8	August 6	November 6
Juni 7	September 2	Dezember 5
Juli 8	Oktober 6	

Selbst diese geringe Zahl der Beobachtungsabende konnte nicht gehörig ausgenutzt werden, da über ein Drittel wegen eintretender Bewölkung wegfällt, ferner da in den Sommermonaten die Leitung der praktischen Übungen die drei Herren sehr in Anspruch nahm.

Die Sonnenoberfläche wurde vom 11. Oktober an photographisch verfolgt. Es wurden bis Ende Oktober 20 Aufnahmen erhalten, an 7 Tagen, an welchen die Sonnenoberfläche fleckenleer war, keine gemacht. Zu den Beobachtungen wurde ein von mir schon früher gebauter und parallaktisch montierter Photoheliograph benutzt. Der Objektivdurchmesser beträgt 53 mm, die Brennweite 540 mm. Die Ausmessung der Photogramme geschieht an einem von mir gebauten, im Jahre 1900 völlig neukonstruierten Komparator. Mit dem Sonnendienste sind die Herren Terkán und Fejes betraut.

Sternschnuppen sind im Juli und August an 7 Abenden mit dem Meteoroskope beobachtet worden. Die Beobachtungen, welche Herr Fejes reduzierte, gaben eine Ausbeute von 556 Meteorbahnen. An den Beobachtungen nahmen außer dem Personale der Sternwarte und den unten genannten Lehramtskandidaten noch folgende Herren des meteorologischen Observatoriums teil: A. v. Büky, W. Szabó, B. Halasy, E. v. Massányi.

Der Zeitdienst wurde bis Ende Juli von Herrn Tass, von da ab von Herrn Fejes in der bisherigen Weise versehen; zu diesem Zwecke wurden 24 Zeitbestimmungen ausgeführt.

Die Bibliothek erhielt im Jahre 1904 einen Zuwachs von 135 Bänden und 32 Broschüren, wovon durch Kauf 60 Bände und 2 Broschüren erworben sind. Die übrigen sind als Geschenke eingegangen. Am Jahresschluß war der Stand der Bibliothek 2815 Bände und 792 Broschüren. Die Bibliothek, sowie sämtliche administrative Angelegenheiten, versorgte Herr Tass.

An den praktischen Übungen unter der Leitung des Personals haben während der Sommermonate folgende Lehramtskandidaten teilgenommen: A. Daniell, J. Kelemen, E. Jánosy, B. Gergely, E. Mende, K. Kogutovic, S. Koch, J. Daninger.

Die im vorjährigen Berichte erwähnten kleineren Veröffentlichungen kamen im Herbst zum Versand.

Dr. Nikolaus v. Konkoly-Thege.

Philadelphia.

(Flower Observatory, University of Pennsylvania.)

A considerable part of the energy of the Observatory staff is devoted to the work of instruction. At present there are five graduate students in Astronomy, besides a considerable class of undergraduates, nearly all of whom are doing more or less practical work at the Observatory. A meridian circle of four inches aperture and a combined Transit and Zenith telescope of three inches aperture are employed mainly by students. The eighteen inches equatorial is also used to a less extent in the same manner.

Visitors are admitted to the Observatory on Thursday evenings except during vacation. Several hundred avail themselves of this opportunity in the course of the year.

The principal work carried on with the equatorial however, has been the measurement of double stars by Mr. Erie Doolittle. During the past year about 2200 single nights measures have been made on 500 different pairs. The results obtained since the publication of the first installment in 1901 are now in the hands of the printer and will soon be ready for distribution. The following are the contents of this memoir.

133 β stars, principally those which are in rapid motion or where recent measures are wanting.

109 *O. Σ.* stars. About 250 of these were originally placed on the observing list, but upon the appearance of Mr. Hurburghs excellent series of measures, further observation of them was for the most part discontinued.

102 *Σ* stars, principally binaries or neglected pairs.

55 *E* stars, and 62 which may be classed as miscellaneous.

Besides these 622 pairs discovered by Professor Hough are being re-measured; 492 are thus far completed, but publication will be deferred until the completion of the list.

The total number of measures since the publication of the first memoir, 1901, is 6109, on 1558 separate pairs. Each pair has been measured on an average of nearly four nights.

The adjustment of the instrument has been twice investigated during the past year; the slow progression of the polar axis still continues. Four determinations of the screw value have been made, and the periodical errors examined.

The latitude series which was begun Oct. 1 1896 was continued on a practically uniform plan to the close of the year 1903. During this period of 7 years and 3 months 12619 separate latitude determinations were made, all of the observations except 278 being made by myself. The same is true of the major part of the reduction. The results have been published to the date August 30, 1901. The manuscript for the remainder is ready for the printer and will be taken up as soon as the work on double stars above referred to has been completed. It will probably be ready for distribution before the close of the summer.

I take this opportunity to place on record what I regard as the definitive result for the constant of aberration deduced from my latitude observations during the fourteen years from 1890 to 1904.

The individual values are as follows:

At the Sayre Observatory, South Bethlehem Pa.

1889 Dec. 1	— 1890 Dec. 13	20".448 + 014	1479 pairs
1892 Oct. 10	— 1893 Dec. 27	20.551 + 009	2900
1894 Jan. 19	— 1895 May 16	20.537 ± 014	1989

At the Flower Observatory.

1896 Oct. 19	— 1898 Aug. 16	20.580 ± 008	2009
1898 Oct. 8	— 1899 Nov. 27	20.540 ± 010	1503
1900 May 5	— 1901 Aug. 30	20.561 ± 008	1994
1901 Oct. 3	— 1902 Dec. 1	20.513 ± 009	1935
1903 Jan. 22	— 1903 Dec. 7	20.524 + 009	1554

15363 pairs

These are combined as follows:

20''448	weight	0
20·551		1
20·537		1
20·580		1
20·540		2
20·561		2
20·513		2
20·524		2
Weighted mean	$20''540 \pm$	0·0055

The reasons for the weights assigned are fully set forth elsewhere. In case of the first it may be said that the program followed did not assure the separation of the aberration from the latitude variation, hence the weight 0.

It will be observed that no admissible system of weights can change this final value by as much as 0''01.

There has recently been installed here a reflex zenith tube, constructed after the same general plan as the Greenwich instrument. This was made possible by the liberality of Mr. Joseph Wharton, of Philadelphia. The aperture is eight inches, focal length one hundred inches. The telescope tube is a massive pillar of cast iron which stands on a solid piece of masonry. The focus is adjusted by raising or lowering the necessary surface, by turning a screw which acts on a plunger moving in a cylinder. In the Greenwich instrument, the light, after reflection from the mercury, passes a second time through the objective before reaching the ocular. In this instrument a hole is bored through the centres of the objective; through this opening passes a tube, three inches in length, attached to the under side of the micrometer box. When not in use this tube is closed at the lower end by means of a shutter, thus effectually protecting the micrometer threads from dust and moisture.

There are two oculars, east and west, the beam of light being deflected to these by a prism. Stars of the 8th magnitude can readily be observed when conditions are good.

The instrument is mounted in a low building east of the Zenith telescope. The aperture of the latter has been increased to five and a half inches. The distance between the two instruments is twenty two feet; the observer readily passes from one to the other.

The program now being carried out is as follows. Four groups are employed as before: for the zenith telescope each

group contains ten latitude pairs and one wide pair for investigating effects of temperature. For the zenith tube, each group consists of eight stars, these can be found within five minutes of the zenith. As eight magnitude stars are available with either instrument the entire nineteen observations can be made in about two and a half hours by one observer. In case this program is carried out successfully for two or three years, it is hoped that some information can be obtained on a number of obscure points, particularly the anomalous derivations in the latitudes sometimes found on consecutive days, and the uniformly large values of the aberration given with the older instrument.

Regular work was begun with the new instrument in December 1904. Meanwhile regular work on the program outlined above was carried on with the Zenith telescope, both pairs and zenith stars being observed.

The results of a preliminary reduction may not be without interest. The two series were reduced and adjusted separately. For the aberration we have

$$\begin{array}{l} \text{from pairs } 20''.552 \pm 0086 \\ \text{Zenith stars } 20.560 \pm 0116. \end{array}$$

For examining the question whether or not the daily derivations are real there are available results obtained on 128 days from both sets, each determination derived from not less than six observations. Of the 128 pairs of residuals 87 have the same algebraic sign in both series, and 41 opposite signs.

If we confine our attention to the larger discrepancies we find 36 cases in which there are three times the probable error or greater in one or both series. This is a much greater proportion than theory calls for. Of these 28 have like signs in both series and 8 opposite signs.

It would therefore appear that many of these derivations are genuine, and not due merely to errors of observation.

C. L. Doolittle.

Potsdam.

(Astrophysikalisches Observatorium.)

Personalstand. Am Schlusse des Jahres 1904 trat der wissenschaftliche Assistent Dr. Schweydar als wissenschaftlicher Hilfsarbeiter an das Geodätische Institut über; an seiner Stelle wurde Herr Dr. Münch als wissenschaft-

licher Assistent am Astrophysikalischen Observatorium angenommen.

Gebäude des Observatoriums. Die Kosten, welche für die Unterhaltung der Gebäude des Observatoriums aufzuwenden waren, hatten ungefähr dieselbe Höhe, wie im Durchschnitt der letzten Jahre.

Instrumente. Nach den Angaben von Prof. Müller wurde ein neues Zöllnersches Photometer von Toepfer in Potsdam angefertigt. Bei demselben ist die Petroleumlampe durch elektrisches Licht ersetzt, und außerdem ist eine Vorrichtung zum Registrieren der Einstellungen am Intensitätskreise nach dem Muster der Registriereinrichtung bei den Potsdamer Keilphotometern angebracht worden. Die wichtigste Neuerung besteht aber darin, daß die künstlichen Sterne nicht durch kleine Öffnungen erzeugt werden, sondern Reflexbilder sind, die von einer versilberten, in dem seitlichen Teile des Apparats angebrachten Glaskugel herrühren. Die künstlichen Sterne verlieren dadurch das matte, scheibenartige Aussehen, welches sie bei der bisher üblichen Konstruktion besaßen, und das namentlich bei großer Lichtintensität störend ist. Die Brauchbarkeit des Photometers ist im vergangenen Winter bei einer Messungsreihe der Nova Persei vollkommen bestätigt worden. Der Apparat war an dem großen Refraktor angebracht und mit dem 50 cm-Objektiv verbunden. An 5 Abenden wurden Messungen angestellt, und außer der Nova Persei wurde auch der größte Teil der schwachen Hagenschen Vergleichssterne von der 9. bis 13. Größe durchbeobachtet.

Nach den Angaben von Dr. Eberhard wurde von Toepfer ein Konkavgitterspektrograph (Abneysche Aufstellung) gebaut. Der Apparat wurde im Keller der photographischen Kuppel des Observatoriums aufgestellt; nach sorgfältiger Justierung wurde die Fokalkurve für denselben bestimmt, und danach gelang es, Aufnahmen herzustellen, die auf 85 cm langen Films überall die gleiche, sehr große Schärfe zeigen. Der Apparat funktioniert in sehr zufriedenstellender Weise, und es konnten bereits über 150 Aufnahmen von Metallspektren angefertigt werden. Die Genauigkeit der Messung auf den Films ist über Erwarten groß und kommt derjenigen bei Messungen auf Trockenplatten völlig gleich.

Von C. A. Steinheil Söhne in München wurde ein Silberglaspiegel von 30 cm Durchmesser und 90 cm Brennweite angekauft, der nach Dr. Steinheils Angaben 24 cm brauchbare Fläche haben sollte. Die Prüfung des Spiegels durch fokale und extrafokale Aufnahmen, von Dr. Eberhard in Ge-

meinschaft mit Dr. Ludendorff ausgeführt, ergab in Übereinstimmung mit Steinheil, daß die Leistungen des Spiegels zufriedenstellend sind.

Die Firma A. Repsold & Söhne in Hamburg lieferte ein Uhrwerk mit Federpendel-Regulator, welches bei der Montierung eines Spiegelteleskops Verwendung finden wird.

Im Dezember 1904 zeigte Herr Dr. Steinheil an, daß die Verbesserungsarbeiten an dem 80 cm-Objektiv vollendet seien. Prof. Hartmann, der sich um diese Arbeiten von Anbeginn an sehr verdient gemacht hat und bereits im Mai des verflossenen Jahres sich von dem Fortgange derselben an Ort und Stelle überzeugt hatte, bestätigte durch Prüfungen, die er im März 1905 in München ausführte, die Angaben Dr. Steinheils, und Ende März 1905 wurde das Objektiv, bei welchem jetzt alle gestellten Anforderungen erfüllt sind, wieder am großen Refraktor angesetzt.

Bibliothek. Die unter der Verwaltung von Prof. Müller stehende Bibliothek ist im Jahre 1904 um 330 Akzessionsnummern mit zusammen 275 Bänden und 128 Broschüren angewachsen. Davon wurden 129 Bände und 15 Broschüren durch Kauf erworben; die übrigen sind im Tauschverkehr oder als Geschenke erhalten worden. Bei der im Oktober 1904 vorgenommenen Revision enthielt die Bibliothek im ganzen 7622 Bände und 1409 Broschüren.

Publikationen. Am Schluß des Jahres 1904 befand sich im Druck das dritte Stück des XV. Bandes: Nr. 47, J. Scheiner und J. Wilsing, Untersuchungen an den Spektren der helleren Gasnebel, angestellt am großen Refraktor.

Wissenschaftliche Arbeiten.

A. Spektralanalyse. In der Zeit, in welcher sich das 80 cm-Objektiv in München befand, hat Prof. Hartmann den im vorigen Jahresbericht erwähnten Quarzspektrographen, einen Apparat ohne Kollimator und Spalt, mit dem großen Refraktor in Verbindung gebracht und bei den Aufnahmen das optische Fernrohr von 50 cm Öffnung als Leitfernrohr benutzt. Es gelang ihm, die Sternspektra weiter ins Ultraviolett zu verfolgen, als das bisher von anderer Seite möglich gewesen ist. Im ganzen sind 93 Sternspektra mit diesem Apparat aufgenommen worden. Im Spektrum des Orionnebel wurden interessante Erscheinungen wahrgenommen, über welche in den Sitzungsberichten der Berliner Akademie der Wissenschaften vom 9. März 1905 berichtet worden ist.

Von den früher mit dem Spektrographen I des Observatoriums am großen Refraktor erhaltenen Sternspektren hat Prof. Hartmann 76 Platten ausgemessen und vollständig bearbeitet, darunter 42 Platten des spektroskopischen Doppelsterns δ Orionis und 27 Platten von β Persei.

Zur Revision des Rowlandschen Wellenlängensystems (s. d. vorj. Ber.) hat Prof. Hartmann in einer Abhandlung „Die Verbesserung der Wellenlängennormalen“ nochmals das Wort ergriffen. Zu dem bei Gelegenheit der Weltausstellung in St. Louis abgehaltenen Astronomischen Kongreß sandte er ferner einen Aufsatz ein „On a new Method for the Measurement of Stellar Spectra“, in dem er eine Beobachtungsweise erklärt, welche die Ausmessung von Sternspektren in gewissen Fällen in erheblichem Grade zu vereinfachen verspricht.

Mit dem Spektrographen IV am Photographischen Refraktor von 32.5 cm Öffnung hat Dr. Eberhard im Verein mit Dr. Ludendorff auch im verflossenen Jahre an jedem geeigneten Abend Aufnahmen von Sternspektren gemacht. An 103 Abenden wurden 214 Sternspektra mit zum Teil langen Expositionszeiten erhalten. Die Fokaleinstellung des Spektrographen für verschiedene Temperaturen wurde von Zeit zu Zeit durch extrafokale Aufnahmen kontrolliert; auch wurden zu Anfang des Jahres 1904 Experimentaluntersuchungen über die differentielle Biegung des Spektrographen angestellt.

Von den vorhandenen Spektren hat Dr. Eberhard die große Serie von α Persei fertig gemessen und reduziert.

Ich habe an einer größeren Anzahl von Spektren, die mit dem Spektrographen IV erhalten worden waren, Messungen ausgeführt und unter diesen auch die von Mizar im Jahr 1903 erhaltenen Aufnahmen. Durch Verbindung mit den früheren, am 2. Mai 1901 der Akademie der Wissenschaften in Berlin vorgelegten Beobachtungen über diesen interessanten spektroskopischen Doppelstern, über welchen mehr als ein Dezennium lang Unklarheit geherrscht hatte, konnte die Umlaufszeit etwas genauer, zu 20.54 Tagen, festgestellt werden; außerdem ergab sich eine fast vollkommene Gleichheit der Massen beider Komponenten.

Prof. Lohse hat seine Untersuchungen über Metallspektren auch im verflossenen Jahre fortgesetzt und mehrere Spektrogramme erhalten und ausgemessen.

Ebenso hat Prof. Müller mit Hilfe des großen Gitterspektrographen weitere Aufnahmen des Sonnenspektrums zur

Auffindung terrestrischer Linien erhalten. Wesentlich gefördert wurden diese Arbeiten durch Benutzung eines neuen, von Herrn Prof. Miethe gefundenen Farbstoffes, welcher sich zur Sensibilisierung der Platten für die gelben und roten Partien des Spektrums besonders gut eignet. Die Aufnahmen im Spektrum zweiter Ordnung sind jetzt bis ins äußerste Rot fortgeführt worden, und es stehen über die ganze Ausdehnung des Spektrums von H bis fast nach A mehrere Serien von Platten zur Ausmessung zur Verfügung. Die Ausmessung des ganzen Materials muß jedoch einer späteren Zeit vorbehalten bleiben.

Mit dem im vorigen Berichte erwähnten großen Spektralapparat für terrestrische Untersuchungen hat Prof. Wilsing die im Jahre 1903 begonnenen Aufnahmen von Funkenspektren von Metallen unter verschiedenem Druck weitergeführt. Das für diese Untersuchungen bestimmte große Induktorium von Klingelfuß in Basel ist im Frühjahr 1904 eingetroffen und aufgestellt worden.

B. Beobachtungen an großen Planeten. Von den großen Planeten ist von Prof. Lohse nur Jupiter beobachtet worden, und zwar an 15 Abenden in den Monaten Januar, Oktober, November und Dezember. Es wurden Messungen der Durchmesser und auffälliger Objekte der Oberfläche Jupiters, besonders der Streifen, ausgeführt. Der rote Fleck war immer noch wahrnehmbar.

C. Photometrie. Die von Prof. Müller und Prof. Kempf gemeinsam unternommene photometrische Durchmusterung des nördlichen Himmels ist im Jahre 1904 nahezu zum Abschlusse gebracht worden. Von den programmmäßigen Zonen fehlen zur Zeit nur noch 15; doch sind noch die Revisionsbeobachtungen nebst einigen Spezialuntersuchungen auszuführen. In diesem Jahre wird die Arbeit jedenfalls beendet werden, und da die Reduktionsarbeiten stets sofort erledigt worden sind, kann voraussichtlich im kommenden Herbst mit dem Drucke des letzten Teiles der Durchmusterung, umfassend die Zone $+60^\circ$ bis $+90^\circ$ Deklination, begonnen werden.

Von dem Veränderlichen W Ursae majoris mit der außergewöhnlich kurzen Periode von 4 Stunden sind zwei Minima beobachtet worden, womit sich die Periodenlänge wieder etwas sicherer, nämlich zu $4^h 0^m 13^s.2$, bestimmen ließ. Mit dem unter „Instrumente“ erwähnten neuen Photometer hat Prof. Müller die Helligkeit der Nova Persei für die Zeit von 1904 Dez. 12 bis 1905 Jan. 2 im Mittel aus allen Beob-

achtungen zu 11^m 4 abgeleitet; sie hat demnach seit Anfang März 1903 nach den Potsdamer Messungen um etwa 0^m 7 abgenommen. Der Veränderliche ST Herculis wurde im Jahre 1904 im ganzen fünfzigmal beobachtet; seine Helligkeitsänderungen sind aber so unregelmäßig, daß sich eine Periode zunächst noch nicht ableiten läßt. Die Resultate der bisher ausgeführten Messungen sollen demnächst in den Astr. Nachr. veröffentlicht werden. Ebenso sollen die Messungen an dem Veränderlichen X Persei aus den letzten Jahren binnen kurzem publiziert werden; der Stern ist auch im vergangenen Jahre noch im Minimum der Helligkeit geblieben, sein Lichtwechsel vollzieht sich also auch ganz unregelmäßig.

Die Arbeiten an dem neuen Katalog der veränderlichen Sterne, der im Auftrage der Astronomischen Gesellschaft herausgegeben wird, hat Prof. Müller weitergeführt. Bereits im Sommer 1904 war das Sammeln der Literatur in der Hauptsache beendet, und es wurde mit der Bearbeitung der einzelnen Sterne begonnen. Einen ausführlichen Bericht über den Stand der Angelegenheit hat Prof. Müller auf der Astronomenversammlung in Lund erstattet. Da sich eine Anzahl jüngerer Astronomen zur Mitwirkung bereit erklärt hat, ist die Hoffnung vorhanden, daß der Katalog in 4 bis 5 Jahren vollendet sein wird.

Dr. Ludendorff hat eine Diskussion aller vorhandenen Beobachtungen des Veränderlichen R Coronae begonnen, und zwar wurden zunächst die Beobachtungsreihen von Schmidt, Safarik und einigen anderen Beobachtern bearbeitet.

D. Sonnenstatistik. Es wurden im Jahre 1904 im ganzen 96 photographische Aufnahmen der Sonne für die Fleckenstatistik hergestellt. Die Sonne erschien nur an vier Tagen fleckenfrei, so daß sich deutlich ein Aufsteigen nach dem Maximum der Sonnentätigkeit hin kundgab.

Der Spektroheliograph konnte von Ende März bis Mitte November in Gebrauch gehalten werden. Da die Sonnentätigkeit während des größten Teiles dieser Zeit recht bedeutend war, wurden einschließlich der für die Justierung des Apparats erforderlichen Platten 218 Aufnahmen angefertigt. Die Aufnahmen wurden größtenteils von Prof. Kempf unter Assistenz von Dr. Schweydar ausgeführt; während einer längeren Abwesenheit des Prof. Kempf hat Dr. Schweydar auch selbständig Aufnahmen gemacht. Eine Bearbeitung des Materials hat auch in diesem Jahre aus Mangel an Zeit und einer geeigneten Hilfskraft nicht in Angriff genommen werden können.

E. Photographische Himmelskarte. Die für die Fertigstellung des IV. Bandes des Katalogs noch zu erledigenden Arbeiten sind von Dr. Schweydar vollendet worden; mit dem Drucke des Bandes wird demnächst begonnen werden. Ferner hat Dr. Schweydar 12 Platten mit rund 4900 Sternen ausgemessen und zu Anfang und zu Ende seiner Tätigkeit seine persönlichen Einstellungsfehler bestimmt. Prof. Scheiner hat die Größen der mit Sternen der Bonner Durchmusterung identifizierten Sterne mit den Größen der Durchmusterung verglichen und die Beziehungen zwischen diesen Größenschätzungen für jede der Platten und für verschiedene Größenabteilungen abgeleitet. Eine durch Dr. Schweydar ausgeführte Vergleichung der Positionen dieser Sterne ergab in etwa 350 Fällen größere Abweichungen zwischen dem Potsdamer Kataloge und der Durchmusterung; in allen diesen Fällen wurden die Messungen und Reduktionen von Prof. Scheiner wiederholt, wobei etwa 50 Fehler im Potsdamer Katalog aufgefunden wurden. Ein Verzeichnis der rund 300 hier nicht aufklärbaren stärkeren Abweichungen wurde nach Bonn gesandt, wo Herr Prof. Dr. Mönnichmeyer die Originalbeobachtungen nachgesehen hat. Hierbei wurden mehrere Fehler in der Bonner Durchmusterung gefunden, die wiederum in der üblichen Weise am Schlusse eines jeden Plattenkatalogs mitgeteilt werden sollen.

Die Positionen der auf übergreifenden Stellen benachbarter Platten befindlichen Sterne hat Prof. Scheiner miteinander verglichen und nur eine geringe Zahl von Fehlern hierbei gefunden; ferner sind die wahrscheinlichen Fehler der im IV. Bande enthaltenen rechtwinkligen Koordinaten bestimmt worden.

Eine schon früher von Dr. Ludendorff ausgeführte Untersuchung der Distorsion des I. Repsoldschen Meßapparats, welcher bei der Ausmessung der Platten für die Herstellung der photographischen Himmelskarte benutzt wird, wurde unter dem Titel „Über optische Distorsion in Meßmikroskopen“ in den Astr. Nachr. Nr. 3971 veröffentlicht.

F. Vermischte Beobachtungen und Untersuchungen. Prof. Lohse hat im Jahre 1904 an 82 Abenden am 30 cm-Refraktor im ganzen etwa 50 Doppelsterne gemessen. Der Stern 70 Ophiuchi wurde während der ganzen Sichtbarkeitsperiode vom 15. Mai bis 6. Dezember verfolgt, und es konnten 65 Messungsreihen erhalten werden.

Die von Dr. Ludendorff unternommene Bearbeitung seiner Messungen am Sternhaufen im Hercules wurde im Jahre 1904 nahezu vollendet.

Von Prof. Hartmann wurden ziemlich umfangreiche sensitometrische Arbeiten ausgeführt, um einen genauen Maßstab zu finden einerseits für photographische Helligkeitsmessungen an Himmelskörpern und ihren Spektren, anderseits zur Untersuchung der Empfindlichkeit photographischer Platten.

Dr. Eberhard hat schon früher begonnene Untersuchungen an Farbstoffen hinsichtlich ihrer Sensibilisierungsfähigkeit für die roten Teile des Spektrums fortgeführt.

Der Zeitdienst war während des Jahres 1904 dem Assistenten Dr. Schweydar übertragen.

H. C. Vogel.

Potsdam.

(Geodätisches Institut.)

Von Ende Juni ab bis Ende Juli 1904 wurde von Herrn Geheimrat Albrecht und Herrn Wanach der geogr. Längenunterschied von Borkum gegen Potsdam mit Benutzung des elektromagnetischen Telegraphen bestimmt. Vorher ermittelte Herr Albrecht auf Borkum auch die geogr. Breite nach der Horrebow-Methode. Durch diese Bestimmungen in Verbindung mit dem Dreiecksnetz der Königl. Landesaufnahme wird die Lotabweichung in der nordwestlichen Ecke des Deutschen Reiches bekannt; außerdem ist in Borkum ein Anschlußpunkt für Längenbestimmungen mittelst submariner Kabel gewonnen.

Die Längenbestimmung ist unter Mitwirkung der Herren Förster und Dr. Schweydar bereits berechnet und hat wieder so gute Ergebnisse geliefert, wie im Vorjahre die Längenbestimmung Greenwich-Potsdam.

Mit Unterstützung der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie stellten Herr Geheimrat Albrecht und Herr Wanach im September Vorversuche über deren Anwendung auf Längenbestimmungen an, welche zeigten, daß die Kohärer ungemein empfindliche und scharfe Empfangsapparate sind (Astron. Nachr. 3982).

Zur Ergänzung der 1903 mit dem Jäderinschen Basisapparat ausgeführten Messung der neuen Basis der Königl. Landesaufnahme bei Schubin und der Eichung der Invardrähte auf der 240 m langen Hilfsbasis des Instituts mittelst des Brunnerschen Basisapparats wurde Ende Juni und Anfang Juli 1904, sowie Ende März 1905 unter Leitung von Herrn Professor Borraß und unter Mitwirkung verschiedener

Institutsmitglieder und Gäste die Hilfsbasis nochmals mit Brunners Apparat gemessen; im März wurden außerdem die Invardrähte zur Messung der Hilfsbasis benutzt, nachdem sie längere Zeit im internationalen Maß- und Gewichts-bureau zu Breteuil geprüft worden waren. Am 12. Oktober führte Herr Professor Borraß auch die Operation mit dem Jäderinschen Apparat Offizieren der Königl. Landesaufnahme vor und unterstützte diese Behörde ferner mit seinen Erfahrungen bei Beschaffung eines solchen Apparates. Infolge der Ausführung der ergänzenden Messungen hat sich die Veröffentlichung eines Berichts über die Schubiner Basismessung verzögert.

Das Netz der inländischen Schwerstationen konnte dieses Jahr eine Erweiterung nicht erfahren. Es hat aber Herr Professor Haasemann seine Beobachtungen aus den letzten Jahren zum Drucke gebracht. Auch Herr Professor Borraß hat den Druck seiner Arbeit über die relativen Pendelmessungen in Bukarest, Galatz, Wien, Charlottenburg und Pulkowa begonnen, mußte dagegen die ergänzenden Arbeiten im Meridian Kolberg-Schneekoppe ungefördert lassen. Er hat aber auch einen internationalen Bericht über die Schwerkraftmessungen aus den letzten Jahren im II. Teil der von Herrn van de Sande-Bakhuyzen herausgegebenen Verhandlungen der Internationalen Erdmessung zu Kopenhagen 1903 veröffentlicht.

Nächst dem wurden von Herrn Prof. Haasemann drei neue Pendelapparate für auswärtige Gradmessungsbehörden (Dänemark, Argentinien, Mexiko) geprüft und ihre Konstanten bestimmt. Außerdem untersuchte derselbe 4 Nickelstahlpendel.

Herr Prof. Dr. Hecker hat die ihm von der Internationalen Erdmessung übertragene Ozeanreise, die am 23. März 1904 von Bremerhaven aus begann, mit seiner Rückkehr nach Bremerhaven am 8. April 1905 beendet. Außer zahlreichen Barometer- und Siedethermometerbeobachtungen auf den Dampfeln behufs Schwerkraftmessung zur See während der Reisen durch das Rote Meer nach Australien und weiter nach San Franzisko, Japan und China, gelangen relative Pendelmessungen auf 2 australischen Stationen, einer nordamerikanischen und 6 asiatischen. Auch magnetische Messungen wurden auf dem Festlande angestellt.

Die absolute Bestimmung der Schwerkraft in Potsdam mittelst Reversionspendeln wurde von den Herren Prof. Dr. Kühnen und Dr. Furtwängler (der am 1. Nov. einem Rufe

als Professor der Mathematik an die landwirtschaftliche Hochschule nach Poppelsdorf folgte) beendet und die Drucklegung der Handschrift über die Beobachtungen und Berechnungen begonnen.

Der Zeitdienst und die Uhrvergleichungen wurden von Herrn Wanach wie bisher besorgt. Über den Einfluß der Temperaturschichtung auf den Uhrgang und über die Ausgleichung von Uhrgängen hat er in den Astr. Nachr. Nr. 3967/68 und Nr. 3989 Aufsätze veröffentlicht.

Die Beobachtungen für das hydrostatische Nivellement der Erdscholle in unserer Umgebung hat Herr Prof. Dr. Kühnen mit Herrn Assistent Förster fortgesetzt. Geometrische Nivellements mußten unterbleiben. Zur Prüfung der Voglerschen Erdringhypothese, welche zur Erklärung gewisser Niveauschwankungen dienen sollte, hat Herr Dr. Schweydar auf meinen Wunsch 4 äquidistant übers Jahr verteilte Monate mittelst der Horizontalpendelregistrierungen der 25 m tiefen Brunnenkammer untersucht. Danach ist die Hypothese unhaltbar, was übrigens schon aus früher von Hecker veröffentlichten Beobachtungen zu schließen war. Die neue Untersuchung ist in der Zeitschrift für Vermessungswesen 1895, 13. Heft, veröffentlicht worden.

Der seismische Dienst wurde von dem Bureauassistenten Herrn Obst besorgt. Er hat auch gemeinsam mit Herrn Kand. der Math. Meißner die oberirdischen Beobachtungen des Jahres 1904 abgelesen und für den Druck vorbereitet. Zur Trockenlegung des Schwebebodens im seismischen Raum erwies sich eine kleine Ventilationsanlage als nötig; sie hat sich gut bewährt.

Die Wasserstandsbeobachtungen an den 8 Ostseepegeln und dem Nordseepegel in Bremerhaven nahmen ihren Fortgang; Herr Sekretär Auel führte die Bearbeitung stetig weiter. Die Beaufsichtigung und jährliche Revision besorgte Herr Prof. Dr. Kühnen. Bei der Revision in Wismar zeigte sich der Apparat der Reparatur bedürftig; diese wurde an Ort und Stelle vom Mechaniker des Instituts, Herrn Fechner, am 25. Juni ausgeführt. Eine große Unterbrechung in Arkona verursachte der Sturm vom 31. Dezember, der das Pegelhäuschen und den Apparat stark beschädigte. Der Apparat mußte nach Potsdam zur Wiederherstellung gebracht werden.

Die eingehende Bearbeitung der sechsjährigen Beobachtungsreihe 1894/99 der Potsdamer Polhöhe wurde von Herrn Prof. Schnauder abgeschlossen und für die Veröffentlichung vorbereitet. Dagegen konnte er die Bearbeitung der

Polhöhenstationen von 1902 mit den anschließenden Biegungsuntersuchungen, sowie die Ausarbeitung der Beobachtungen an der Zenitkamera nicht fördern. Zur weiteren Prüfung der in der Azimutbeobachtungsreihe auf dem Turm aufgetretenen Anomalien wurden die Passageninstrumente II und III zu ähnlichen Beobachtungen benutzt, wobei die Anomalien nicht auftraten. Nunmehr ist das Universaltransit mit einem neuen Mikrometer versehen worden, womit voraussichtlich die Anomalien verschwunden sein werden.

An Studierende des Orientalischen Seminars erteilte Herr Prof. Schnauder auch in diesem Jahre Unterricht; außerdem erhielten Offiziere der Königl. Landesaufnahme eine gedrängte Information für geographische Ortsbestimmungen.

Von dem älteren Material der Zenithdistanzmessungen an der Nordseeküste habe ich selbst die Beobachtungen für die Linie Schilling-Wangerooß endgültig zu bearbeiten begonnen.

Herr Prof. Dr. Börsch hat die Druckhandschrift für Heft III der „Lotabweichungen“ weitergefördert und im Teil II der „Kopenhagener Verhandlungen“ einen internationalen Bericht über die Lotabweichungsbestimmungen der letzten Jahre veröffentlicht. Die Ableitung eines Lotabweichungssystems für Europa für ein ausgewähltes Ellipsoid hat Herr Prof. Dr. Krüger fortgesetzt, dasselbe für den Harz Herr Prof. Dr. Galle, welcher auch Attraktionsberechnungen begonnen hat. Die Untersuchung der Krümmung des Geoids in den Meridianen und Parallelen behufs Ableitung der Dimensionen des Erdellipsoids konnte nur wenig gefördert werden.

Ergänzende Berichte mit Karten über den Stand der astronomischen Bestimmungen und den Stand der Triangulationen wurden von Herrn Geheimrat Albrecht, bzw. Herrn Prof. Dr. Krüger im Teil II der „Kopenhagener Verhandlungen“ veröffentlicht.

Das zentraleuropäische Netz von Längenbestimmungen wurde im Anschluß an die Neubestimmung der Längenunterschiede Greenwich-Potsdam (von deutscher Seite) und Greenwich-Paris (von englischer und französischer Seite) von den Herren Geheimrat Albrecht und Assistent Förster einer Ausgleichung unterzogen (Astr. Nachr. Nr. 3993/4).

Eine größere Abhandlung des Herrn Prof. Dr. Krüger über Ausgleichung der Bedingungen eines Dreiecksnetzes in zwei Teilen wurde als Veröffentlichung des Instituts gedruckt.

Die fortlaufende Bearbeitung der Berechnungen für den Internationalen Breitendienst bewirkten wieder Herr Geheimrat Albrecht und Herr Wanach mit Hilfe mehrerer Rechner.

Vorläufige Ergebnisse für 1903 geben Nr. 3945 der Astr. Nachr. Das Sternprogramm bedarf infolge des Einflusses der Präzession demnächst einer teilweisen Erneuerung, bei welcher die Herren Dr. v. Flotow und Dr. Schweydar mitwirkten. Die Ausdehnung des Dienstes auf zwei in geographischer Länge diametral liegende Stationen gleicher Breite der Südhalbkugel für 2 Jahre wurde auf Veranlassung des Präsidiums der Internationalen Erdmessung mit Genehmigung der Permanenten Kommission eingeleitet.

Den vorgeschriebenen Bericht über die Tätigkeit des Geodätischen Instituts als Zentralbureau der Internationalen Erdmessung im Jahre 1904 habe ich verfaßt und veröffentlicht; eine Übersetzung in französischer Sprache (wie in den letzten Jahren von dem beständigen Sekretär der Internationalen Erdmessung Herrn Prof. van de Sande-Bakhuyzen freundlichst übernommen) ist ebenfalls versandt.

Am 10. und 11. Oktober nahm ich als Mitglied an den Sitzungen eines internationalen akademischen seismischen Komitees in Frankfurt a. M. teil.

In der zweiten Hälfte des Oktobers arbeitete Herr Ingenieur Romo aus Mexiko im Institut behufs seiner Information in Pendelmessungen.

Vom 1. Dezember ab trat auch Herr Dr. Semerád aus Wien als Gast ein. Herr Dr. von dem Borne verließ das Institut wieder Mitte Mai. Herr Landesvermessungsrat Sugiyama aus Tokio und Herr Assistent Köhler aus Prag waren mit Unterbrechungen während des ganzen Jahres zugegen.

Helmert.

Roma.

(Collegio Romano.)

L'organico dell' Osservatorio, sistemato nel 1902, si compone del direttore, d'un astronomo aggiunto (Dr. E. Tringali) e d'un astronomo assistente (Dr. E. Bianchi).

Gli strumenti principali dell' osservatorio sono: il cerchio meridiano Salmoiraghi (20 cm), l'equatoriale Cauxois-Cavignato (15 cm.) e l'equatoriale Steinheil-Cavignato (39 cm.). Tutti e tre gli strumenti ebbero recenti migliorie. Ai pendoli esistenti nell' Osservatorio venne recentemente aggiunto un nuovo pendolo siderale costruito nell' Officina di meccanica di precisione presso l' Osservatorio di Padova. Fu creata

una galleria di fotografie astronomiche e cercato di colmare i vuoti nella biblioteca.

Limitando la seguente relazione soltanto al 1904, insieme al Dr. E. Bianchi ho osservato all' equatoriale di 39 cm i pianetini fra Marte e Giove i più interessanti o perchè riassicurati o perchè di recente scoperta; le posizioni si trovano in A. N., e però parve inutile farne cenno qui. La penetrazione dell' oggettivo permette di misurare gli astri di 14^{ma} grandezza col micrometro filare a fili debolmente illuminati in campo oscuro. La prima posizione visuale della cometa di Encke fu appunto fatta da me il 28 ottobre. Numerose posizioni della cometa 1904 I furono fatte specialmente dal Dr. Bianchi.

Nel 1904 il cerchio meridiano venne impiegato per le consuete osservazioni di tempo, nonchè per ottenere la posizione di alcune stelle per usi e per richieste diversi.

Qualche osservazione di posizione venne fatta dall' astronomo assistente coll' equatoriale di 15 cm, ma questo venne usato precipuamente dall' astronomo aggiunto in osservazioni di macchie, facule e prominente solari.

Nel 1904 vennero corretti gli elementi di (487) Venetia dal Dr. Bianchi, ed io mi occupai dell' orbita di (521) Brixia e delle perturbazioni speciali di (303) Josephina. Effemeridi di (487) e (521) del prefato astronomo sono in „Veröff. K. A. Rechen-Institut N. 26“.

Nel 1904 ho determinato la latitudine di Monte Mario per incarico del Presidente della Commissione geodetica italiana, ed ho pubblicato il Volume IV^{to}, parte 1^{ma}, delle Memorie dell' Osservatorio, nel quale si trovano i lavori eseguiti nell' Osservatorio negli anni 1901—02—03 e accennati altri lavori eseguiti in quel intervallo di tempo e altrove pubblicati.

Vennero, anche nel 1904, eseguite le osservazioni meteorologiche d'uso nazionale e internazionale.

E. Millosevich.

Stockholm.

Die astrophotographischen Arbeiten wurden im vergangenen Jahre von besseren meteorologischen Verhältnissen als im Jahre 1903 begünstigt. Die Anzahl der erhaltenen Platten beträgt 184 mit Expositionszeiten für die einzelnen Platten von im Mittel 30^m. Hiervon kommen 33 Platten auf das

Objekt G. C. 116. Zur Untersuchung des neuen dreifachen Steinheilschen Objektivs wurden besondere Aufnahmen des Sternsystems ζ Ursae majoris wiederholt ausgeführt. Die übrigen Astrogramme verteilen sich auf die folgenden im Arbeitsplane aufgenommenen Objekte: 1. Sterne mit merkbarer Eigenbewegung: β Andromedae, ν Andromedae, μ Hev. Andromedae, δ Trianguli, ι Persei, Porter 250 praec., Porter 262, Krüger 323, Krüger 324, Anonyma [$\alpha_{\infty} = 5^h 26^m 22^s$, $\delta_{\infty} = 3^{\circ} 44'0$], Piazzis VI. 75, Porter 443, Porter 452, Bossert 842, Krüger 804, Fedorenko 1384 praec., Bossert 947, A. G. + 58° 8615, A. G. + 47° 10912, χ Draconis, Σ 2486, λ Andromedae, Bossert 2641; 2. Nebel: G. C. 1532, G. C. 3258, G. C. 4964, G. C. 4373, N. G. C. 7027; 3. Sternhaufen: G. C. 4294, G. C. 4575, G. C. 4681; 4. den neuen Stern Nova Geminorum. Insgesamt waren am Schlusse des Jahres von den folgenden Objekten die beigefügte Anzahl von Platten erhalten worden: G. C. 116: 57; G. C. 1532: 22; Bossert 947: 24; A. G. + 58° 8615: 15; A. G. + 47° 10912: 12; G. C. 4373: 22; χ Draconis: 13; Σ 2486: 18; N. G. C. 7027: 21; G. C. 4964: 20.

Während des Jahres sind ausgemessen worden: von G. C. 116 16 Platten (in doppelten Messungen); von G. C. 1532 6 Platten; von G. C. 4373 7 Platten; von Bossert 947 7 Platten; von Σ 2486 15 Platten. — Von Herrn Kandidat Neander sind 13 Platten und der größte Teil des Materials für den Sternhaufen G. C. 4294 mit etwas über 300 Objekten, und von Herrn Dr. Olsson 10 Platten berechnet worden. Die Berechnungen wurden außerdem vorläufig für die Objekte G. C. 1532 (Greenw. IX year Cat. No. 732); Bossert 947 (Lal. 18115); Σ 2486 (6 B Cygni) durchgeführt. Nach diesen Berechnungen erreicht die Parallaxe von G. C. 1532 zwar nicht den Wert von $0''1$, sondern nur etwa die Hälfte dieses Betrages, während für einen anderen auf derselben Platte befindlichen und als Kontrollobjekt angewandten Stern (Greenw. IX year Cat. No. 731; A. G. Berlin B 2969) eine Parallaxe von $0''15$ mit ziemlich großer Sicherheit hervorgeht. Obgleich der Doppelstern Bossert 947 eine verhältnismäßig sehr große Eigenbewegung ($1''668$) besitzt und Parallaxwerte dieses Sterns bis zu $0''2$ anderweitig abgeleitet worden sind (vgl. Abh. d. math. physischen Klasse der Königl. Sächs. Gesellsch. der Wissensch., Bd. XXIV, No. III, pag. 250, 269, sowie eine im Astrophysical Journal 1904 mitgeteilte Bestimmung der Parallaxe dieses Sterns), folgt aus den hiesigen Messungen ein weit geringerer Wert der Parallaxe, nämlich etwa $0''03$. Ähn-

lich ist das Verhalten für Σ 2486, für welchen Stern eine Parallaxe von $0''.48$ abgeleitet worden war (vgl. Copernicus Vol. 2, pag. 159), welcher Wert die nähere Untersuchung dieses Sterns durch Herrn Kandidat Neander veranlaßte. Eigentümlicherweise ist die frühere Parallaxe ($0''.48$) dieses im Cygnus befindlichen Sterns nahezu dieselbe, die an demselben Instrumente für 61 Cygni gefunden worden ist.

Besondere Aufmerksamkeit wurde dem Einflusse eines etwa verschiedenartigen Lichtes der Sterne, bzw. auch der ungleichen Refraktion, worauf zuerst Seeliger hingewiesen hat, gewidmet. Bei den Beobachtungen von G. C. 116, die zum Teil etwas seitlich vom Meridian liegen, ergab sich erst nach Anbringung der Korrektionen:

$$\rho \operatorname{tg} \zeta \sin \eta; \quad \rho \operatorname{tg} \zeta \cos \eta$$

Übereinstimmung der aus Rektaszensions- und Deklinationsdifferenzen abgeleiteten Resultate. Dabei ergab sich für die Korrektion der Refraktionskonstante vorläufig der recht große Wert:

$$\rho = + 0''.7.$$

Daß sich mit dem extraordinären Werte der Refraktion dabei auch Biegungen des Objektivkörpers bei verschiedenen Zenitdistanzen und parallaktischen Winkeln in der Konstante ρ vermengt hätten, war zwar von vornherein nicht unwahrscheinlich. Bei größeren Objektiven dürften wohl auch unter Umständen solche Biegungen weder verschwindend sein, noch eine den gemessenen Distanzen proportionale Wirkung haben. Bei den übrigen hier ausgemessenen Objekten wurde aber bis jetzt eine Anzeige eines solchen Verhaltens des sechs-zölligen Objektivs nicht gespürt, indem sich für die meisten der untersuchten Objekte eine fast verschwindende Parallaxe ergibt. Ebenso wenig ist ein ungleiches Verhalten des Objektivs in bezug auf Distorsion im Sommer und Winter, also mit wechselnder Temperatur, angezeigt. Hiernach würde also der gefundene große Wert der Konstante ρ bei dem Objekte G. C. 116 wohl hauptsächlich der unregelmäßigen Refraktion zuzuschreiben sein. Nichtsdestoweniger können die Beobachtungen dieses Objektes noch nicht als abgeschlossen erachtet werden, weil die Darstellung der Beobachtungen unter den beiden Annahmen ($\alpha =$ Korrektion der Aberrationskonstante):

$$\alpha = \rho = 0; \quad \alpha = 0''.2, \quad \rho = 0''.7$$

im ganzen nur unerheblich verschieden ausfällt, indem die Summe der Fehlerquadrate von der einen Annahme zur anderen nur

von 1.5714 bis 1.1641 (Sekunden)

herabgeht.

Photometrische Beobachtungen wurden unter anderem von den Objekten RU Geminorum und Nova Persei ausgeführt. Es zeigte sich bei RU Geminorum konstante Lichtstärke an folgenden Tagen: 1904 April 12, 20, 27, Mai 1, Sept. 19, Okt. 5, 9, 10, 13, 18, Nov. 4, 6, 10, 17, 29, 30, Dez. 5, 8, 9, 12, 20, 26, 31. Dagegen war der Stern Nov. 28 unsichtbar, wonach ein wahrscheinlich sehr kurzes Minimum zwischen Nov. 17 und Nov. 28 stattgefunden hat, eine Periode von etwa 300 Tagen nach früheren (A. N. 3944) Beobachtungen folgt und das demnächst zu erwartende Minimum Anfang Oktober 1905 festgestellt werden konnte. Die folgenden Schätzungen von Nova Persei:

	M. E. Z.		Größe	Hagen II
1904 Sept. 17	12 ^h 25 ^m	ζ 2 $N_4 \eta$	11 ^m 1	ζ = Nr. 49
Nov. 7	10 20	α 6 $N_1 \vartheta$	10.0	η = „ 54
Nov. 10	10 17	$\left\{ \begin{array}{l} \vartheta 4 N_4 \zeta \\ \alpha 7 N \end{array} \right.$	10.5	ϑ = „ 42
				α = „ 34

geben noch andauernde Lichtschwankungen dieses Sternes an.

Das neue Steinheilsche Objektiv wurde nach vorgenommener Prüfung, nachdem es sich gezeigt hatte, daß dasselbe je nach der Anziehung der Druckschrauben mehr oder weniger dreieckige Bilder ergab, zur Revision eingesandt. Eine vorgeschlagene Änderung der Montierung, wobei das Objektiv belderseitig an ebenen aus passendem Materiale bestehenden Flächen zu ruhen hätte, wird hoffentlich die fragliche, in letzterer Zeit bei photographischen Objektiven öfters bemerkte Ungenauigkeit beseitigen.

Von den „Astron. iakt. på Stockholms Observatorium“ ist im vergangenen Jahre des 6^{ten} Bandes Nr. 1 erschienen, wonach dieser Band jetzt komplett ist. Diese Publikation enthält: „Beobachtungen am Meridianreise des Stockholmer Observatoriums in den Jahren 1881 und 1883“.

Die üblichen Zeitsignale, von Juni ab auch an die hiesige Navigationsschule, sowie die Berechnung des Kalenders wurden wie früher von der Sternwarte aus besorgt.

Als erster Assistent fungierte Herr Dr. K. G. Olsson, und als Assistent für astrophotographische Arbeiten Herr Kandidat E. A. Neander. Herr Neander verließ seine Stelle am Ende des Jahres, und als sein Nachfolger wurde cand. phil. H. G. Block, früherer Amanuensis der Sternwarte zu Lund, angenommen. Außerdem wird sich cand. phil. A. Roth von Januar dieses Jahres an der Weiterführung der Zonenbeobachtungen am Meridianreise widmen.

K. Bohlin.

Straßburg.

Das wissenschaftliche Personal der Sternwarte hat im Berichtsjahr (1904) die Änderung erfahren, daß die Herren K. Schiller und E. Redlich, welche interimistisch mit der Versehung einer Assistentenstelle beauftragt waren, am 1. Oktober ausschieden und Herr Dr. E. Jost am 1. November als erster Assistent eintrat. Einen sehr fühlbaren Verlust erlitt die Sternwarte durch den am 30. Oktober nach dreimonatlichen schweren Leiden erfolgten Tod des Pförtners und Rechners C. Sabel. Während nahe dreier Jahrzehnte war derselbe mit der Anstalt verbunden gewesen und hatte durch Pflichttreue, unermüdlichen Fleiß und vielseitiges Geschick sich in hohem Grade das Vertrauen und die Achtung seiner Vorgesetzten erworben. Die vakant gewordene Stelle hat erst im neuen Jahr wieder besetzt werden können.

Die elektrischen Beleuchtungsanlagen in der Sternwarte sind erheblich erweitert und zu einem vorläufigen Abschluß gebracht worden. Es verdient darunter hervorgehoben zu werden die Beleuchtung des Refraktorbaues und der großen Kuppel, in welcher die Einführung elektrischer Lampen auch am Instrument an Stelle der bisher in Gebrauch gewesenen Petroleumlampen sich als besonders zweckmäßig erweist. Im Meridianbau wurde die elektrische Beleuchtung auf die Vorzimmer, die Zugangstreppen zu den beiden Kuppeln und die letzteren selbst ausgedehnt; ferner wurden die Miren und der 6^z-Refraktor unter Einschaltung eines Transformators an das städtische Netz angeschlossen, zugleich an den Pfeilern des Meridianinstruments regulierbare Widerstände angebracht, um die Mirenbilder nahe auf derselben Helligkeit erhalten zu können. In der Kuppel des kleinen Refraktors, deren Bewegung stets einen verhältnismäßig großen Aufwand an Kraft erforderte, wurde ein kleiner Drehstrom-Motor von 1 PS aufgestellt, welcher sich vortrefflich bewährt; die anfänglich gehegte Befürchtung, daß die durch ihn erzeugten Erschütterungen die Beobachtung des Nadirs am Meridianinstrument stören könnten, hat sich nicht bestätigt. Endlich wurden auch die Verbindungsgänge zwischen den Sternwartengebäuden und dem Beamtenwohnhaus mit elektrischen Lampen versehen.

Über die im letzten Jahr ausgeführten Beobachtungen ist folgendes zu berichten:

Am großen Refraktor — Beobachter Herr Dr. Wirtz — wurden in Fortführung des Hauptarbeitsprogramms 82 Nebel beobachtet. Teils für diese Gebilde, teils zu anderen Zwecken

wurden 55 Vergleichssterne angeschlüssen ausgeführt. Vom Kometen 1904 I gelangen 61 Ortsbestimmungen, vom Enckeschen Kometen 5, und an gelegentlichen Planetenbeobachtungen von

(7)	Iris	3
(135)	Hertha	1
(258)	Tyche	1
	Saturn	2.

Nach den wiedererwarteten periodischen Kometen wurde vielfach vergeblich gesucht.

Der Komet 1904 I wurde photometrisch an 51 Abenden durch Messungen mittelst des Keilphotometers und durch Schätzungen eingehend verfolgt. Hierzu kommen 39 Trabantenbeobachtungen, von denen 37 auf Verbindungen innerhalb des Saturnsystems, 2 auf den Neptunssatelliten entfallen, Messungen des Äquatoreal- und Polardurchmessers des Jupiter in 12 Nächten, Bestimmungen der Durchmesser der vier alten Jupitersmonde an je 4, Messungen des Mondkraters Linné an 7, selenographische Beobachtungen anderer Art an 3 Abenden, Sternbedeckungen 26, Doppelsterne messungen 148. Die Aufstellung des Instruments wurde einmal bestimmt.

An demselben Instrument wurden von dem Unterzeichneten der Luthersche Variable im Cetus an 3 Abenden photometrisch beobachtet und sein Ort mikrometrisch bestimmt, 4 Doppelsterne der Zone -2° bis -4° gemessen und ein Veränderlicher, dessen Ortsbestimmung im Meridian nicht gelungen war, mit einem gut bestimmten Zonenstern verbunden. Der Komet 1904 d wurde zweimal, der Komet 1904 e einmal beobachtet.

Von Herrn Dr. Jost wurde je eine Ortsbestimmung des Kometen 1904 d und des Kometen Encke erhalten.

In der Neubestimmung der Circumpolarsterne am Repsoldschen Meridiankreis sind, da das Instrument längere Zeit zu anderen Beobachtungen benutzt werden mußte und die ordnungsmäßige Besetzung der Assistentenstelle erst gegen Ende des Jahres erfolgte, nur geringe Fortschritte zu verzeichnen. Es wurde beobachtet:

	Schiller	Jost	Summe
α Urs. min. AR	60	20	80
„ „ „ Decl.	38	14	52
mit Einst.	324	60	384
δ Urs. min. AR	7	—	7
Fund. Sterne AR	336	85	421
„ „ Decl.	20	—	20

	Schiller	Jost	Summe
Circumpolarsterne	42	85	127
Andere Sterne	27	30	57
Jupiter	4	—	4
Neigung durch Niveau	160	25	185
„ „ refl. F.	45	32	77
Miren	134	39	173
Coll. Fehler aus Collim.	11	2	13
„ „ „ refl. F.	4	1	5
„ „ „ Miren	5	1	6
„ „ „ α Urs. min.	1	—	1
Nadir	55	27	82
Winkelwert der Mikroskopschrauben	8	3	14*)

Hierzu kommen noch 26 von dem Unterzeichneten für die Kontrolle der Uhren und 18 für die Bestimmung seiner Helligkeitsgleichung beobachtete Durchgänge.

Einen verhältnismäßig großen Zeitaufwand verursachte die Ausfüllung der in der Straßburger Zone noch vorhandenen Lücken. Hierfür wurden von dem Unterzeichneten an 28 Abenden — an 14 mit Unterstützung bei der Ablesung der Mikroskope durch Herrn Schiller, an 1 durch Herrn Redlich — 311 Zonensterne beobachtet, im Anschluß an 198 Anhaltssterne und 32 Polsterne für die Ermittlung der Deklination der Achse. Größere Versehen und Zweifel, welche sich bei der Anfertigung des Zettelkatalogs herausgestellt hatten, wurden von ihm an dem 6^z-Refraktor aufgeklärt; außerdem eine Anzahl in die Zone fallender duplices gemessen und Anschlüsse von Zonensternen aneinander ausgeführt. Die Aufstellung und Fehler des Instruments wurden wiederholt bestimmt, der Schraubenwert des (neuen) Fadenmikrometers zweimal aus Durchgängen von α Urs. min. ermittelt.

Über die Bearbeitung der Beobachtungen mag hier folgendes erwähnt werden:

Herr Dr. Wirtz hat den zweiten Teil der in den Jahren 1896—1902 von Kobold angestellten Nebelfleckbeobachtungen und die sämtlichen älteren Trabantenmessungen am großen Refraktor bearbeitet, im übrigen neben der nachher zu erwähnenden Anteilnahme an den Präzessionsrechnungen sich der Reduktion der eigenen Refraktorbeobachtungen gewidmet. In der Meridianabteilung wurde das Hauptgewicht auf die

*) Einschließlich 3 Bestimmungen durch Redlich.

Fertigstellung des Zonenkataloges gelegt, wobei der Unterzeichnete in der Bearbeitung der neueren Bestimmungen und vereinzelter älterer Beobachtungen von den Herren Redlich und (zu einem kleineren Teile) Schiller, in besonders fördernder Weise durch Herrn Dr. B. Cohn unterstützt wurde. Nachdem auch die systematischen Unterschiede der einzelnen Beobachter gegen das Mittel der beiden Hauptbeobachter bestimmt waren, konnten die definitiven Positionen der Sterne abgeleitet werden. Die Präzessionsrechnungen, die schon vorher, teilweise mit vorläufigen, aber nur un erheblich abweichenden Positionen begonnen waren, wurden für das Hauptglied in AR und die Var. saec. doppelt ausgeführt, einmal nach den allgemeinen Tafeln, und zweitens nach Spezialtafeln, die Herr Dr. Cohn berechnet hatte. Die jährliche Präzession in Dekl. wurde den ersteren entnommen und soll bei Lesung der Korrekturbogen nach denselben Tafeln kontrolliert werden. An der ersten Rechnung beteiligten sich die Herren Dr. Cohn mit 8 AR-Stunden (42%), Herr Redlich mit 9 (34%), Herr Dr. Wirtz mit 5 (17%) und der Unterzeichnete unter Mitwirkung des verstorbenen Pfortners mit 2 (7%). Die zweite Rechnung der jährlichen Präzession in AR wurde für etwa je $\frac{1}{3}$ der Gesamtanzahl (ca. 8250) von den Herren Dr. Cohn und Dr. Biske in Zürich, für $\frac{1}{4}$ von Herrn Redlich ausgeführt; für die Var. saec. konnte sie erst im neuen Jahr in Angriff genommen werden. Die beiden Rechnungen wurden von dem Unterzeichneten kontrolliert und in zweifelhaften Fällen berichtet, sowie auch für solche Sterne, die vorerst hatten übergangen werden müssen, ergänzt. Die Arbeiten waren bei Beginn des Winters soweit gefördert, daß die Anfertigung des Manuskripts für den Katalog einem Schreiber übertragen werden konnte. Von dem 3. Bande der Annalen wurden 3 Annexe gedruckt und versandt; voraussichtlich wird mit der Drucklegung des Hauptteiles in diesem Jahr begonnen werden können.

Die Bibliothek der Sternwarte hat wiederum durch Ankauf und zum großen Teil durch Zuwendungen von Fachgenossen und verwandten Instituten einen ansehnlichen Zuwachs erfahren; es sei auch an dieser Stelle den Gebern der Dank der Anstalt ausgesprochen.

E. Becker.

Straßburg (Astronomischer Jahresbericht).

Der vorjährige Bericht über den fünften Band des „Astronomischen Jahresberichts“ ist leider auf der Post verloren gegangen, so daß sich der vorliegende auf den fünften und sechsten Band bezieht. Derselbe schließt sich der in der V. J. S. Jahrgang 38 gegebenen Übersicht über die ersten vier Bände durchaus an, weshalb hier auf diese auch in bezug auf die Mitarbeiter und deren Tätigkeitsgebiete verwiesen sei.

Band	V	VI
enthält die Literatur des Jahres	1903	1904
sein Umfang beträgt		
nach Seiten	XXXV + 661	XXXVIII + 613
nach Referaten	2582	2280

Das Manuskript wurde in die

Druckerei gesendet am 23. Jan. 1904 4. Febr. 1905

Der Band erschien am 28. April 1904 30. April 1905

Die Anzahl der von den einzelnen Mitarbeitern gelieferten Referate betrug bei

Bakhuyzen	12	15
Burrau	7	8
Davis	42	57
Fulst	126	135
Iwanow	59	52
Kövesligethy	31	27
Láska	25	17
Wislicenus	2214	1907
während Titel ohne Referate	66	62
also in Summa	2582	2280

Referate vorhanden sind.

Über das unerwartet starke Anwachsen des fünften und die auffällige Abnahme des sechsten Bandes habe ich jedesmal im Vorwort der betreffenden Bände eine kurze Untersuchung angestellt, doch ließen sich bestimmte Ursachen nicht ermitteln. In typographischer Beziehung weist der fünfte Band (und natürlich alle folgenden) eine Neuerung insofern auf, als in der rechten oberen Ecke der linken (geraden) Seiten Bandzahl und Literaturjahr angegeben sind. Im sechsten Bande hat das „Alphabetische Verzeichnis der für die Zeitschriften und Publikationen gebrauchten Abkürzungen“ eine Vervollständigung erfahren, über die im Vorwort zu diesem

Bände ausführlicher berichtet ist, und die in den folgenden Bänden immer weiter ausgestaltet werden wird.

Indem ich allen Fachgenossen, die mich durch Übersendung ihrer eigenen oder der von den von ihnen geleiteten Instituten herausgegebenen Publikationen bei Abfassung des Jahresberichts unterstützt haben, meinen verbindlichsten Dank auch hier ausspreche, möchte ich daran die Bitte knüpfen, mir alle solche Zusendungen unter meiner neuen Adresse: Straßburg i. E., Ruprechtsau, Adlergasse 14 gütigst zugehen lassen zu wollen.

Walter F. Wislicenus.

Utrecht.

Der Personalbestand der Sternwarte blieb im Jahre 1904 unverändert; außer mir beteiligte sich der Observator J. v. d. Bilt an den Beobachtungen, während der Amanuensis H. J. J. Kreß den Zeiddienst versah. Vom 1. Mai ab bis 1. November war wieder ein Marine-Offizier, der Leutnant zur See van der Wal, an die Sternwarte detachiert, um sich für geographische Ortsbestimmungen in Niederländisch-Ostindien mit dem Universalinstrumente vertraut zu machen. In dem Monat Juni war noch ein zweiter Marine-Offizier an der Sternwarte tätig, der Leutnant zur See Coops, der von der Regierung der Republik Chile mit dem Unterricht in der praktischen Hydrographie beauftragt wurde, und der sich in dem Gebrauche des Universalinstrumentes zu üben beabsichtigte, bevor er die Reise nach Valparaiso antrat.

Die Bibliothek wurde wieder mit zahlreichen (280) Publikationen bereichert, für welche ich den freundlichen Gebern auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank abstatten möchte.

Von den Planeten Gerda, Fides, Chaldaea, Hestia, Mathesis, Sophrosyne, Amalthea, Tyche, Arethusia, Mnemosyne, Leto, Thetis und Bertha wurden der Reihe nach 3, 2, 3, 1, 1, 1, 2, 4, 3, 4, 4, 2 und 2 Positionen gewonnen. Es wurden 62, bzw. 9 und 2 Positionen der Kometen 1904 I, 1904 B und 1904 E gesichert; so viel wie möglich schenken wir immer auch dem Aussehen und der Helligkeit der Kometen unsere Aufmerksamkeit. Der zirkumpolare Aprilkomet 1904 I konnte andauernd verfolgt werden und war im Dezember noch gut in dem Zehnzöller wahrnehmbar. Eine Beobachtung am 7. Dezember stellte die von mir aus drei Utrechter

Positionen gerechnete parabolische Ephemeride noch ziemlich gut ($B - R = -5^s; -0'8$) dar.

Die Resultate der Sternschnuppenbeobachtungen sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich:

	Nächte	Stunden	Sternschnuppen	
			des Schwarmes	sonstige
Lyriden	2	6	14	4
Perseiden	6	16	305	38
Leoniden	2	7	72	6

Es liegen ferner 42 Durchgangsbestimmungen von Jupiterflecken und 54 beobachtete Erscheinungen der Trabanten vor, nebst 11 Sternbedeckungen durch den Mond, und der in 6 Nächten gesicherten Positionsbestimmung des Gegenstandes.

Von den auf der hiesigen Sternwarte schon seit Jahren überwachten veränderlichen Sternen Mira Ceti, δ Cephei, η Aquilae, β Lyrae und ζ Geminorum wurden der Reihe nach 41, 59, 31, 42 und 13 Helligkeitsschätzungen nach der Argelanderschen Stufenmethode angestellt; überdies liegen 15 Schätzungen der Nova Persei, 3 der Nova Geminorum vor, und ferner wurden 6 Algolmimina beobachtet, nebst 1, 3, 3 und 2 Minimis von U Cephei, resp. λ Tauri, Y Cygni und Z Draconis.

In dem Monat Dezember hat der Unterzeichnete eine größere Beobachtungsreihe von mehreren Veränderlichen angefangen, welche er längere Zeit fortzusetzen hofft. Die Arbeitsliste enthält, außer den oben schon genannten Veränderlichen, vorläufig 46 Objekte, und zwar: W und RV Andromedae, R Aquilae, R Arietis, R und X Aurigae, S Bootis, R, S, T und Y Camelopardalis, R Canum venaticorum, S, T und Y Cassiopejae, S, T und Y Cephei, Z Ceti, χ , R, X, Z, SS, ST, SZ und TU Cygni, R Draconis, η und U Geminorum, W Herculis, R Lacertae, R Leonis minoris, R und S Lyncis, RW und RX Lyrae, T Monocerotis, RV Pegasi, S und U Persei, R Trianguli, R, S, T und W Ursae majoris.

A. A. Nijland.

Wien (v. Kuffnersche Sternwarte).

Seit dem letzten Jahresbericht wurden am Heliometer die Beobachtungen zur Bestimmung von Fixsternparallaxen fortgesetzt. Von 8 Sternen beobachtete ich zur Zeit des ersten Maximums der parallaktischen Verschiebung 2 an je 6, 4 an je 5, 1 an 4, 1 an 3 Tagen. Zur Zeit des zweiten Maximums bzw. zu einer dem zweiten Maximum mehr oder weniger benachbarten Zeit gelangen von 3 dieser Sterne je 7, von 4 Sternen je 6, von einem Sterne 2 Beobachtungen. Von dreien der erwähnten Sterne, welche sich gegenwärtig in der Nähe des dritten Maximums der parallaktischen Verschiebung befinden, beobachtete ich bisher zwei Sterne an je zwei Tagen und einen an einem Tage. Zur Ermittlung des Skalenwertes und seiner Abhängigkeit von der Temperatur sind wiederholt die großen Distanzen im Pol- und Cygnusbogen bei hohen und tiefen Temperaturen gemessen worden, auch wurde mehrmals der Fokus und der Gang der Schraube des großen Skalenmikroskops bestimmt. Die seit dem August 1901 angestellten Beobachtungen sind einstweilen nur soweit reduziert, daß die gemessenen Distanzen ausgedrückt in Skalenteilen fertig vorliegen und auch der Gang der Schraube des großen Skalenmikroskops berechnet ist.

Herr Dr. Dolberg vollendete die Bearbeitung seiner Beobachtungen am Passageninstrument im ersten Vertikal; die betreffende sehr lehrreiche Abhandlung wurde im 4. Teile des 6. Bandes unserer Publikationen veröffentlicht. Ende Oktober verließ Herr Dr. Dolberg nach vierjähriger sehr eifriger und erfolgreicher Wirksamkeit unsere Sternwarte, um eine Assistentenstelle in Hamburg anzunehmen.

Im Oktober trat Herr Dr. B. Zölß O. S. B. als Volontär hier ein, und zwar in der Absicht, sich mit den Beobachtungen am Meridiankreise bzw. mit deren Berechnung bekannt zu machen und sich dadurch auf seine spätere Tätigkeit an dem neuen 5" Repsoldschen Meridiankreise der Sternwarte in Kremsmünster vorzubereiten. Nachdem einige Abende zur ersten Orientierung verwandt worden waren, begann Herr Dr. Zölß im November eine größere Arbeit, deren Zweck die genaue Ortsbestimmung von rund 800 Sternen der Zone $+55^{\circ}$ bis $+65^{\circ}$ bildet. Die zu beobachtenden Sterne sind seitens der vatikanischen Sternwarte als Anhaltsterne für die Berechnung der Plattenkonstanten benutzt worden. In der Hauptsache handelt es sich um Sterne, welche — unter Anwendung der in den A. G.-Katalogen Helsingfors und Cam-

bridge enthaltenen Positionen — stärkere Differenzen zwischen Beobachtung und Rechnung ergeben und die somit voraussichtlich eine merkliche Eigenbewegung haben; um aber auch das systematische Verhalten der neuen Bestimmungen zu den älteren untersuchen zu können, wird gleichzeitig eine Reihe von Sternen beobachtet, für welche die Differenzen „Beobachtung—Rechnung“ klein sind. Bisher wurden 32 Zonen mit 211 Beobachtungen von Fundamental- und 1057 Beobachtungen von Programmsternen erhalten. Die Registrierstreifen sind zum größten Teil abgelesen, und mit der Reduktion der Beobachtungen ist begonnen worden; die bis jetzt vorliegenden Resultate berechtigen zu der Hoffnung, daß die Beobachtungen von Herrn Dr. Zölß zu sehr genauen Positionen führen werden. In den Sitzungsberichten der hiesigen k. Akademie der Wissenschaften veröffentlichte Herr Dr. Zölß seine dritte Abhandlung über die Elektrizitätszerstreuung in Kremsmünster (1903—1904) unter Benutzung von mehr als 10 000 durch den tatkräftigen Direktor dieser Sternwarte, Herrn Prof. F. Schwab, ausgeführten Messungen und auch von eigenen Beobachtungen.

Die durch den Abgang von Herrn Dr. Dolberg vakant gewordene Assistentenstelle wurde im März d. J. durch die Anstellung von Herrn Dr. A. Wilkens neu besetzt. Die nächste Aufgabe von Herrn Dr. Wilkens bildet die Fortführung der Schwarzschild'schen Untersuchungen betreffend die Bestimmung der photographischen Sternhelligkeiten, bzw. das Studium der Verwendbarkeit von Aufnahmen mit Hilfe eines Gitters zur Bestimmung von absoluten photographischen Sternhelligkeiten nach dem Vorschlage von Herrn Dr. Wirtz. Leider war die Witterung in den Monaten März und April sehr ungünstig für photometrische Beobachtungen und konnten infolgedessen bisher nur wenige Aufnahmen gewonnen werden. Es wurden erhalten 3 Skalenplatten, 4 Aufnahmen von 2 veränderlichen Sternen, 2 Aufnahmen von Coma Berenices und 6 Aufnahmen der Praesepe; von den Praesepe-Platten sind bereits 2 reduziert. Herr Dr. Wilkens vollendete außerdem zwei theoretische Abhandlungen, nämlich 1. Über eine neue Klasse periodischer Lösungen im Dreikörperproblem, 2. Über die Störungen der Planetoiden und Kometen durch die Anziehung des Planetoidenringes.

In einem Zirkular unserer Sternwarte und auch in einem in Band 166 der Astr. Nachr. veröffentlichten Artikel habe ich über neue Refraktionstafeln berichtet. Die direkt zu berechnenden Werte der Refraktion in Zenitdistanz liegen

sämtlich fertig vor, doch ist über die Form der Tafeln noch kein definitiver Beschluß gefaßt und aus diesem Grunde auch von der zu leistenden Interpolationsrechnung erst ein kleiner Teil fertig. Es ist mir nachträglich eine andere als die in Band 166 der A. N. vorgeschlagene Form der Tafeln eingefallen, bei welcher die doppelte Interpolation vermieden und die Rechnung noch mehr vereinfacht wird. Sollte der neue Vorschlag, der zur Zeit des Erscheinens dieses Berichtes vermutlich schon durch die A. N. bekannt geworden sein dürfte, die Billigung der Fachgenossen finden, so kann mit der Anfertigung des M.S. der Tafeln begonnen werden. Für die Tafeln, welche zur Ermittlung der Refraktion in Positionswinkel und Distanz dienen sollen, ist erst ein Teil der direkt zu berechnenden Werte erhalten worden, die geplante Einrichtung dieser Tafeln habe ich in einem an die A. N. gesandten Artikel dargelegt. Endlich sei noch erwähnt, daß ich in der Absicht, die Schwarzschild'schen Untersuchungen über die Bestimmung von photographischen Sternhelligkeiten aus extrafokalen Aufnahmen in weiteren Kreisen bekannt zu machen, eine Darstellung der Methode in französischer Sprache verfaßt habe; hoffentlich trägt diese Arbeit dazu bei, auch andere Sternwarten zur Anwendung dieser in bezug auf Genauigkeit und Einfachheit hervorragenden Methode zu veranlassen.

Seitens der Sternwarte gelangten die Teile 2, 3 und 4 des 6. Bandes der Publikationen zur Verteilung; ferner erfolgte seitens der Astr. Ges. die Herausgabe des A. G.-Kataloges Wien-Ottakring.

L. de Ball.

Zürich.

Das Personal der Sternwarte ist im Berichtsjahre um einen weiteren Assistenten vermehrt, und als solcher im August Herr William Brunner, der damals schon längere Zeit als Praktikant auf der Sternwarte gearbeitet hatte, gewählt worden; Herr Brunner übernahm jedoch bald nachher eine Lehrstelle und wurde dann im Oktober durch Herrn Ernst Weber ersetzt.

Im Januar traf das neue transportable, mit automatisch registrierendem Mikrometer und Horrebow-Einrichtung versehene Passageninstrument von Bamberg in Friedenau ein und wurde in der dafür bestimmten kleinen Drehkuppel auf der Terrasse vor der Sternwarte aufgestellt. Im Juni folgte ihm das von der gleichen Firma gelieferte große Universal-

instrument, das seinen Platz ebenfalls auf der Terrasse unter einem Schiebehäuschen erhielt. Beide Instrumente sind mit elektrischer Beleuchtungseinrichtung versehen, für welche der Strom je durch eine aus 4 Elementen bestehende Trockenbatterie in tragbarem Kasten geliefert wird. Jedoch hat sich diese Art der Strombeschaffung nicht ganz nach Wunsch bewährt, da die Trockenelemente bei längerer Beobachtungsdauer trotz größter Ökonomie sich etwas zu rasch erschöpfen; es ist deshalb beabsichtigt, beide Instrumente schon in nächster Zeit an die allgemeine Lichtleitung der Sternwarte, unter Einschaltung eines Transformators, anzuschließen. Zur Bestimmung der Teilwerte und zur Untersuchung der Krümmung der verschiedenen Niveaus, die zu den neuen Instrumenten gehören, wurde bei der Société genevoise in Genf ein Niveauprüfer bestellt, der bisher der Sternwarte fehlte; der Apparat traf im Mai ein, und es sind mit ihm, nach einer vorgängigen provisorischen Untersuchung seiner Schraube, für die sämtlichen neuen Niveaus, teils durch Herrn stud. Brunner, teils durch die Herren Assistenten Broger und Weber die Teilwerte und deren Ungleichheiten von Strich zu Strich bestimmt worden.

Das allgemeine Arbeitsprogramm der Sternwarte hat gegenüber den letzten Jahren keine wesentliche Abänderung erfahren.

Meine eigenen Beobachtungen beschränkten sich fast ausschließlich auf die Sonne. Ich habe am 16 cm-Refraktor die heliographischen Ortsbestimmungen von Flecken und Fackeln, durch Eintragen dieser Objekte in Aufnahmeblätter der früher schon beschriebenen Art fortgesetzt, und es sind im ganzen 267 solche Sonnenbilder (Nr. 4045—4312) erlangt worden. Eine Anzahl dieser Aufnahmen im Februar und März hat Herr Broger gemacht, als ich wegen Krankheit während einiger Zeit die Arbeit unterbrechen mußte. Der Beobachtung der Protuberanzen habe ich vermehrte Aufmerksamkeit zugewandt, weil für diese Gebilde wegen ihrer raschen Veränderlichkeit und ihrer besonderen Sichtbarkeitsverhältnisse mehr als für alle anderen Solarphänomene eine ununterbrochene Verfolgung wünschenswert ist. Ich habe mir zur Regel gemacht, an jedem dafür geeigneten Tage mindestens je einmal am Morgen und am Abend eine vollständige spektroskopische Durchbeobachtung des Sonnenrandes vorzunehmen; doch läßt sich dies aus naheliegenden Gründen nur in der Zeit vom Frühjahr bis zum Spätherbst durchführen, während in den eigentlichen Wintermonaten die Beobachtung im allgemeinen auf die Umgebung des Mittags verlegt werden muß, und die Ausbeute in dieser Jahreszeit ohnehin unter den hier gegebenen Ver-

hältnissen eine geringe ist. Das Jahr 1904 war in dieser Hinsicht ein außergewöhnlich ungünstiges, denn ich habe nur an 121 Tagen Protuberanzbeobachtungen erlangt, und es sind namentlich im Frühjahr, teils durch meine Krankheit, teils durch schlechte Witterung große Lücken entstanden. Diese Beobachtungen werden zunächst in Karten zusammengestellt, die nach Art der in den „Memorie della soc. degli spett. ital.“ publizierten für jeden Tag das vollständige Bild der Chromosphäre mit den vorhandenen Protuberanzen geben; andererseits werden aus den gemessenen Positionswinkeln die heliographischen Koordinaten der Protuberanzen zugleich mit denen der Flecken und Fackeln berechnet, und hiernach alsdann die Objekte in die aus den „Publikationen“ der Sternwarte bekannten Übersichtskarten eingetragen. Diese Ortsberechnungen hat wie bisher Herr Broger allein ausgeführt und nach jeder abgelaufenen Rotation der Sonne die Positionen der Flecken, Fackeln und Protuberanzen tabellarisch und in provisorischen Übersichtskarten zusammengestellt. Die definitiven Karten und Ortsverzeichnisse habe ich bis zum Jahre 1900 vollendet, und der sie enthaltende Band der „Publikationen“ wird im Jahre 1906 herausgegeben werden.

Am 8 cm-Fernrohr auf der Terrasse sind die Beobachtungen über die Häufigkeit der Sonnenflecken regelmäßig sowohl von mir als von Herrn Broger fortgesetzt worden. Aus meinen Notierungen an 245 Tagen und 33 Beobachtungen von Herrn Broger im Februar und März ergibt sich die nachstehende Übersicht der provisorischen mittleren Fleckenrelativzahlen für 1904:

1904	Beobachtungstage	Relativzahl	Fleckenfr. Tage
Januar	15	22.8	1
Februar	19	25.8	0
März	26	36.6	0
April	26	40.8	0
Mai	29	39.6	0
Juni	26	42.2	0
Juli	31	50.6	0
August	28	58.6	0
September	18	28.7	0
Oktober	22	53.1	0
November	22	37.3	0
Dezember	16	57.0	0
1904	278	41.1	1
1903	281	25.3	37

Die Zunahme der Fleckenbildungen ist erst in der zweiten Hälfte des Jahres etwas stärker geworden, im Durchschnitt aber gegenüber dem Vorjahre keineswegs sehr groß; ähnliches ist von den Protuberanzen zu sagen, während bei den Fackeln noch am ehesten eine starke Vermehrung hervortritt. Im ganzen scheint sich bis jetzt die Vermutung zu bestätigen, daß das kommende Maximum kein hohes sein werde.

Der Zeitdienst der Sternwarte ist am Kernschen Meridiankreise in gleicher Weise wie bisher von Herrn Broger besorgt worden; mit Anfang November übernahm ihn Herr Weber, und die beiden Herren bestimmten damals durch eine größere Serie gleichzeitiger Durchgangsbeobachtungen am Instrumente ihre persönliche Gleichung. Mit den Zeitbestimmungen sind, in Fortsetzung der 1899 begonnenen Beobachtungsreihe, Azimutbestimmungen der Nordmire verbunden worden, und zwar liegen aus dem laufenden Jahre 75 vollständige Zeit- und Azimutbestimmungen vor, daneben noch 21 weitere Zeitbestimmungen, aus denen wegen ausgefallener Polsterndurchgänge oder wegen unsymmetrischer Verteilung der Beobachtungen auf die beiden Kreislagen kein Mirenazimut abgeleitet wurde.

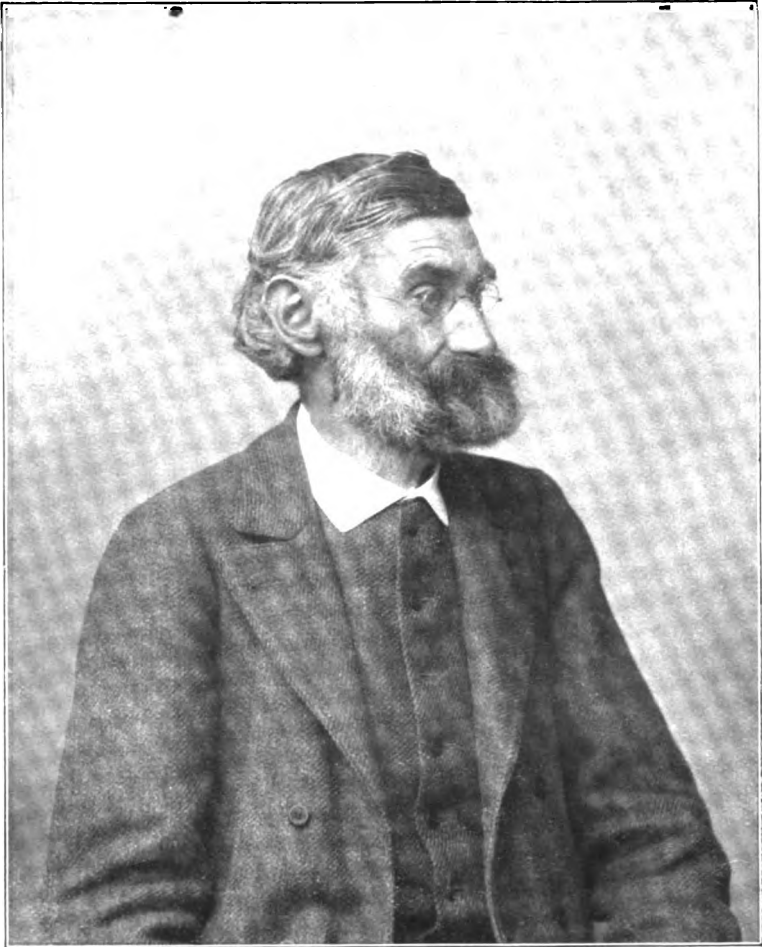
Die von Herrn Brunner vor zwei Jahren am älteren Ertelschen Meridianinstrumente begonnenen photometrischen Beobachtungen mit dem Keilphotometer sind im Frühjahr zum Abschluß gebracht worden, und es liegt deren Bearbeitung durch Herrn Brunner fertig vor; über ihre Hauptergebnisse wird in den Publikationen der Sternwarte berichtet werden.

Nachdem im März das neue Bambergische Passageninstrument aufgestellt war, unternahm Herr Brunner eine Bestimmung der Polhöhe der Sternwarte nach der Horrebow-Talcottschen Methode und verband damit zugleich die Untersuchung der Schraube des Okularmikrometers und der beiden Horrebow-Niveaus. Aus 18 Sternpaaren, die an 14 Tagen beobachtet wurden, erhielt Herr Brunner die Polhöhe des Passageninstrumentes gleich $47^{\circ} 22' 37''.73 \pm 0''.07$, woraus sich für die Polhöhe des Zentrums des Kernschen Meridiankreises der Wert $47^{\circ} 22' 38''.28$ ergab, während ich 1903 am Meridiankreis selbst aus 8 Beobachtungsreihen von 10 nach Norden und Süden gleichmäßig verteilten Zenithsternen und unter vollständig symmetrischer Verteilung der Beobachtungen auf die beiden Kreislagen und die beiden Zusammensetzungen des Fernrohres $47^{\circ} 22' 38''.29$ gefunden hatte. Es ist beabsichtigt, im Jahre 1905 noch einige weitere Bestim-

mungen vorzunehmen, teils vermittelt automatisch registrierter Durchgänge durch den ersten Vertikal, teils durch Zenitdistanzmessungen am Universalinstrument.

Die im Berichtsjahre durch den Unterzeichneten herausgegebene Nr. 95 der „Astronom. Mitteilungen“ enthält die Ergebnisse der Beobachtungen über die Sonnenfleckenhäufigkeit des Jahres 1903.

A. Wolfer.



Ernst Abbe

Geb. 23. Januar 1840, gest. 13. Januar 1905.

I. Angelegenheiten der Gesellschaft.

Die Gesellschaft hat ihr Mitglied
O. Schreiber, Generalleutnant a. D., zu Hannover,
am 14. Juli 1905
durch den Tod verloren.

Nekrologe.

Ernst Abbe.

Den Lebensweg eines ganz aus eigener Kraft zu hoher Bedeutung gelangten Mannes kennen zu lernen hat immer großes Interesse, erhöht wird unser Interesse aber noch, wenn dieser Mann in so mannigfacher Beziehung eine hervorragende Stellung einnahm wie Ernst Abbe, der nicht nur als Gelehrter, sondern auch als Charakter und Philanthrop seinesgleichen suchte. Diese Verbindung trefflicher Eigenschaften des Geistes und des Herzens bildet gerade das Bewundernswerte und Charakteristische an Abbe, und wir werden daher, wenn wir auch in dieser Zeitschrift Abbes Verdienste um die Astronomie ausführlicher besprechen wollen als seine sonstigen Verdienste, doch, um kein allzu unvollständiges Bild zu geben, auch seine übrigen Leistungen in den Kreis unserer Betrachtungen ziehen müssen.

Ernst Abbe wurde am 23. Januar 1840 zu Eisenach geboren. Sein Vater war in der heute noch bestehenden v. Eichel-schen Spinnerei als Spinnmeister angestellt und hatte als solcher die Arbeiter zu unterweisen und zu beaufsichtigen. Er war ein Mann von klarem, scharfem Verstande, ein starker Charakter, für Wahrheit und Recht einstehend, ohne nach den etwaigen Folgen zu fragen, — alles Eigenschaften, die wir beim Sohne wiedertreffen —, von ernstem, strengem Wesen, aber von aufopferungsvoller Güte gegen seine Kinder, den Knaben und ein Mädchen.

Die Wertschätzung wissenschaftlicher Bildung und die Begabung des Sohnes mögen den Vater in gleichem Maße bestimmt haben, diesen das am Orte befindliche Realgymnasium absolvieren zu lassen. Abbe selbst pflegte, wie wir aus späteren Äußerungen entnehmen können, die Leistungen eines Knaben in der Schule nicht als sicheren Maßstab für seine spätere größere oder geringere Tüchtigkeit zu betrachten, seine Lehrer trafen aber durchaus das Richtige, wenn sie an ihn

selbst jenen Maßstab anlegten. Mit einem glänzenden Zeugnis verließ er zu Ostern 1857 die Schule als erster der Abiturienten, welche das Eisenacher Realgymnasium auf Grund der kurz zuvor erhaltenen Berechtigung zur Universität entlassen konnte. In Physik z. B. lautete das Zeugnis: „Die mündliche Prüfung bestätigte, daß er sich in den behandelten Teilen der Physik überall gründliche und gediegene Kenntnisse erworben hat und sie mit großer Sicherheit anzuwenden versteht. Seine ausgezeichnete schriftliche Bearbeitung der Aufgaben bewies, daß er sogar ein physikalisches Problem mit Hilfe der höheren Mathematik ganz allgemein zu behandeln wisse, was auf der Schule nie vorgekommen und auch nicht verlangt war; Prädikat: „recht gut.“

Zunächst wandte sich Abbe nach Jena, um Mathematik zu studieren. Besonders bei Snell hörte er hier mathematische Kollegien, außerdem aber besuchte er noch naturwissenschaftliche und philosophische Vorlesungen. In seinem dritten Semester erhielt er für seine „vorzügliche“ Bearbeitung einer von der philosophischen Fakultät der Universität Jena gestellten, vom adiabatischen Zustand der Gase handelnden Preisaufgabe den Preis zuerkannt. Zu Ostern 1859 ging Abbe nach Göttingen, wo er namentlich bei W. Weber, Riemann, M. A. Stern und Klinkerfues hörte und bei ersterem auch praktisch arbeitete. 1861 wurde er zum Doktor promoviert auf Grund seiner Dissertation „Erfahrungsmäßige Begründung des Satzes von der Äquivalenz zwischen Wärme und mechanischer Arbeit.“ Die Schrift trägt bereits ganz das auch für Abbes spätere Schriften charakteristische, in der Hervorhebung der für eine Erscheinung notwendigen und zureichenden Gründe bestehende Gepräge. Von den beiden Examinatoren in Mathematik, Riemann und Stern, zwischen denen den Kandidaten die Wahl freistand, wählte Abbe im Gegensatz zu allen anderen Kandidaten den ersteren, worüber ihm Stern, als er es ihm mitteilte, seine besondere Freude aussprach.

Im Sommersemester 1861 hatte Abbe die Assistentenstelle an der Sternwarte inne und hatte da vermutlich auch Gelegenheit, mit dem Mechaniker Meyerstein bekannt zu werden, in dessen Werkstatt er eine Zeitlang praktisch arbeitete. Allzuviel Nächte scheint Klinkerfues zu jener Zeit, nach Abbes Äußerungen zu schließen, auf das Beobachten nicht verwandt zu haben, trotzdem sah Abbe, der sich vielleicht aus eigenem Antrieb zu oft der Nachtruhe beraubt hatte, als er in die Ferien nach Hause kam, sehr angegriffen aus, so daß sein Vater ihm das nächtliche Beobachten überhaupt untersagte.

Von 1861 bis 1862 war Abbe am Physikalischen Verein in Frankfurt a. M. als Dozent angestellt und hielt daselbst namentlich über Wärme und Elektrizität Vorträge. Freiwillig beteiligte er sich an den Zeitbestimmungen auf dem Paulsturm und stellte hier auch eine Mire auf. Im Jahresbericht des Physikalischen Vereins ließ er zwei Aufsätze erscheinen „Kollimatormire auf dem Paulsturm“ und „Vorschlag zu einer veränderten Einrichtung der Meridianinstrumente“. Im letzteren Aufsatz knüpft er an den von Steinheil in den A. N. 29, S. 177 gemachten Vorschlag an, das Rohr des Instrumentes in die Ostwestrichtung zu legen mit dem Okular am einen und mit einem rechtwinkligen, total reflektierenden Prisma, auf dessen freier Kathetenfläche das Objektiv sitzen sollte, am anderen Ende. Während bei dieser Einrichtung das Rohr entsprechend den verschiedenen Höhen der den Meridian passierenden Sterne gedreht werden muß, schlägt Abbe vor, das Fernrohr in der Ostwestrichtung fest liegen zu lassen; vor dem Objektiv des Fernrohrs sollte sich ein unter 45° gegen die Visierrichtung geneigter und um dieselbe als Achse drehbarer, elliptischer, ebener Spiegel befinden, dessen Fläche gleich der Projektion des Objektivs auf seine Ebene wäre. In der Mitte sollte der Spiegel eine Öffnung haben und hinter derselben ein mit dem Spiegel fest verbundener und sich daher mit ihm drehender Kollimator liegen, dessen Fadenkreuz sich in der Brennebene des großen Fernrohres abbilden würde. Ebenso müßte der Einstellungskreis mit dem Prisma in fester Verbindung stehen. Den Vorzug dieser von ihm vorgeschlagenen Einrichtung suchte Abbe in der Trennung des optischen von dem zur Messung dienenden Teil des Instrumentes. Als Beobachtungsfernrohr könnte unter Umständen ein in der Hand zu haltendes Opernglas genügen, wenn sein Objektiv groß genug wäre, um außer den vom Kollimator kommenden Strahlen noch solche, die vom Spiegel reflektiert werden, gleichzeitig aufzunehmen. Andererseits würden sich dem optischen Teil auch leicht recht große Dimensionen zur Beobachtung schwacher Sterne geben lassen. In späterer Zeit würde Abbe, wenn er auf seinen damaligen Vorschlag zu sprechen gekommen wäre, in optischer Hinsicht vermutlich besonders den Einwand gemacht haben, daß der Stern und das Fadennetz durch verschiedene Teile des Objektivs abgebildet werden sollten.

Im Frühjahr 1863 ging Abbe, wie er das schon seit 1860 nach einer Rücksprache mit Snell vorhatte, nach Jena, um sich dort für Mathematik, Physik und Astronomie zu habilitieren. Auf Astronomie erstreckten sich seine Vorlesungen

allerdings zunächst nicht, wahrscheinlich weil in dem Direktor der Sternwarte, Schrön, bereits ein Vertreter dieses Faches vorhanden war, der allerdings — in jenen Jahren wenigstens — seine Kollegien nur anzukündigen, nicht aber zu lesen pflegte. Als nach Schröns Tod ihm die Leitung der Sternwarte übertragen war, hielt er auch astronomische Vorlesungen — Zeit- und geographische Ortsbestimmung — und gab den Studierenden Gelegenheit zur Anstellung astronomischer Beobachtungen.

Auffallender als der anfängliche Verzicht auf astronomische Vorlesungen ist der Umstand, daß Abbe in den ersten zehn Jahren seiner Dozentenlaufbahn, während er sonst die verschiedensten Gebiete der Mathematik und Physik in seinen Vorlesungen behandelte, gerade über das Gebiet, wo er es zu besonderer Meisterschaft bringen sollte, über Optik, kein Kolleg las und auch während seines Frankfurter Aufenthaltes keinen Vortrag darüber gehalten hatte. Vom Jahre 1874 an finden wir dagegen Kollegien über Spezialgebiete der Optik sehr häufig angezeigt. Im Jahre 1889 ließ Abbe sich wegen Überhäufung mit anderen Geschäften von der Verpflichtung, Vorlesungen zu halten, entbinden und las nur gelegentlich noch vor einem namentlich aus wissenschaftlichen Mitarbeitern der Zeißschen Werkstätte bestehenden Auditorium und auf Wunsch dieser Herren über seine sonst noch nicht veröffentlichten optischen Arbeiten; die Teilnehmer an diesen Vorlesungen werden ihrer stets als eines hohen wissenschaftlichen Genusses gedenken.

Wie früher in Göttingen bei Meyerstein, so suchte sich Abbe auch nach seiner Habilitation in Jena einige Geschicklichkeit in der Ausführung feinmechanischer Arbeiten anzueignen. Zu diesem Zwecke betätigte er sich in der mechanischen Werkstätte von Carl Zeiß, welche 1846 von ihrem Inhaber gegründet als Spezialität die Herstellung von Mikroskopen pflegte. Wie Zeiß sich wohl bewußt war, befand sich die Mikroskopfabrikation damals noch auf sehr geringer Höhe, sie beruhte im wesentlichen auf Tatonnement. Er forderte daher im Jahre 1866 Abbe auf, sich mit der Theorie des Mikroskops zu beschäftigen, damit eine exakte Berechnung der den einzelnen Konstruktionsteilen zukommenden Maße, z. B. der Radien der Linsen, und dadurch eine mehr fabrikatorische Herstellung der Instrumente möglich wäre. Abbe faßte die Aufgabe von Grund auf an und suchte sich zunächst über die Bedingungen, unter denen ein scharfes Bild im Mikroskop zustande kommt, klar zu werden. Nach den Gesetzen der geometrischen Optik mußte das Bild, genügende Helligkeit vorausgesetzt, um so schärfer werden, je enger die Öffnung des Strahlenkegels

war, je kleiner also der Öffnungswinkel des Systems gewählt wurde. Die Erfahrung zeigte jedoch, daß die Bilder um so besser ausfielen, je größer der Öffnungswinkel des Mikroskopes war, und Abbe sah sich daher genötigt, die geometrische Optik als Theorie für die Erzeugung des mikroskopischen Bildes zu verwerfen. Wohl ist, wie Abbe in der Folge erkannte, die Anwendung der geometrischen Optik am Platze, wenn sich die Lichtquelle selbst, z. B. ein Stern, im Fernrohr abbildet, beim Mikroskop aber ist das Objekt, das zur Abbildung kommen soll, nicht selbstleuchtend, sondern bildet vielmehr für die von der Lichtquelle, z. B. der Mikroskopierlampe, kommenden Strahlen ein Hindernis und modifiziert dieselben, indem es ihre Richtung, Amplitude und Phase ändert; die Abbildung ist daher wesentlich als eine Beugungserscheinung aufzufassen.

Da vom Standpunkt der Beugungstheorie aus das Bild dem Objekt um so ähnlicher wird, je mehr Beugungsbüschel an dem Zustandekommen des Bildes beteiligt sind, so war jetzt einzusehen, warum die Mikroskope unter sonst gleichen Bedingungen um so mehr leisteten, je größer der Öffnungswinkel war. Da ferner die einzelnen Beugungsbüschel um so mehr divergieren, je feiner die Struktur des Objektes ist, bei schiefer Beleuchtung aber stärker divergierende Büschel ins Objektiv eintreten können als bei zentraler, so war die Erklärung für die längst bekannte Tatsache gegeben, daß bei Anwendung schiefer Beleuchtung das Auflösungsvermögen des Mikroskops gesteigert wird. Auf Grund der Beugungstheorie konnte Abbe die halbe Wellenlänge des für uns noch — etwa durch seine photographische Wirkung — wahrnehmbaren Lichtes als die kleinste Dimension bezeichnen, welche ein sich im Mikroskop abbildender Körper haben müsse. Und wenn durch das in der Zeißschen Werkstatt von den Herren Siedentopf und Zsigmondy in den letzten Jahren konstruierte sogenannte Ultramikroskop noch sehr viel kleinere Körperchen sich durch die von ihnen abgelenkten Strahlen als existierend nachweisen lassen, so liegt hierin kein Widerspruch gegen Abbes Resultat, weil durch das Ultramikroskop kein Bild jener Körper geliefert wird.

Die, wie bereits erwähnt, ihm eigene Gabe, die wesentlichen Momente einer Erscheinung herauszufinden und das Charakteristische von dem bloß Akzessorischen zu trennen, bewies Abbe ganz besonders bei seiner Behandlung der geometrischen Optik, mit welcher er sich sehr eingehend zu beschäftigen durch die Theorie der Abbildungsfehler veranlaßt fand. Er trennte hier die Ableitung der allgemeinen Gesetze

der optischen Abbildung vollständig von der Betrachtung der physikalischen Bedingungen für das Entstehen dieser letzteren. Indem er die optische Abbildung als eine solche definierte, bei welcher jedem Punkt des einen Raumes ein und nur ein Punkt des anderen entspricht und den durch einen Punkt des ersteren Raumes gehenden Strahlen im anderen Raume Strahlen entsprechen, welche durch den korrespondierenden Punkt in diesem Raume gehen, gleichgültig, durch welche Hilfsmittel eine solche Abbildung hervorgebracht wird, oder kürzer ausgedrückt: eine solche Abbildung, wo sowohl Punkte wie gerade Linien in den beiden Räumen sich eindeutig entsprechen, so kam die Aufgabe, die Gesetze der optischen Abbildung abzuleiten, darauf hinaus, aus der kollinearen Verwandtschaft zweier Räume die geometrischen Folgerungen zu ziehen. Allerdings ist diese Art der optischen Abbildung nur ein idealer Fall, indem vom Astigmatismus abgesehen wird; die Abbildung eines Raumes in einen anderen unter Zugrundelegung des Malusschen Satzes, wobei also ein Strahlengang, wie er in der Natur vorkommt, vorausgesetzt und somit auch dem Astigmatismus Rechnung getragen wird, hat, wie den Lesern dieser Zeitschrift bekannt ist, Herr Bruns in seiner Abhandlung „Das Eikonale“ behandelt, in der er die rein geometrischen Folgerungen des genannten Satzes zieht. Aber auch Vorgänger hat Abbe, freilich ohne es zu wissen, gehabt, nämlich A. F. Möbius und J. Cl. Maxwell, betreffs deren Arbeiten hier jedoch auf Czapskis Theorie der optischen Instrumente verwiesen sei.

Ein hübsches Gebiet der geometrischen Optik, dessen Bedeutung Abbe als erster gebührend hervorhob, ist das über die Wirkung der Blenden. Eine sehr nützliche, auch für Astronomen wichtige Anwendung lehrte Abbe von der Blende für Messungszwecke machen, nämlich mit ihrer Hilfe den sonst aus dem Nichtzusammenfallen der Messungsebene mit der Bildebene entstehenden Messungsfehler zu beseitigen, und zwar auf folgende einfache Weise.

Bringt man in der hinteren, nach dem Beobachter zu liegenden Brennebene des Okulars eine Blende an, so werden die Schwerelinien aller Lichtbüschel, die von Punkten einer zur optischen Achse des Systems parallelen Geraden ausgehen, zusammenfallen; wenn daher der zur Ausmessung eines Bildes dienende Mikrometerfaden nicht in der Ebene des letzteren liegt, so projizieren sich doch Bild und Mikrometerfaden so aufeinander, wie sie bei voller Koinzidenz der beiden Ebenen erscheinen würden, und die Messung wird daher richtig. Beim Heliometer, wo die Einstellungsebene zwar nicht durch ein

Fadensystem gekennzeichnet, sondern durch die jeweilige Akkommodation des Auges bestimmt ist, empfiehlt sich die Einrichtung nicht minder. — Will man beim Ablesemikroskop die schwankende Entfernung des Objektes, sowie das Nichtzusammenfallen der Messungs-(Fadensystem-)Ebene mit der Bildebene unschädlich machen, so macht man das optische System, wie Abbe sich ausdrückt, nach beiden Seiten hin telezentrisch; an Stelle des Objektivs setzt man ein teleskopisches System mit Blende in der gemeinsamen Brennebene der beiden Linsen dieses teleskopischen Systems. Von der Anbringung einer Blende im hinteren Brennpunkt des Okulars kann man dann absehen, weil sich bereits in einer konjugierten Ebene eine solche befindet.

Eine andere, ebenso sinnreiche wie verblüffend einfache Anwendung machte Abbe von der Blende, um ein helles Gesichtsfeld mit dunklen Fäden in ein dunkles Gesichtsfeld mit hellen Fäden zu verwandeln. Bei vielen Fernrohren wird die Feldbeleuchtung dadurch zustande gebracht, daß das Licht einer seitlich von den bilderzeugenden Strahlen stehenden Lichtquelle nach dem Okular zu diffus reflektiert und dort vom Auge des Beobachters aufgenommen wird. Da Strahlen aus allen Richtungen in das Auge des Beobachters gelangen, so hat dieser den Eindruck des hellen Gesichtsfeldes, in dem bloß die den Strahlengang hindernden Fäden dunkel erscheinen. Geht man mit dem Auge etwas zurück, so erblickt man das vom Okular entworfene reelle Bild der reflektierenden Fläche. Durch dieses Bild müssen alle von der reflektierenden Fläche ausgehenden, im Okular die regelrechte Brechung erleidenden Strahlen hindurchgehen. Fängt man das Bild durch eine Blende auf, so können keine den gewöhnlichen Verlauf nehmenden Strahlen mehr in das Auge gelangen und das Gesichtsfeld muß dunkel erscheinen. Nur Strahlen, welche an den Pointierungsmarken, seien diese nun Fäden oder auf Glas eingerissene und geschwärzte Striche, eine Beugung erlitten haben, werden auch auf anderen Wegen durch das Okular hindurchgehen, als ob dieselben selbstleuchtend wären. Man sieht dann also helle Fäden auf dunklem Grund.

Trotzdem diese Einrichtung, wenn auch nicht von ihrem Urheber selbst, bereits an verschiedenen Stellen veröffentlicht ist, hat sie noch wenig Anwendung gefunden, weshalb Verfasser hier etwas ausführlicher darauf eingehen zu sollen glaubte. Er dachte wurde sie von Abbe auf eine von Herrn Bruns ihm gegenüber gemachte Bemerkung hin, es sei für die Geodäten sehr erwünscht, die Feldbeleuchtung kleinerer Instrumente zur

Mitnahme schwächerer Sterne ohne Schwierigkeit durch Fadenbeleuchtung ersetzen zu können. Ganz ohne Bedeutung ist der bisweilen gemachte Einwurf, durch die Blende sei die Beobachtung erschwert; denn es läßt sich das Auge ohne Mühe an der durch die Blende ihm angewiesenen Stelle halten, außerdem aber ist es für die Präzision der Beobachtung nur von Vorteil, wenn das Auge am Ort der Austrittspupille zu bleiben gezwungen ist und nicht bald nur durch diesen, bald nur durch jenen Teil des Okulars die Strahlen empfängt.

Bei seinen Untersuchungen über die Beseitigung der Bildfehler eines Linsensystems, oder richtiger, da eine vollständige Beseitigung aller Fehler ein Ding der Unmöglichkeit ist, über die möglichste Verminderung derselben kam Abbe zu der Einsicht, daß ein wesentlicher Fortschritt nur zu erreichen sei, wenn es der Glastechnik gelänge, außer dem üblichen Crown- und Flintglas auch andere Glassorten herzustellen, die sich von jenen durch Brechungsindex, Dispersion und das Verhältnis der beiden unterschieden, insbesondere auch ein durch das ganze sichtbare Spektrum hindurch gleichmäßigeres Zerstreungsvermögen besäßen.

Die Betonung dieses Mangels in Abbes Bericht über die wissenschaftlichen Apparate auf der Londoner internationalen Ausstellung im Jahre 1876 veranlaßte den in Witten in Westfalen lebenden Chemiker Dr. Otto Schott, sich im Jahre 1881 mit Abbe in Verbindung zu setzen, um hier Abhilfe zu schaffen. In seinem mehrere Treppen hoch belegenen Privatlaboratorium machte Schott zahlreiche Versuchsschmelzen, indem er namentlich die in der Glasfabrikation bisher noch nicht benutzten Chemikalien darauf prüfte, ob sie Gläser, d. h. durchsichtige, unkristallinische Körper, zu bilden oder in Glasflüsse einzutreten geeignet wären. Die neu gewonnenen Gläser wurden in Jena auf ihre optischen Eigenschaften untersucht, und nach einiger Zeit konnte denn Abbe an Schott die erfreuliche Mitteilung gelangen lassen, daß die Versuche von Erfolg gekrönt seien. 1882 siedelte Schott nach Jena über, wo zunächst in etwas größerem Maßstab die Versuche fortgesetzt und dann, im Jahre 1884, unter der Firma Schott und Gen. mit Unterstützung des von Professor Foerster für dieses große, direkte und indirekte wissenschaftliche Erfolge versprechende Unternehmen gewonnenen preußischen Kultusministers von Goßler ein Glaswerk gegründet wurde. Dasselbe hat, wie bekannt, eine große Zahl neuer Gläser auf den Markt gebracht und ist fortwährend bestrebt, die von der Wissenschaft und Technik gestellten Ansprüche betreffs Herstellung von Glassorten mit

bestimmten physikalischen und chemischen Eigenschaften zu befriedigen. Denn schon bald nachdem das Glaswerk die erste Aufgabe gelöst hatte, Gläser zu liefern, welche Objektive mit stark vermindertem, sekundärem Spektrum herzustellen gestatteten, so daß im Jahre 1886 Abbe in dem Apochromaten dem Mikroskopiker ein Objektiv schenken konnte, bei dem das sekundäre Spektrum und die chromatische Differenz der sphärischen Aberration beseitigt war, wandte es sich auch anderen Aufgaben zu, so der Herstellung des „Jenaer Thermometerglases“, bei welchem keine merkliche Depression des Nullpunktes stattfindet, des Geräteglasses, welches wegen seines geringen Ausdehnungskoeffizienten plötzliche starke Erwärmung und Abkühlung verträgt, ferner von Gläsern mit bestimmtem Ausdehnungskoeffizienten, von Gläsern von besonderer Durchlässigkeit für die photographisch wirksamen Strahlen, sowie von solchen, die nur für Strahlen von gewisser Wellenlänge durchlässig sind. So groß die erzielten Erfolge sind und so reiche Früchte auch für die Astronomie bereits gereift sind, so sind doch gerade für sie auf dem Gebiete der visuellen und namentlich der photographischen Fernrohrobjektive noch manche Fortschritte zu erhoffen.

Wie das Glaswerk, so erweiterte auch das Zeißsche Geschäft den Kreis seiner Tätigkeit. Zur Abteilung für Mikroskopie gesellte sich eine solche für Photographie, für Projektion und Mikrophotographie, für optische Meßapparate, für Erdfernrohre (Zeiß-Feldstecher, stereoskopischer Entfernungsmesser usw.) und für astronomische Fernrohre. Auf allen diesen Gebieten war die Firma mit Erfolg bemüht, Neues, Besseres an Stelle des Bisherigen zu setzen.

Aber in wie großartiger Weise sich auch durch Abbes wissenschaftliche und organisatorische Tätigkeit das früher so bescheidene Geschäft entwickelte, Abbe selbst blieb stets der schlichte, bescheidene, jedem zugängliche Mann. Die mannigfachen von in- und ausländischen Akademien, von wissenschaftlichen und technischen Gesellschaften ihm erwiesenen Auszeichnungen, seine Berufungen an andere Universitäten, die Verleihung des Ehrenbürgerrechtes seitens der Stadt Jena suchte er möglichst nicht bekannt werden zu lassen, um Beglückwünschungen zu entgehen. Wohl aber ließ er, so überlastet er auch war, sich doch immer wieder bereit finden, neue arbeitsvolle Ämter zu übernehmen, wenn er glaubte, sich auf diese Weise nützlich machen zu können. So übernahm er im Jahre 1877 auf dringenden Wunsch des Universitätskurator Seebeck das durch Schröns Tod erledigte Direktorat der

Jenaer Universitätssternwarte. Wegen des traurigen Zustandes derselben hatte sich sonst kein Direktor für sie finden lassen, und es bestand daher die Gefahr, daß sie vollständig aufgehoben werden würde. In diesem Falle würde sie aber zweifellos nie wieder zu neuem Leben erweckt worden sein, während bei vorläufigem Weitervegetieren die Hoffnung auf eine Besserung der Verhältnisse doch nicht ausgeschlossen war. Vielleicht hat Abbe damals schon die stille Hoffnung gehegt, daß diese Besserung einst durch ihn selbst erfolgen könnte. Zunächst sorgte er für eine leidliche Instandsetzung der verfallenen Baulichkeiten, sowie für den Ankauf eines Nachbargrundstückes, dessen Bebauung der Sternwarte den Ausblick nach Süden sehr beschränkt hätte. In letzterer Beziehung hat in späteren Jahren, wie hier gleich mitgeteilt werden möge, auch die nachher zu erwähnende Carl Zeiß-Stiftung ihre Fürsorge für die Sternwarte bekundet, indem sie zwei weitere, nach Süden gelegene Grundstücke kaufte und dadurch von der Bebauung ausschloß. Den Studierenden gab Abbe Gelegenheit, astronomische Kollegien zu hören und sich an kleineren Universal- und Reflexionsinstrumenten im Beobachten zu üben. Da er jedoch seine Zeit immerhin nur in geringem Maße der Sternwarte widmen konnte, so verzichtete er auf das ihm zustehende Bargehalt von 900 M. und begnügte sich mit der äußerst bescheidenen Dienstwohnung in dem früher Schillerschen Gartenhause, der Geburtsstätte unserer bedeutendsten Dichtungen.

Die acht Jahre, welche Abbe bis zum Kauf eines eigenen Hauses in dem Schillerhäuschen verlebte, gehören mit zu den glücklichsten seines Lebens. In seiner Gattin, einer Tochter seines Kollegen und früheren Lehrers Snell, hatte er eine Gefährtin gefunden, die ihm bei aller Einfachheit des Hausstandes das Heim recht behaglich zu machen verstand, die kleinen Sorgen und Geschäfte des täglichen Lebens nach Möglichkeit von ihm fern hielt und ihn so frei machte für die wissenschaftliche Arbeit.

Aber auch in anderer Beziehung waren jene Jahre glückliche zu nennen. Durch den Aufschwung des Zeißschen Geschäftes, an dem er seit 1875 Teilhaber war, flossen ihm, der bisher sich immer Entbehrenungen hatte auferlegen müssen, jetzt reichliche Einnahmen zu, welche ihn, den für sich selbst so bedürfnislosen, befähigten, für wissenschaftliche und soziale Zwecke mit freigebiger Hand Mittel zu spenden. Damit glaubte er aber durchaus nicht eine lobenswerte Handlung zu tun, sondern nur den pflichtgemäßen Tribut der Allgemeinheit für das, was er von ihr empfangen, zu erstatten. Aus der durch die

Gesamtheit erzeugten Kultur herausgerissen, vermag der Mensch so gut wie nichts zu leisten; die Früchte der Leistungen, welche er von der Kultur der Gesamtheit getragen zu vollbringen imstande ist, darf er daher auch nicht für sich allein beanspruchen, sondern muß die Gesamtheit daran teilnehmen lassen. Dieser vornehme Gesichtspunkt war es, welcher Abbe seine Großtaten zur Pflicht machte. Durch die Verbindung der Wissenschaft mit der Technik waren Abbes Erfolge möglich geworden, und zur Förderung der exakten Wissenschaften an der Universität Jena wandte er daher in erster Linie jetzt reichliche Mittel auf, darunter auch für die Sternwarte.

Im Jahre 1888 suchte er bei der Regierung um die Erlaubnis nach, die alte, für wissenschaftliche Arbeiten nicht mehr brauchbare Sternwarte abbrechen und einige Schritte davon entfernt auf seine eigenen Kosten ein neues Beobachtungsgebäude errichten und mit Instrumenten — hauptsächlich einem Refraktor von 20 cm Öffnung und 3 m Brennweite und einem kleinen Meridiankreis mit gebrochenem Rohr von 77 mm Öffnung — versehen zu dürfen. Ebenfalls auf eigene Kosten stellte er den Verfasser dieses Nachrufes als Observator an. Wie aus allen Taten Abbes, so leuchtet auch aus dem bei dieser Gelegenheit von ihm aufgesetzten Verträge die humanste Gesinnung heraus; der Hauptsache nach hatte der Vertrag den Inhalt, daß der Observator durch seine Stelle weder in seinen freigewählten, wissenschaftlichen Arbeiten, noch in seinem Fortkommen behindert, im Falle von Abbes Ableben aber vor plötzlicher Entlassung oder Kündigung gesichert sein sollte. Da die vom Staat für die Sternwarte ausgeworfenen Mittel für ihre Unterhaltung in der neuen Gestalt nicht genügten, so pflegte Abbe das jährliche Defizit aus seinen eigenen Mitteln zu decken, und als er im Jahre 1900 von der Leitung der Sternwarte zurücktrat, sorgte er erst noch für eine angemessene Erhöhung ihres Etats.

Eine astronomisch-physikalische Aufgabe, für welche Abbe sich sehr interessierte und für deren durch seine Krankheit und nachfolgenden Tod leider stark verzögerte Ausführung er bereits durch kostspielige Herstellung großer unterirdischer Räume Vorbereitungen traf, ist die Bestimmung der Richtungsänderung der Lotlinie im Raume und gegen die Erdkruste. Zu ersterem Zweck, welcher auf eine Bestimmung der Nutationskonstante, der Aberrationskonstante und der Polhöhenänderung hinausläuft, ist ein in die Erde eingebautes Zenitteleskop von 7 m Brennweite projektiert, dessen dreiteiliges Objektiv auf einem Mauerkranz fest aufliegt. Die vorderste Fläche des Objektivs soll

eben sein und eine Schicht Öles vom Brechungskoeffizienten der ersten Glaslinse tragen, so daß keine Lichtbrechung stattfindet. Die nutzbare Objektivöffnung soll 30 cm, die vorderste Planfläche aber 50 cm im Durchmesser betragen, damit die innere Partie der Ölschicht, durch die Randwirkung nicht mehr beeinflußt, auch wirklich horizontal sei. Durch die Autokollimation einer in der Brennebene des Objektivs liegenden Skale läßt sich dann die dem Zenit entsprechende Stelle des Gesichtsfeldes finden und sonach die Zenitdistanz der bis zu einem Grad nördlich oder südlich vom Zenit kulminierenden Sterne mikrometrisch messen.

Während so durch das Zenitrohr die Lage der Lotlinie gegen die Gestirne visuell ermittelt werden soll, ist für die Bestimmung der Lagenänderung der Lotlinie gegen die Erdkruste ein im wesentlichen aus einem Ölhorizont mit nahe unter der Oberfläche liegender Glasplatte (richtiger verschiedenen Glasplättchen) bestehender Apparat geplant, welcher aus der Wanderung von Interferenzstreifen, die in etwa halbstündigen Intervallen automatisch photographiert werden, eine Änderung des zwischen Oberfläche und Glasplatte eingeschlossenen Keilwinkels erkennen läßt.

Durch einen Interferenzapparat hoffte Abbe auch das zur Bestimmung der Neigung einer Achse in der Astronomie so viel gebrauchte und, wenn es sich um äußerste Feinheit handelt, oft so unzuverlässige Niveau ersetzen zu können.

Die jetzt im Erscheinen begriffenen, von den wissenschaftlichen Mitarbeitern der Zeißschen Werkstätte herausgegebenen gesammelten Abhandlungen Abbes beziehen sich natürlich zum weitaus größten Teil nicht auf das astronomische Gebiet. Einige nicht speziell für Astronomen geschriebene sind jedoch auch für diese von Interesse, so die Abhandlungen „über die Bestimmung der Lichtstärke optischer Instrumente“ und „über mikrometrische Messung optischer Bilder“. Aus der ersten Zeit nach Übernahme des Sternwartendirektorates stammt der als Referat eines von Abbe in der Jenaischen Gesellschaft für Medizin und Naturwissenschaft gehaltenen Vortrages veröffentlichte Aufsatz über die Bestimmung von Zeit und Polhöhe aus Beobachtungen in Höhenparallelen. Abbe weist darin auf die Zweckmäßigkeit hin, bei Bestimmung der Polhöhe mit einem transportablen Instrument zwei Sterne von nahezu gleicher, nördlicher und südlicher, Zenitdistanz in der Nähe ihres Meridiandurchganges zu beobachten und zur Zeitbestimmung ebenfalls zwei Sterne von gleicher Zenitdistanz, den einen, etwa den Polarstern, nahe dem Meridian, den anderen aber nahe dem

ersten Vertikal; von besonderem Interesse sind die in das einzelne gehenden Vorschläge.

Zu bedauern ist es, daß Abbe nicht mehr Muße zur Niederschrift der von ihm gefundenen wissenschaftlichen Ergebnisse fand; er hatte sich dies auf die Zeit verspart, wo er von der Geschäftsleitung, die nach dem im Jahre 1888 erfolgten Tod von Carl Zeiß und nach dem Ausscheiden seines Sohnes aus dem Geschäft von 1889 ab zunächst ganz, dann aber doch zum wesentlichen Teil in seinen Händen lag, zurückgetreten sein würde. Als er jedoch diese letztere Absicht 1903 verwirklichte, hatte ein nervöses, sich besonders durch Schlaflosigkeit äußerndes Leiden seinen Körper so geschwächt, daß er zu wissenschaftlichen Arbeiten nicht mehr fähig war. Man würde daher vollständig fehlgehen, wenn man Abbe als Gelehrten und Forscher nur nach seinen gedruckt vorliegenden Werken beurteilen wollte. Vieles von dem, was er gefunden, hat er mündlich oder auch brieflich seinen Freunden und Schülern mitgeteilt. Durch diese, wie Czapski, Dippel, Lummer, Meisel, v. Rohr, ist es dann erst der Allgemeinheit bekannt geworden.

Einen nicht unwesentlichen Teil von Abbes Leistungen repräsentieren die von ihm teils für wissenschaftliche Zwecke, teils für die unmittelbaren Zwecke der Werkstatt konstruierten Apparate. Eine genaue Berechnung der Krümmungsradien der Linsen eines Mikroskopobjektivs, so sagten früher die Optiker, habe gar keinen Zweck, da man weder Maschinen habe, um so exakt zu arbeiten, noch Meßapparate, um so genau zu prüfen; nur stetig wiederholtes Nachschleifen, bis das Testobjekt ein gutes Bild liefere, könne zum Ziele führen. Abbe war es, der hier Wandel schaffte und Meßapparate von der erforderlichen Genauigkeit nach den von ihm für solche Instrumente aufgestellten Konstruktionsprinzipien in der Zeißschen Werkstatt herstellen ließ.

Außer der praktischen, mit der Werkstätte in engstem Zusammenhang stehenden Tätigkeit waren es aber auch hohe sozialpolitische Ziele, deren Verfolgung Abbe zunächst noch wichtiger und dringender erschien als die wissenschaftlich-schriftstellerische Arbeit. Es galt ihm, die aus seinem persönlichen Einkommen zum Wohl der Arbeiter der Werkstätte und weiterer Kreise der arbeitenden Bevölkerung von Jena und Umgegend geschaffenen Einrichtungen auf eine feste, von seiner Person unabhängige Basis zu stellen, so daß sie auch nach seinem Ableben fortbestehen und sich weiter entwickeln könnten. Daher begründete er im Jahre 1891 eine mit den Rechten einer juristischen Person ausgestattete Stiftung, die er nach

seinem verstorbenen Freund Carl Zeiß-Stiftung nannte, und übertrug ihr sein gesamtes Vermögen, so weit es das Gesetz mit Rücksicht auf seine Gattin und seine beiden Töchter, die seiner Handlungsweise vollständig beipflichteten, zuließ. Die Carl Zeiß-Stiftung wurde somit zur Besitzerin der Optischen Werkstätte von Carl Zeiß und Teilhaberin an dem Glastechnischen Laboratorium von Schott und Gen. Abbe selbst aber wurde vom Inhaber des Geschäftes zu einem Mitglied der Geschäftsleitung und bezog fortan nur ein bescheidenes Gehalt. Die Carl Zeiß-Stiftung hat statutengemäß für das Wohl der in beiden Betrieben tätigen Mitarbeiter, für die Verbesserung ihrer persönlichen und wirtschaftlichen Rechtslage, sodann aber auch vermittelt der Geschäftsüberschüsse für gemeinnützige Einrichtungen zugunsten der arbeitenden Bevölkerung und für die Förderung naturwissenschaftlicher und mathematischer Studien in Forschung und Lehre zu sorgen. Die Verwaltung der Stiftung legte Abbe in die Hände der weimarischen Staatsregierung, welche einen höheren Beamten des Kultusdepartements zum Stiftungskommissar zu ernennen hat. In außeramtlichem Auftrag hat dieser gegen eine feste, von der Stiftung bezogene Remuneration seine Funktionen auszuüben und dabei als einzige Richtschnur das Stiftungsstatut gelten zu lassen, auf das Staatsinteresse aber keine weitergehende Rücksicht zu nehmen, als sie jedem Privatmann gesetzlich geboten ist. Die einzelnen Betriebe haben ihre von der Stiftungsverwaltung bestellten Vorstände.

Bis heute ist die Carl Zeiß-Stiftung ihrer hohen Aufgabe in bewundernswürdiger Weise nachgekommen. Es ist hier natürlich nicht der Ort, die für das Wohl der Arbeiter in der Werkstätte getroffenen Einrichtungen und die zahlreichen Unterstützungen wohlthätiger und gemeinnütziger Zwecke aufzuführen, erwähnt sei hier nur das mit einem Aufwand von über einer Million Mark erbaute „Volkshaus“, welches eine musterhaft eingerichtete öffentliche Lesehalle mit Leihbibliothek, eine umfangreiche zu Lehrzwecken dienende Sammlung physikalischer Apparate, einen großen Versammlungssaal und Räume für die Gewerbeschule und für eine Kunstausstellung enthält. Aber auch, was für wissenschaftliche Zwecke die Carl Zeiß-Stiftung bisher bereits geleistet hat, hier aufzuzählen, würde viel zu weit führen. Ihr ist es zu danken, daß die Universität Jena dem Fortschritt der Neuzeit auf naturwissenschaftlichem Gebiete überhaupt folgen konnte. Eine ganze Reihe naturwissenschaftlicher Institute ist von ihr erbaut und mit Einrichtungen versehen worden, nämlich außer der zwar noch vor Gründung

der Carl Zeiß-Stiftung aus Abbes Privatmitteln errichteten, hier aber doch mit zu erwähnenden Sternwarte das physikalische, das seismische, das mikroskopische, das physikalisch-technische, das chemisch-technische, das pharmakologische und das hygienische Institut. Die vor wenigen Jahren unter Aufhebung der bis dahin für die Dozenten und Beamten der Universität bestehenden Steuerfreiheit durchgeführte Gehaltsreform ist nur durch ihre wesentliche Beihilfe möglich gewesen, für den jetzt in Angriff genommenen Universitätsneubau hat sie 400000 M. bereitgestellt, im ganzen sind für Universitätszwecke von ihr bereits etwa zwei Millionen hergegeben.

Die Beschreibung des Lebens und der Leistungen Abbes führte uns auf die verschiedensten Gebiete, und ein ganzes Werk würde man schreiben müssen, um dem großen Mann nach allen Beziehungen hin gerecht zu werden. Wir müssen uns aber mit dem Gesagten genügen lassen.

In allen Schichten der Bevölkerung genoß Abbe die höchste Achtung, die aufrichtigste Verehrung. Nicht zum mindesten trug dazu seine persönliche Liebenswürdigkeit bei, die er jedermann gegenüber bewies. Sein schlichtes Wesen und seine ungesuchte Freundlichkeit gewannen ihm unbeschränktes Vertrauen. An ihn wandten sich, als das Zeißsche Geschäft noch geringen Umfang hatte, nicht selten Arbeiterfrauen mit der Bitte um Wiederherstellung des ehelichen Friedens, an ihn wandte man sich, wenn es die materielle oder moralische Unterstützung einer guten Sache galt, ihn befragte man, wenn man bei einer physikalischen experimentellen oder theoretischen Arbeit Rat oder sonst welche Hilfe brauchte, und konnte sicher sein, von ihm manchen nützlichen Wink zu erhalten. Auch wer mit Abbe nicht in allen Punkten übereinstimmte, so in politischer und religiöser Beziehung, wo er aus den als richtig erkannten Grundgedanken ebenso unerbittlich streng die Konsequenzen zog wie etwa aus einem mathematischen Lehrsatz, mußte außer der Größe seines Geistes die Reinheit seines Charakters und den Adel seiner Gesinnung bewundern. So ward denn, als am 14. Januar 1905 sich die Nachricht verbreitete, daß Abbe von seinem schweren Leiden durch einen sanften Tod erlöst worden sei, die ganze Bevölkerung von Trauer ergriffen. Zahlreiche wissenschaftliche und gewerbliche Körperschaften, städtische und staatliche Behörden, selbst Fürstlichkeiten ließen durch Niederlegung von Blumenpenden am Sarg des Entschlafenen ihren Dank bekunden, nachdem ihnen früher infolge der Bescheidenheit des Wohltäters kaum je Gelegenheit dazu gegeben war.



PIETRO TACCHINI
GEB. 21 MAERZ 1838, GEST 24 MAERZ 1905.

Portrait: Medaillon des Bismarck'schen Reiches

Soweit es möglich war, hat Abbe dafür gesorgt, daß sein Werk unabhängig von dem Leben einzelner Personen, selbst seiner eigenen Person, auf die Dauer Bestand hätte. Und wir dürfen wohl die Zuversicht hegen, daß die Carl Zeiß-Stiftung noch auf lange Zeiten hinaus segensreich wie bisher wirken und auch die Astronomie an diesen Segnungen weiterhin partizipieren werde. Auch die äußere Erscheinung des edlen Mannes wird, nachdem die Flamme seinen Körper verzehrt, in dem bereits geplanten Denkmal noch von vielen Geschlechtern mit Ehrfurcht betrachtet werden können. Vom Wandel der Zeiten aber unberührt werden seine wissenschaftlichen Taten der Nachwelt seinen Namen verkünden.

Otto Knopf.

Pietro Tacchini.

Nacque Pietro Tacchini a Modena il 21 marzo 1838. Studiò nell' università patria matematica ed ingegneria, e colse la laurea non ancora ventenne. Si esercitò in cose astronomiche alla specola di Padova sotto la guida di Santini e specialmente di Trettenero e, avvenuta nell' autunno del 1859 la vacanza della direzione dell' osservatorio di Modena, ne assunse l'interinale reggenza. Nell' autunno del 1863 entrò nell' osservatorio di Palermo in qualità d'astronomo aggiunto, e vi rimase fino al giugno del 1879. Tolto l'osservatorio astronomico al Collegio Romano ai Gesuiti dal Governo Nazionale 16 mesi dopo la morte di Angelo Secchi, Pietro Tacchini ne assunse la direzione in una a quella del neo Ufficio Centrale di Meteorologia in Roma. Col Luglio 1891 l'osservatorio astronomico acquistò la naturale sua autonomia, essendo stato distaccato dal predetto Ufficio, e Tacchini tenne la direzione di ambedue. Nel settembre 1900 chiese il collocamento a riposo, e si trattenne ancora qualche tempo a dirigere il solo osservatorio, che abbandonò definitivamente colla fine del 1901. In una sua villa, a Spilamberto presso Modena, egli spirava nelle prime ore della sera del 24 marzo decorso dopo lunghe sofferenze per affezione epatica.

Angelo Secchi, col quale era legato in amicizia, indirizzò Pietro Tacchini alle osservazioni solari, e per quasi un trentennio egli, con ammirabile assiduità, disegnò le macchie e le facule solari e, dopo il memorando eclisse del 18 agosto 1868,

osservò le prominenze allo spettroscopio. Poco dopo l'eclisse di Sicilia del 22 dicembre 1870, che egli osservò, fondava, d'accordo con Secchi, la Società degli Spettroscopisti italiani, e ne curò le Memorie con grande amore, colà inserendo un numero stragrande di brevi note statistiche riferentisi alle sue osservazioni solari. L'immutato metodo, la continuità e il lungo periodo danno gran pregio alle sue serie di osservazioni in un campo nel quale i reali progressi scientifici, dopo i solenni primi acquisti, sono vivamente desiderati.

Dotato dalla natura di spirito organizzatore creò e diede assetto in Roma all' Ufficio Centrale di Meteorologia, cui più tardi aggiunse la sezione di Geodinamica; favorì coi suoi mezzi l'impianto dell' osservatorio astrofisico di Catania e dell' osservatorio Etneo, e ad Annibale Riccò, per iniziativa di Tacchini, venne affidato il carico d'una zona di cielo nel grande lavoro internazionale fotografico. Osservatori meteorici e sismici sorsero in Italia durante la sua direzione dell' Ufficio Centrale di Meteorologia e di Geodinamica, e vennero determinati gli elementi magnetici di un gran numero di stazioni italiane.

Prese parte o iniziò spedizioni scientifiche per osservare il passaggio di Venere del 1874 e gli eclissi totali di sole del 22 dicembre 1870, del 17 maggio 1882, del 6 maggio 1883, del 4 settembre 1886, del 19 agosto 1887 e del 28 maggio 1900.

In riguardo all' astronomia di posizione giova ricordare le osservazioni di 1001 stelle australi eseguite a Palermo negli anni 1867—1868 e 1869; esse vennero ridotte a catalogo per il 1850.0 soltanto nel 1885 dal P. Hagen (cf. Public. Washburn Observatory. III). Ebbe Pietro Tacchini una eccezionale vigoria di carattere, la quale, congiunta all' attitudine organizzatrice, gli permise di realizzare imprese ed istituzioni scientifiche; i benefici quindi derivanti dal suo pensiero e dalla sua attività hanno carattere duraturo, e vengono colti dai suoi successori, cui spetta l'alto dovere di riconoscenza, la quale peraltro non gli mancò durante la vita, chè la patria gli concesse titoli ed onorificenze in giusta misura.

Visse celibe, ed amò vivamente fratelli, sorelle e nipoti, cui fu largo di ajuto e di consiglio; ebbe spirito liberale scervo da pregiudizi e sentì l'amicizia.

E. Millosevich.

II. Literarische Anzeigen.

K. Bohlin, Formeln und Tafeln zur gruppenweisen Berechnung der allgemeinen Störungen benachbarter Planeten. Nova acta regiae societatis scientiarum Upsaliensis, serie III, tome XVII. Upsala 1896. 4° 226 S.

K. Bohlin, Sur le développement des perturbations planétaires. Application aux petites planètes. Astron. Jakttagelser och undersökningar anställda på Stockholms observatorium. 7. bandet. Stockholm 1903. 4° 262 S.

Beim Aufsuchen oder Identifizieren eines kleinen Planeten ist es oft notwendig, die angenäherten Jupiterstörungen dieses Planeten zu kennen. Denn, wie bekannt, können diese Störungen oft nach kurzer Zeit verursachen, daß der Planet sich um mehrere Grade von der Lage befindet, die ohne Rücksicht auf die Jupiterstörungen berechnet worden ist. Die große und immer wachsende Anzahl der kleinen Planeten hat es notwendig gemacht, neue und einfachere Methoden zur Berechnung der Störungen aufzufinden.

Alle diese neuen Störungstheorien sind analytisch und geben die Koordinaten des Planeten als Funktionen der Zeit t (oder einer anderen analogen Veränderlichen) und 6 Integrationskonstanten (wie z. B. die Keplerschen Elemente a, e, i, Ω, π, c). Diese Funktionen werden oft durch Reihen von der Form

$$\sum A_{p,q,r}^{(l)} t^s \frac{\cos}{\sin} (\lambda t + p\Omega + q\pi + rc + B) \quad (1)$$

dargestellt, wo im allgemeinen die Koeffizienten A nach Potenzen der kleinen Größen i, e und e' entwickelt werden. Man hat also

$$A = \sum C_{v,v',x} e^v e'^{v'} i^x.$$

Die Koeffizienten $C_{v,v',x}$ sind gewisse Funktionen der Größe

$$\alpha = \frac{a}{a'}.$$

Um jetzt für einen gegebenen Planeten die Reihen (1) einfach zu berechnen, kann man entweder, wie Gylden, Backlund, Iwanow, Brendel vorgeschlagen haben, die Werte der

Koeffizienten $C_{v, v', x}$ aus Tafeln nehmen, welche mit dem Argumente a (oder $n = \frac{k}{a^{2/3}}$) konstruiert worden sind, oder man kann auch, von einem bestimmten Wert α_0 ausgehend, diese Koeffizienten in Reihen von der Form

$$C_{v, v', x} = \dots + C_{-1}(\alpha - \alpha_0)^{-1} + C_0 + C_1(\alpha - \alpha_0) + \dots$$

entwickeln und die Werte der Größen .. C_{-1}, C_0, C_1 .. ein für allemal berechnen.

Diese letztere Methode (in der Hauptsache) ist von Herrn Professor K. Bohlin vorgeschlagen und in den beiden oben angeführten Abhandlungen durchgeführt worden. Im folgenden Referate wollen wir die beiden Abhandlungen kurz mit I und II bezeichnen.

Die Entwicklung der Koeffizienten $C_{v, v', x}$ in Reihen ist einer der Grundzüge dieser Arbeiten. Ein anderer Grundzug besteht in der Wahl der Ausgangswerte α_0 . Bei der Entwicklung eines Gliedes $K(\alpha)$ der Störungsfunktion ist es ziemlich gleichgültig, wie man den Wert α_0 wählt. Wenn es sich aber um die Entwicklung der größten Störungsglieder von den Formen

$$\frac{K(\alpha)}{in - i'n'} \quad \text{oder} \quad \frac{K(\alpha)}{(in - i'n')^2}$$

handelt, dann ist es vorteilhafter, α_0 so gewählt zu haben, daß die entsprechende mittlere Bewegung n_0 in einfachem rationalem Verhältnisse zur mittleren Bewegung n' Jupiters steht. Herr Bohlin setzt darum

$$\mu = \frac{n'}{n} = \mu_0(1 - w),$$

wo μ_0 ein einfacher, rationaler Bruch wie z. B.:

$$\frac{2}{3}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}$$

bedeutet, und entwickelt so die Koeffizienten $C_{v, v', x}$ nach Potenzen der kleinen Größe w .

Die Erfahrung hat gezeigt, daß diese Reihen sehr gut konvergieren und daß nur wenige (4 oder 5) solche Verhältnisse μ_0 ausreichen, um das ganze Gebiet der kleinen Planeten zu umfassen.

Herr Bohlin gibt in den Abhandlungen I und II erstens die analytische Form gewisser, rationaler Koeffizienten, welche in der Entwicklung der Störungsfunktion oder in den Entwicklungen einiger linearer Kombinationen der partiellen Ableitungen der Störungsfunktion vorkommen. Die angewandten Argumente

sind zuerst die exzentrischen Anomalien ε und ε' , dann ε und g' (mittlere Anomalie von Jupiter) und endlich die Argumente $\mu_0 \varepsilon$ und $(\mu_0 g' - g')$. Der Kürze wegen werden wir diese Entwicklungen $E_{\varepsilon, \varepsilon'}$, $E_{\varepsilon, g'}$ und $E_{\varepsilon, \theta}$ nennen. Diese analytischen Entwicklungen sind in der Abhandlung I bis zum 4. Grade inkl. gegeben; in der Abhandlung II sind die Glieder 4. Grades ausgeschlossen.

Zweitens geben diese Abhandlungen die numerischen Werte derjenigen dieser rationalen Koeffizienten, welche unabhängig von der Wahl von μ_0 sind. Es sind dies die Koeffizienten der Entwicklungen $E_{\varepsilon, \varepsilon'}$ und $E_{\varepsilon, g'}$. In der Abhandlung I findet man die numerischen Werte dieser Koeffizienten bis zum 2. Grade inkl. (siehe Tafeln I—XVIII, Seite 162—197). In der Abhandlung II befinden sich die Werte dieser Koeffizienten bis zum 3. Grade inkl. in den Tafeln I—XX, Seite 123—198. Die Werte der in den Entwicklungen $E_{\varepsilon, g'}$ vorkommenden Zahlenkoeffizienten sind das gemeinsame Fundament der Theorien der verschiedenen Gruppen, von welchen jede in ihrer späteren Entwicklung von dem entsprechenden Wert von μ_0 charakterisiert ist.

Endlich enthalten die Abhandlungen von Prof. Bohlin eine vollständige Theorie der Jupiterstörungen erster Ordnung derjenigen Gruppe von Asteroiden, welche durch $\mu_0 = \frac{1}{3}$ gekennzeichnet ist. In der späteren Abhandlung wurden die Entwicklungen weiter getrieben, so daß die Formeln auch die wichtigsten Störungsglieder 3. und 4. Grades in Exzentrizität und Neigung umfassen. Außerdem wurden in der neueren Arbeit in den Entwicklungen der größten Glieder 3 Potenzen ($a_0 + a_1 w + a_2 w^2$) berechnet. Durch die in Rede stehende Theorie können alle diejenigen Planeten behandelt werden, für welche die mittlere Bewegung zwischen den ungefährlichen Grenzen 800" und 1000" liegt, und für welche außerdem die Exzentrizität und die Neigung den ungefährlichen Betrag von 10° nicht überschreiten.

Um die Genauigkeit der Methode zu prüfen, hat Herr Bohlin nach seinen Formeln die Störungen erster Ordnung für die Planeten (9) Metis und (32) Pomona berechnet. Die Störungen dieser Planeten sind vorher von Lesser mit Anwendung der Methode von Hansen berechnet. Schon mit den unvollständigeren Formeln der Abh. I wurde für diese leichten Planeten eine Übereinstimmung mit Lesser erreicht, welche für den Zweck der Theorie eine hinreichende war. Mit Anwendung der genaueren Formeln der Abh. II hat der Verfasser noch exaktere Resultate erreicht. Für Pomona ($n = 852''8$,

$\varphi = \arcsin e = 4^\circ 44'$, $i = 5^\circ 29'$ ist z. B. die größte Abweichung von Lesser nur $7''5$ (in einem Glied von nahe $1500''$). Wir werden später sehen, daß die Störungen zweiter Ordnung im allgemeinen einen Betrag von nur einigen Sekunden haben. Die neuere Theorie (Abh. II) kann deshalb mit gutem Erfolg auch in viel schwierigeren Fällen angewandt werden.

Wir wollen jetzt in kurzer Weise die Störungstheorie des Herrn Böhlin auseinandersetzen.

Der Verfasser hat als Ausgangspunkt die Differentialgleichungen von Hansen gewählt, hauptsächlich weil die Hansensche Methode am öftesten angewandt worden ist, und weil er die Resultate seiner Rechnungen mit diesen älteren Arbeiten zu vergleichen wünschte.

Wie bekannt, geht Hansen von konstanten Elementen a, e, π, i, Ω aus. Seine Hauptformeln sind (siehe Tisserand IV S. 339):

$$\begin{aligned}nz &= nt + n\delta z = \varepsilon - e \sin \varepsilon, \\r \cos(v - \pi) &= a(1 + v)(\cos \varepsilon - e), \\r \sin(v - \pi) &= a(1 + v)\sqrt{1 - e^2} \sin \varepsilon; \\ \cos b \cos(l - \Omega) &= \cos(v - \Omega), \\ \cos b \sin(l - \Omega) &= \cos i \sin(v - \Omega) - \frac{a}{r} u \operatorname{tg} i, \\ \sin b &= \sin i \sin(v - \Omega) + \frac{a}{r} u,\end{aligned}$$

wo die Störungen $n\delta z, v, u$ durch folgende Gleichungen erhalten werden:

$$\begin{aligned}\frac{dW}{d\varepsilon} &= Ma \frac{\partial \Omega}{\partial \varepsilon} + Nar \frac{\partial \Omega}{\partial r}, \\ \sec i \frac{dU}{d\varepsilon} &= Qa^2 \frac{\partial \Omega}{\partial Z}; \\ (1 - e^2)M &= -(3 - \frac{3}{2}e^2) + 2e \cos \varepsilon - \frac{1}{2}e^2 \cos 2\varepsilon \\ &\quad + e^2 \cos(\psi + \varepsilon) - 3e \cos \psi \\ &\quad + (4 - e^2) \cos(\psi - \varepsilon) - e \cos(\psi - 2\varepsilon), \\ (1 - e^2)N &= e \sin \varepsilon - \frac{1}{2}e^2 \sin 2\varepsilon \\ &\quad + e^2 \sin(\psi + \varepsilon) - e \sin \psi - (2 - e^2) \sin(\psi - \varepsilon) \\ &\quad + e \sin(\psi - 2\varepsilon), \\ Q &= e \sin \varepsilon - \frac{1}{2}e^2 \sin 2\varepsilon \\ &\quad + \frac{1}{2}e^2 \sin(\psi + \varepsilon) - \frac{3}{2}e \sin \psi \\ &\quad + (1 + \frac{1}{2}e^2) \sin(\psi - \varepsilon) - \frac{1}{2}e \sin(\psi - 2\varepsilon);\end{aligned} \tag{26}$$

$$\begin{aligned}
 \frac{dn \delta z}{d\varepsilon} &= \frac{\overline{W} + \nu^2}{1 + \overline{W}} (1 - e \cos \varepsilon), \\
 \frac{d\nu}{d\varepsilon} &= -\frac{1}{2} \frac{\frac{\partial \overline{W}}{\partial \psi} 1 - \nu^2}{1 + \overline{W}}, \\
 \frac{du}{d\varepsilon} &= \frac{\frac{\partial \overline{U}}{\partial \psi} 1 - \nu^2}{1 + \overline{W}}.
 \end{aligned}
 \tag{25}$$

Die gegebenen Ausdrücke für M , N , Q enthalten nur die von der störenden Masse unabhängigen Glieder. Die allgemeinen Ausdrücke dieser Funktionen sind nach Potenzen von ν und \overline{W} entwickelt. Dieselben kommen aber nicht zur Anwendung.

In den Entwicklungen der Störungsfunktion und deren drei partiellen Ableitungen werden die Störungsgrößen ν und u vernachlässigt.

In den Kap. 2, 3 und 4 werden nun die folgenden Reihen abgeleitet:

$$\begin{aligned}
 & -a \frac{\partial \Omega}{\partial \varepsilon} \\
 &= \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{r=0}^{\infty} \sum_{\nu=0}^{\infty} \sum_{\mu=0}^{\infty} \sum_{r,s} \eta^r \eta'^{\nu} j^{2\mu} P_{\nu, \nu} [n+r, -n+s]_{\rho \delta + q \sigma} \\
 & \quad \sin \{(n+r)\varepsilon + (-n+s)g' + n\Delta + \rho\Delta + q\Sigma\} \\
 & \quad a^r \frac{\partial \Omega}{\partial r} \\
 &= \sum \sum \sum \sum \sum \eta^r \eta'^{\nu} j^{2\mu} Q_{\nu, \nu} [n+r, -n+s]_{\rho \delta + q \sigma} \\
 & \quad \cos \{(n+r)\varepsilon + (-n+s)g' + n\Delta + \rho\Delta + q\Sigma\} \\
 & \quad \frac{1}{\iota} a^2 \frac{\partial \Omega}{\partial Z} \\
 &= \sum \sum \sum \sum \sum \eta^r \eta'^{\nu} j^{2\mu} R_{\nu, \nu} [n+r, -n+s]_{\rho \delta + q \sigma \pm \pi'} \\
 & \quad \sin \{(n+r)\varepsilon + (-n+s)g' + n\Delta + \rho\Delta + q\Sigma \pm \Pi'\},
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{wo } \eta &= \frac{e}{2}, \quad \eta' = \frac{e'}{2}, \quad j^2 = \sin^2 \frac{J}{2} \cos^2 \frac{1}{2} \varphi \cos^2 \frac{1}{2} \varphi', \\
 \iota &= \sin J \cos^2 \frac{1}{2} \varphi'.
 \end{aligned}$$

J ist die Neigung zwischen den beiden Bahnebenen; φ und φ' sind die Exzentrizitätswinkel; wenn ferner Π und Π' die konstanten Periheldistanzen vom aufsteigenden Knoten der Planetenbahn über die Jupiterbahn bezeichnen, so ist

$$\Delta = \Pi - \Pi', \quad \Sigma = \Pi + \Pi'.$$

Die ganzen Zahlen r, s, p und q nehmen alle Werte an, welche die Bedingungen

$$\begin{aligned} |r-p-q| &= v-2t, & |s+p-q| &= v'-2t', \\ |p|+|q| &= \mu-2t'' \end{aligned}$$

für die Reihen von $-a \frac{\partial Q}{\partial \varepsilon}$ und $ar \frac{\partial Q}{\partial r}$, und die Bedingungen

$$\begin{aligned} |r-p-q| &= v-2t, & |s+1+p-q| &= v'-2t', \\ |p|+|q| &= \mu-2t'' \end{aligned}$$

für die Reihe von $\frac{1}{i} a^2 \frac{\partial Q}{\partial Z}$ befriedigen. (t, t' und t'' sind positive ganze Zahlen oder Null).

Die Koeffizienten $P[\]$, $Q[\]$, $R[\]$ werden als Funktionen von den Gyldénschen Größen $\gamma_i^{m,n}$ gegeben.

Herr Bohlin setzt

$$\omega_i^{1,n} = 2\gamma_i^{1,n}, \quad \omega_i^{3,n} = \frac{1}{2\alpha} 2\gamma_i^{3,n}, \quad \omega_i^{5,n} = \frac{3}{4\alpha^2} 2\gamma_i^{5,n},$$

und findet dann

$$P_{v,v'}[n+r, -n+s] = \sum_{i=0}^{v+v'} P_{v,v'}^i[n+r, -n+s] \omega_i^{1,n},$$

wenn $p = q = 0$,

$$P_{v,v'}[n+r, -n+s]_{p\delta+q\sigma} = \sum_{i=0}^{v+v'} P_{v,v'}^i[n+r, -n+s]_{p\delta+q\sigma} \omega_i^{3,n},$$

wenn $|p|+|q|=1$,

$$Q_{v,v'}[n+r, -n+s] = \sum_{i=0}^{v+v'+1} Q_{v,v'}^i[n+r, -n+s] \omega_i^{1,n},$$

wenn $p = q = 0$,

$$Q_{v,v'}[n+r, -n+s]_{p\delta+q\sigma} = \sum_{i=0}^{v+v'+1} Q_{v,v'}^i[n+r, -n+s]_{p\delta+q\sigma} \omega_i^{3,n},$$

wenn $|p|+|q|=1$,

$$R_{v,v'}[n+r, -n+s] = \sum_{i=0}^{v+v'} R_{v,v'}^i[n+r, -n+s] \omega_i^{3,n},$$

wenn $p = q = 0$,

$$R_{v,v'}[n+r, -n+s]_{p\delta+q\sigma} = \sum_{i=0}^{v+v'} R_{v,v'}^i[n+r, -n+s]_{p\delta+q\sigma} \omega_i^{5,n},$$

wenn $|p|+|q|=1$.

Die numerischen Werte der rationalen Zahlen $P^i[\]$, $Q^i[\]$ und $R^i[\]$ sind in den Tafeln XII bis XIV und XVI bis XVIII vollständig bis zum 3. Grade gegeben ($\nu + \nu' + 2\mu \leq 3$ für P und Q , $\nu + \nu' + 2\mu \leq 2$ für R).

Diese Tafeln sind das gemeinsame Fundament der Theorien der verschiedenen Gruppen.

Um weiter zu gehen und diese Koeffizienten nach Potenzen von w zu entwickeln, muß man sich für einen Wert von μ_0 entscheiden.

Herr Bohlin gibt in den folgenden Kapiteln die Theorie derjenigen Planeten, die durch $\mu_0 = \frac{1}{3}$ charakterisiert sind.

Die Koeffizienten $\gamma_i^{m,n}$, und also auch $\omega_i^{m,n}$, sind, wie bekannt, Funktionen von nur $\alpha = \frac{a}{a'}$. Weiter ist infolge des 3. Keplerschen Gesetzes

$$\alpha = \sqrt[3]{\frac{\mu^2}{1+m'}} = \sqrt[3]{\frac{\mu_0^2}{1+m'}} (1-w)^{\frac{2}{3}} \\ = \alpha_0 (1 - \frac{1}{3}w - \frac{1}{9}w^2 - \dots)$$

Wenn man den Besselschen Wert der Jupitermasse

$$\log m' = 6.979639$$

annimmt, so ist für die Gruppe ($\mu_0 = \frac{1}{3}$)

$$\log \alpha_0 = 9.681781.$$

Die Koeffizienten $\omega_i^{m,n}$ werden in Reihen von der Form

$$\omega_i^{m,n} = \Big|_{\alpha=\alpha_0} (\omega_i^{m,n} + \bar{\omega}_i^{m,n} w + \bar{\bar{\omega}}_i^{m,n} w^2 + \dots)$$

entwickelt. Die Größen $\bar{\omega}_i^{m,n}$ und $\bar{\bar{\omega}}_i^{m,n}$ werden mittels einfacher Rekursionsformeln berechnet, nachdem man die Werte von $\omega_i^{m,n}$ für $\alpha = \alpha_0$ gefunden hat.

Mit Anwendung dieser Entwicklungen findet dann Herr Bohlin

$$P_{\nu,\nu'}[n+r, -n+s] = P_{\nu,\nu'}[n+r, -n+s]^{(0)} \\ + P_{\nu,\nu'}[n+r, -n+s]^{(1)} w + P_{\nu,\nu'}[n+r, -n+s]^{(2)} w^2 + \dots$$

nebst ähnlichen Formeln für $Q_{\nu,\nu'}[\]$ und $R_{\nu,\nu'}[\]$.

Die Koeffizienten $P_{\nu,\nu'}[\]$, $Q_{\nu,\nu'}[\]$ und $R_{\nu,\nu'}[\]$, in dieser Weise entwickelt, finden sich bis zum 2. Grade inkl. in den Tafeln XXIII—XXV.

In den schon besprochenen Entwicklungen der partiellen Ableitungen der Störungsfunktion, welche mit Anwendung der Bezeichnungen

$$y = e^{\sqrt{-1}\varepsilon}, \quad x' = e^{\sqrt{-1}\varepsilon'}$$

in schematischer Weise folgendermaßen geschrieben werden können:

$$\left. \begin{aligned} -\frac{1}{J} a \frac{\partial \mathcal{Q}}{\partial \varepsilon} \\ \frac{1}{R} ar \frac{\partial \mathcal{Q}}{\partial r} \\ \frac{1}{J} a^2 \frac{\partial \mathcal{Q}}{\partial Z} \end{aligned} \right\} = \sum \left\{ \begin{aligned} P[n+r, -n+s] \\ Q[n+r, -n+s] \\ R[n+r, -n+s] \end{aligned} \right\} y^{n+r} x'^{-n+s}$$

setzt Herr Bohlin (Kap. 5)

$$g' = \mu_0(\varepsilon - \varepsilon \sin \varepsilon) - \mu_0 \theta.$$

Diese Entwicklungen werden dann nach Vielfachen der Argumente $\mu_0 \varepsilon$ und $\mu_0 \theta$ geordnet und lassen sich mit Anwendung der Bezeichnung

$$\vartheta = e^{\sqrt{-1}\theta}$$

folgenderweise schreiben:

$$\left. \begin{aligned} -\frac{1}{J} a \frac{\partial \mathcal{Q}}{\partial \varepsilon} \\ \frac{1}{R} ar \frac{\partial \mathcal{Q}}{\partial r} \\ \frac{1}{J} a^2 \frac{\partial \mathcal{Q}}{\partial Z} \end{aligned} \right\} = \sum \left\{ \begin{aligned} P(n+r, -n+s) \\ Q(n+r, -n+s) \\ R(n+r, -n+s) \end{aligned} \right\} y^{n+r-(n-s)\mu_0} \vartheta^{(n-s)\mu_0}.$$

Die Koeffizienten $P()$, $Q()$, $R()$, welche mittels sehr einfacher Formeln aus $P[]$, $Q[]$, $R[]$ berechnet worden sind, werden, nach Potenzen von w entwickelt, in den Tafeln XXVI—XXVIII numerisch gegeben (bis zum 2. Grade inkl.). In den Tafeln XL—XLIV finden sich einige Koeffizienten 3. und 4. Grades.

Oben, sowie auch oft im folgenden, ist der reelle Teil a einer komplexen Größe $x = a + b\sqrt{-1}$ mit $R(x)$, der imaginäre Teil $b\sqrt{-1}$, durch $\sqrt{-1}$ dividiert, mit $J(x)$ bezeichnet. Es ist also: $a = R(x)$, $b = J(x)$; umgekehrt setzt man auch

$$x = \frac{1}{R}(a) = \frac{1}{J}(b).$$

In Kap. 6 folgen jetzt die Entwicklungen der rechten Seiten der Differentialgleichungen (26).

Mit Anwendung der Bezeichnungen

$$\eta = \frac{e}{2}, \quad \eta' = \frac{e'}{2}, \quad y = e^{\sqrt{-1}\varepsilon}, \quad v = e^{\sqrt{-1}\psi}$$

werden die Faktoren M , N und Q (S. 218) transformiert, wonach sich ergibt

$$T = Ma \frac{\partial \mathcal{Q}}{\partial \varepsilon} + Nar \frac{\partial \mathcal{Q}}{\partial r} = J \left\{ F + \frac{y}{v} G + \frac{v}{y} H \right\}$$

$$Qa^2 \frac{\partial \mathcal{Q}}{\partial Z} = -R \left\{ F + \frac{y}{v} G + \frac{v}{y} H \right\}.$$

Die Funktionen F , G , H , welche in den beiden Fällen natürlich nicht dieselben sind, bekommen die Form

$$\left. \begin{array}{l} F \\ G \\ H \end{array} \right\} = \sum \left\{ \begin{array}{l} F(n+r, -n+s) \\ G(n+r, -n+s) \\ H(n+r, -n+s) \end{array} \right\} y^{n+r-(n-s)\mu_0} \vartheta^{(n-s)\mu_0}.$$

Die einfachen Formeln für die Berechnung von $F()$, $G()$, $H()$ aus $P()$ und $Q()$ (für T), und aus $R()$ (für $Qa^2 \frac{\partial \mathcal{Q}}{\partial Z}$) sind gegeben in der Abhandlung I bis zum 4. Grade inkl. (S. 83—103) und in der Abhandlung II bis zum 3. Grade inkl. (S. 67—76).

Wie später gezeigt werden wird, sind die Störungen 2. Ordnung der störenden Masse in der Gruppe ($\frac{1}{3}$) ganz unbedeutend. Das größte Glied 2. Ordnung kommt in $n\delta z$ vor und hat die Form

$$A \frac{m'^2}{w^4} \sin(2w\varepsilon + B).$$

Dieses Glied erreicht für den Planeten (32) Pomona nur den Betrag von 1".4 und kann nur für sehr wenige charakteristische Planeten von praktischer Bedeutung werden. Wenn nötig, kann dieses Glied leicht berechnet werden, auch wenn übrigens nur Glieder erster Ordnung in Betracht gekommen sind.

Wir werden hier eine einfache Methode andeuten, die man für die Bestimmung der Störungen erster Ordnung hätte anwenden können.

In den Differentialgleichungen

$$\frac{dW}{d\varepsilon} = T, \sec i \frac{dU}{d\varepsilon} = Qa^2 \frac{\partial \Omega}{\partial Z} \quad (26)$$

sind die rechten Seiten Funktionen von ε und θ .

Aus der Definitionsgleichung

$$\mu_0 \theta = \mu_0 (\varepsilon - e \sin \varepsilon) - g',$$

nebst den Relationen

$$g' = n't + n' \delta z',$$

$$nt = \varepsilon - e \sin \varepsilon - n \delta z$$

folgt unmittelbar die Gleichung

$$\theta = w (\varepsilon - e \sin \varepsilon) + (1 - w) n \delta z - \frac{n' \delta z}{\mu_0}. \quad (34)$$

Wenn man nur die Störungen erster Ordnung sucht, hat

man also in T und $Qa^2 \frac{\partial \Omega}{\partial Z}$

$$\theta = w\varepsilon + C - 2w\eta \sin \varepsilon$$

einzuführen. Nach Entwicklung nach Potenzen der kleinen Größe $2w\eta \sin \varepsilon$ werden T und $Qa^2 \frac{\partial \Omega}{\partial Z}$ Fouriersche Reihen der Argumente $\mu_0 \varepsilon$ und $\mu_0 w \varepsilon$. Die Argumente sind also von der Form

$$\lambda \varepsilon + \text{konst.},$$

wo

$$\lambda = \left(n + r - \frac{n-s}{3} \right) + \frac{n-s}{3} w.$$

Man hat

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{3}{2n + 3r + s} - \frac{3(n-s)}{(2n + 3r + s)^2} w$$

$$+ \frac{3(n-s)^2}{(2n + 3r + s)^3} w^2 + \dots$$

wenn $2n + 3r + s \neq 0$,

und

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{3}{n-s} \frac{1}{w}, \text{ wenn } 2n + 3r + s = 0.$$

Nach Integration der Differentialgleichungen (26) und nach Entwicklung der Integrationsfaktoren $\frac{1}{\lambda}$ nach Potenzen von w findet man also für W und U , und also auch für die Funk-

tionen \overline{W} , \overline{U} , ν und u , Fouriersche Reihen mit den Argumenten $\frac{1}{2}\varepsilon$ und $\frac{1}{2}w\varepsilon$, wo die Koeffizienten die Form

$$\eta^{\nu} \eta^{\nu'} j^{2\mu} \left(\frac{A}{w} + B + Cw + \dots \right)$$

haben. Nach einer letzten Integration findet man für $n\delta z$ eine ähnliche Reihe, wo aber die Koeffizienten von der Form

$$\eta^{\nu} \eta^{\nu'} j^{2\mu} \left(\frac{A}{w^2} + \frac{B}{w} + C + \dots \right) \text{ sind.}$$

Die Größen $A, B, C \dots$ können mittels einfacher linearer Rekursionsformeln aus den gegebenen F, G, H berechnet werden.

Herr Bohlin wendet eine mehr komplizierte Integrationsmethode an, die aber auch unmittelbar die größten Störungsglieder 2. Ordnung gibt.

Nach Differentiation der Formel (34) und mit Anwendung der Differentialgleichung für $n\delta z$ wird die folgende Gleichung:

$$\frac{d\theta}{d\varepsilon} = \left\{ w + (1-w)\overline{W} \right\} (1 - e \cos \varepsilon) - \frac{dn'\delta z'}{\mu_0 d\varepsilon} \quad (36)$$

erhalten. Das letzte Glied gibt nur unbedeutende Störungen 2. Ordnung und wird deshalb vernachlässigt.

Die gewöhnliche Differentialgleichung

$$\frac{dW}{d\varepsilon} = T$$

wird infolgedessen durch die partielle

$$\frac{\partial W}{\partial \varepsilon} + \left\{ w + (1-w)\overline{W} \right\} \frac{\partial W}{\partial \theta} (1 - e \cos \varepsilon) = T$$

ersetzt.

Herr Bohlin sucht in W nebst den Gliedern 1. Ordnung auch diejenigen Glieder höherer Ordnung, welche einen der Faktoren

$$\frac{m'^2}{w^3}, \quad \frac{m'^3}{w^5}, \quad \frac{m'^4}{w^7}, \dots$$

enthalten. Diese Glieder wollen wir Glieder ersten Ranges nennen, die Größen $\sqrt{m'}$ und w als Größen ersten Ranges betrachtend.

Man kann die partielle Differentialgleichung von W bedeutend vereinfachen, ohne einige Glieder 1. Ordnung oder ersten Ranges in W zu verlieren. Um dies zu zeigen, setzen wir

$$T = T^{(1)} + T^{(2)} + \dots$$

$$W = W^{(1)} + W^{(2)} + W^{(3)} \dots$$

wo $T^{(i)}$ und $W^{(i)}$ vom Range i sind. Die Differentialgleichung für W gibt dann unmittelbar

$$\frac{\partial W^{(1)}}{\partial \varepsilon} = 0,$$

so daß $W^{(1)}$ eine Funktion von nur θ ist.

Herr Bohlin setzt jetzt

$$w + (1 - w) W = (1 - w) (V + W_1) \quad (125)$$

und nimmt an, daß alle von ε unabhängigen Glieder in W_1 vereinigt sind. V ist also nach dem obigen eine Funktion zweiten Ranges.

Wir vernachlässigen in der Differentialgleichung nur Glieder 2. Ordnung und dritten Ranges, also in der Funktion W nur Glieder 2. Ordnung und zweiten Ranges, wenn wir die Differentialgleichung

$$\frac{\partial V}{\partial \varepsilon} + (1 - w) \left(\overline{V} + \overline{W_1} \right) (1 - e \cos \varepsilon) \left(\frac{\partial V}{\partial \theta} + \frac{\partial W_1}{\partial \theta} \right) = T$$

$$\text{durch } \frac{\partial V}{\partial \varepsilon} = T - w \frac{\partial V}{\partial \theta} (1 - e \cos \varepsilon)$$

$$- (1 - w) \overline{W_1} \frac{dW_1}{d\theta} (1 - e \cos \varepsilon)^* \quad (126)$$

ersetzen, und in T alle Glieder 2. Ordnung (die ja wenigstens dritten Ranges sind) vernachlässigen.

Herr Bohlin bestimmt nun die Funktionen V_0, V_1, V_2, \dots so, daß alle von ε abhängigen Glieder in den Gleichungen

$$\frac{\partial V_0}{\partial \varepsilon} = T_0$$

$$\frac{\partial V_1}{\partial \varepsilon} = T_1 - \frac{\partial V_0}{\partial \theta} (1 - e \cos \varepsilon) = T_1' \quad (141)$$

$$\frac{\partial V_2}{\partial \varepsilon} = T_2 - \left(\frac{\partial V_1}{\partial \theta} - \frac{\partial V_0}{\partial \theta} \right) (1 - e \cos \varepsilon) = T_2'$$

*) Herr Bohlin hat im zweiten Glied der rechten Seite $w(1-w) \frac{\partial V}{\partial \theta}$ anstatt $w \frac{\partial V}{\partial \theta}$. Hierdurch werden aber die Resultate nur ganz unmerklich beeinflusst.

aufgehoben werden. In dieser Weise findet man

$$V_i = R \Sigma \left\{ \tilde{F}_{i,p,q}(n+r, -n+s) + \frac{y}{n} \tilde{G}_{i,p,q}(n+r, -n+s) \right. \\ \left. + \frac{v}{y} \tilde{H}_{i,p,q}(n+r, -n+s) \right\} y^{n+r-(n-s)\mu_0} \vartheta^{(n-s)\mu_0},$$

wo

$$\begin{aligned} \tilde{F}_{0,p,q} &= -\frac{F_{0,p,q}}{\nabla}, & \tilde{F}_{1,p,q} &= -\frac{F_{1,p,q} + f_{0,p,q}}{\nabla}, \\ \tilde{F}_{2,p,q} &= -\frac{F_{2,p,q} + f_{1,p,q} - f_{0,p,q}}{\nabla}, \\ \tilde{G}_{0,p,q} &= -\frac{G_{0,p,q}}{\nabla + 1}, & \tilde{G}_{1,p,q} &= -\frac{G_{1,p,q} + g_{0,p,q}}{\nabla + 1}, \\ \tilde{G}_{2,p,q} &= -\frac{G_{2,p,q} + g_{1,p,q} - g_{0,p,q}}{\nabla + 1}, \\ \tilde{H}_{0,p,q} &= -\frac{H_{0,p,q}}{\nabla - 1}, & \tilde{H}_{1,p,q} &= -\frac{H_{1,p,q} + h_{0,p,q}}{\nabla - 1}, \\ \tilde{H}_{2,p,q} &= -\frac{H_{2,p,q} + h_{1,p,q} - h_{0,p,q}}{\nabla - 1}, \\ \nabla &= n+r-(n-s)\mu_0. \end{aligned}$$

$$f_{i,p,q}(n+r, -n+s) = (n-s)\mu_0 \{ \tilde{F}_{i,p,q}(n+r, -n+s) \\ - \tilde{F}_{i,p-1,q}(n+r+1, -n+s) - \tilde{F}_{i,p-1,q}(n+r-1, -n+s) \}$$

und ähnliche Formeln für g und h , wo nur F durch G oder H ersetzt ist.

Herr Bohlin bezeichnet mit

$$(F) + \frac{1}{n}(G) + v(H) \quad (147)$$

den von ε unabhängigen Teil der Funktion

$$T_0 + T_1' w + T_2' w^2 + \dots$$

und setzt:

$$J \{ (F) + \frac{1}{n}(G) + v(H) \} = (X) + (Y) \cos \psi + (Z) \sin \psi.$$

Das konstante Glied in diesem Ausdruck wird mit

$$l + m \cos \psi + n \sin \psi$$

bezeichnet.

Weiter wird gesetzt

$$W_1 = x_1 + y_1 \cos \psi + z_1 \sin \psi,$$

womit sich ergibt

$$\overline{W}_1(1 - \varepsilon \cos \varepsilon) = x_1 - \eta y_1 + (y_1 - 2\eta x_1) \cos \varepsilon + z_1 \sin \varepsilon - \eta y_1 \cos 2\varepsilon - \eta z_1 \sin 2\varepsilon.$$

Um die von ε unabhängigen, periodischen Glieder der Gleichungen (141) aufzuheben, werden die Funktionen x_1 , y_1 , z_1 mittels der Gleichungen

$$\begin{aligned} (x_1 - \eta y_1) \frac{dx_1}{d\theta} &= \frac{(X) - l}{1 - w}, \\ (x_1 - \eta y_1) \frac{dy_1}{d\theta} &= \frac{(Y) - m}{1 - w}, \\ (x_1 - \eta y_1) \frac{dz_1}{d\theta} &= \frac{(Z) - n}{1 - w} \end{aligned} \quad (156)$$

bestimmt. Wenn man die zweite Gleichung, mit η multipliziert, von der ersten subtrahiert, und wenn man setzt

$$x_1 - \eta y_1 = w_1, \quad (153)$$

$$\begin{aligned} (X) - l - \eta \{(Y) - m\} &= f_1 \sin(\theta + F_1) \\ &+ f_2 \sin(2\theta + F_2) + \dots, \end{aligned}$$

so wird erhalten

$$w_1 \frac{dw_1}{d\theta} = \frac{f_1}{1 - w} \sin(\theta + F_1) + \frac{f_2}{1 - w} \sin(2\theta + F_2) + \dots,$$

woraus folgt

$$w_1^2 = w_0^2 - \frac{2f_1}{1 - w} \cos(\theta + F_1) - \frac{f_2}{1 - w} \cos(2\theta + F_2) - \dots,$$

wo w_0^2 eine Integrationskonstante ist, welche später bestimmt wird.

Man findet also für w_1 den Ausdruck:

$$w_1 = w_0 \sqrt{1 - \frac{2f_1}{w_0^2(1-w)} \cos(\theta + F_1) - \frac{f_2}{w_0^2(1-w)} \cos(2\theta + F_2) - \dots}, \quad (161)$$

wonach, infolge (153) und (156)

$$y_1 = \int \frac{(Y) - m}{w_1(1 - w)} d\theta,$$

$$z_1 = \int \frac{(Z) - n}{w_1(1 - w)} d\theta,$$

$$x_1 = w_1 + \eta y_1.$$

Nachdem Herr Bohlin also im Prinzip gezeigt hat, wie in W alle Glieder ersten Ranges gefunden werden können,

werden in der Tat in allen folgenden Entwicklungen alle Glieder 2. Ordnung vernachlässigt.

Unter diesen Umständen wird

$$w_1 = w_0 - \frac{f_1}{\alpha} \cos(\theta + F_1) - \frac{f_2}{2\alpha} \cos(2\theta + F_2) - \dots, \quad (162)$$

$$\text{wo} \quad \alpha = w_0(1 - w).$$

Weiter hat man in den eben gegebenen Ausdrücken für y_1 und z_1 w_0 anstatt w_1 zu setzen.

Die oben eingeführten Größen $f_1, f_2, \dots, F_1, F_2, \dots$ werden leicht aus den in (147) definierten Funktionen (F), (G), (H) erhalten.

Wenn man nämlich mit (G') diejenige Funktion bezeichnet, in welche (G) übergeht, wenn die Zeichen der Argumente der verschiedenen Glieder umgekehrt werden, so ist in der Tat

$$J\{(F) - \eta[(H) + (G)]\} = f_1 \sin(\theta + F_1) + f_2 \sin(2\theta + F_2) + \dots \quad (159)$$

Wenn ferner die konstanten Größen $v_1, V_1, v_2, V_2, v_1', V_1'$ mittelst der Identität

$$-\{(H) - (G')\} = v_1 e^{V_1^{-1} V_1} \vartheta + v_2 e^{V_2^{-1} V_2} \vartheta^2 + v_1' e^{V_1'^{-1} V_1'} \vartheta^{-1} \quad (170)$$

definiert werden, und endlich

$$2v_1 - \frac{v_1}{\alpha} e^{V_1^{-1} V_1} \vartheta + \frac{v_2}{2\alpha} e^{V_2^{-1} V_2} \vartheta^2 - \frac{v_1'}{\alpha} e^{V_1'^{-1} V_1'} \vartheta^{-1} \quad (171)$$

gesetzt wird, so findet man leicht

$$y_1 = R(2v_1), \quad z_1 = -J(2v_1), \\ y_1 \cos \psi + z_1 \sin \psi = R(2v_1). \quad (164)$$

Die linken Seiten der Definitionsgleichungen (159) und (170) nebst den konstanten Größen l, m, n sind auf den Seiten 249, 250, 251 der Abh. II gegeben (bis zum 4. Grade inkl.).

Das letzte Glied der Gleichung (126) enthält einen von ε abhängigen Teil I. Ordnung. Dieser Teil ist

$$2\alpha\eta \cos \varepsilon \frac{dW_1'}{d\theta},$$

und aus demselben entstehen gewisse Korrektionsglieder δV , welche in die letzte Zeile des folgenden Ausdruckes von V vereinigt worden sind,

$$\begin{aligned}
 V &= (l + m \cos \psi + n \sin \psi) \varepsilon & (175) \\
 &+ R \Sigma \left[\bar{F}_0 . p . q + \frac{y}{v} \bar{G}_0 . p . q + \frac{v}{y} \bar{H}_0 . p . q \right] y^{m+r-(n-s)\mu_0} \vartheta^{(n-s)\mu_0} \\
 &+ R \Sigma \left[\bar{F}_1 . p . q + \frac{y}{v} \bar{G}_1 . p . q + \frac{v}{y} \bar{H}_1 . p . q \right] y^{m+r-(n-s)\mu_0} \vartheta^{(n-s)\mu_0} z \\
 &+ R \Sigma \left[\bar{F}_2 . p . q + \frac{y}{v} \bar{G}_2 . p . q + \frac{v}{y} \bar{H}_2 . p . q \right] y^{m+r-(n-s)\mu_0} \vartheta^{(n-s)\mu_0} z^2 \\
 &- R \left\{ \left[(F) + \frac{1}{v} (G) + v (H) \right] \left[\eta (v - v^{-1}) - \eta z (v + v^{-1}) \right. \right. \\
 &\quad \left. \left. + 2 \eta z^2 y \right] \right\}.
 \end{aligned}$$

Im Kap. 9 werden die Störungen der mittleren Anomalie abgeleitet.

Wenn man $n' \delta z' = 0$ setzt, so ist infolge der Formel (34)

$$\begin{aligned}
 n \delta z &= - \frac{w}{1-w} (\varepsilon - e \sin \varepsilon) + \frac{\theta}{1-w} \\
 &= - \frac{w}{1-w} g + \frac{\theta}{1-w}. & (180)
 \end{aligned}$$

Um die Differentialgleichung

$$\begin{aligned}
 \frac{d\theta}{d\varepsilon} &= \left\{ w + (1-w) \bar{W}^r \right\} (1 - e \cos \varepsilon) \\
 &= (1-w) \left(\bar{V}^r + \bar{W}_1^r \right) (1 - e \cos \varepsilon)
 \end{aligned}$$

zu integrieren, zerlegt Herr Bohlin das Argument θ in zwei Teile und setzt

$$\theta = \theta_1 + (1-w)\zeta. \quad (180')$$

Die Funktion ζ , welche durch die Differentialgleichung

$$\frac{d\zeta}{d\varepsilon} = \bar{V}^r (1 - e \cos \varepsilon) \quad (181)$$

bestimmt wird, enthält nur Glieder, die relativ klein sind. Deshalb wird θ_1 anstatt θ in die Argumente der Funktionen \bar{V}^r und \bar{W}_1^r gesetzt.

Die Funktion θ_1 wird durch die Gleichung

$$\frac{d\theta_1}{d\varepsilon} = (1-w) \bar{W}_1^r (1 - e \cos \varepsilon) \quad (182)$$

definiert. Wenn man g anstatt ε einführt, so bekommt man

$$\begin{aligned} \frac{d\theta_1}{dg} &= (1-w) \overline{W_1} = (1-w) (x_1 + y_1 \cos \varepsilon + z_1 \sin \varepsilon) \\ &= (1-w) \{w_1 + F(g, \theta_1)\}, \end{aligned} \quad (185)$$

wo $F(g, \theta_1)$ eine Fouriersche Reihe ist, in deren allen Gliedern g vorkommt.

In erster Annäherung wird erhalten

$$\theta_1 = \alpha g + G = \Theta.$$

Nach Einführung dieses Wertes von θ_1 in die rechte Seite, wo man sich anstatt w_1 die Reihe (162) vorzustellen hat, findet man in zweiter Annäherung

$$\begin{aligned} \frac{\theta_1}{1-w} &= \frac{\Theta}{1-w} - \frac{f_1}{x^2} \sin(\Theta + F_1) \\ &\quad - \frac{f_2}{4x^2} \sin(2\Theta + F_2) - \dots + F_1(g, \Theta), \end{aligned} \quad (186)$$

wo
$$F_1(g, \Theta) = \int F(g, \alpha g + G) dg.$$

Nach Wiedereinführung von ε anstatt g und mit Anwendung der Formeln (164) und (171) ergibt sich nach kurzer Rechnung

$$\begin{aligned} \frac{\theta_1}{1-w} &= \frac{\alpha g + G}{1-w} + J \left\{ \left[-\frac{f_1}{x^2} e^{\sqrt{-1}(F_1+G)} \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + \eta \frac{v_1}{x} e^{\sqrt{-1}(V_1+G)} \right] y^x - \frac{f_2}{4x^2} e^{\sqrt{-1}(F_2+2G)} y^{2x} \right. \\ &\quad \left. + \frac{v_1}{x(1+x)} e^{\sqrt{-1}(V_1+G)} y^{1+x} \right. \\ &\quad \left. - \frac{1+x}{2+x} \eta \frac{v_1}{x} e^{\sqrt{-1}(V_1+G)} y^{2+x} + \dots \right\}. \end{aligned} \quad (189)$$

Herr Bohlin hat auch mehrere Glieder 3. und 4. Grades mit nur einem Faktor x im Nenner mitgenommen. Diese Glieder sind aber sehr klein und werden deshalb hier der Kürze wegen ausgeschlossen.

Im vorigen sind alle Glieder 2. Ordnung weggelassen.

Wir wollen hier die größten Glieder 2. Ordnung (die 0. Ranges und 4. Grades sind) herstellen. Infolge des Ausdrucks (161) ist das größte langperiodische Glied 2. Ordnung der rechten Seite der Gleichung (185)

$$-\frac{1}{4} \frac{f_1^2}{w_0^3(1-w)} \{1 + \cos(2\theta_1 + 2F_1)\}.$$

Wenn wir dieses Glied mitnehmen und noch eine Annäherung bei der Integration ausführen, so finden wir für die größten Glieder 2. Ordnung den Ausdruck:

$$\delta \frac{\theta_1}{1-w} = -\frac{3}{4}(1-w) \frac{f_1^2}{\alpha^3} g + \frac{1}{8}(1-w) \frac{f_1^2}{\alpha^4} \sin(2\Theta + 2F_1).$$

Für (32) Pomona ist angenähert

$$\left| \frac{f_1}{\alpha^2} \right| = 1500'' \cdot \sin i'', \quad \alpha = w = [8.7180_{\pi}],$$

und also für diesen Planeten

$$\delta \frac{\theta_1}{1-w} = +0''.45 \text{ nt} + 1''.4 \sin(2\Theta + 2F_1).$$

Diese Glieder können also nur für die schwierigsten charakteristischen Planeten von praktischer Bedeutung werden.

Es erübrigt jetzt die Funktion ζ mittels der Gleichung (181) zu bestimmen. Die rechte Seite dieser Gleichung wird infolge (175)

$$\begin{aligned} \bar{V}(1-e \cos \varepsilon) &= (l-m\eta)\varepsilon + (m-2l\eta)\varepsilon \cos \varepsilon + n\varepsilon \sin \varepsilon \\ &\quad - m\eta\varepsilon \cos 2\varepsilon - n\eta\varepsilon \sin 2\varepsilon + R \sum \{A_{o.p.q}(n+r, -n+s) \\ &\quad + A_{1.p.q}w + A_{2.p.q}w^2\} y^{n+r-(n-s)\mu_0} \vartheta_1^{(n-s)\mu_0} \\ &\quad + \delta \bar{V}(1-e \cos \varepsilon). \end{aligned} \quad (193)$$

Die numerischen Werte der Koeffizienten A , nach den Formeln

$$\begin{aligned} A_{p.q}(n+r, -n+s) &= \bar{A}_{p.q}(n+r, -n+s) \\ &\quad - \bar{A}_{p-1,q}(n+r+1, -n+s) - \bar{A}_{p-1,q}(n+r-1, -n+s), \\ \bar{A}_{p.q}(n+r, -n+s) &= \bar{F}_{p,q}(n+r, -n+s) \\ &\quad + \bar{G}_{p,q}(n+r, -n+s) + \bar{H}_{p,q}(n+r, -n+s) \end{aligned}$$

berechnet, finden sich in der Tafel XXXIV.

Herr Bohlin schreibt die Gleichung (181) in der Weise:

$$\frac{\partial \zeta}{\partial \varepsilon} = \bar{V}(1-e \cos \varepsilon) - w(1-w) \frac{\partial \zeta}{\partial \theta} (1-e \cos \varepsilon) \quad (196)$$

und ersetzt also \bar{W}_1 durch w im Ausdrucke (182)*.

*) Eigentlich ist (siehe unten, S. 234, die Bestimmung von w_0)

$\frac{d\theta_1}{d\varepsilon} = w(1-e \cos \varepsilon) +$ Störungsglieder. Durch Einführung des Faktors $(1-w)$ werden aber die Störungen 1. Ordnung nur ganz unmerklich beeinflusst (vergl. S. 226).

Um diese Gleichung (196) zu integrieren, wird gesetzt

$$\zeta = \zeta_0 + \zeta_1 w + \zeta_2 w^2 + \dots + \zeta_\theta,$$

wo ζ_0 der von ε unabhängige Teil von ζ ist. Die Funktionen $\zeta_0, \zeta_1, \zeta_2$ werden so bestimmt, daß alle von ε unabhängigen periodischen Glieder in den Gleichungen

$$\frac{\partial \zeta_0}{\partial \varepsilon} = \bar{V}_0 (1 - e \cos \varepsilon), \quad (193)$$

$$\frac{\partial \zeta_1}{\partial \varepsilon} = \bar{V}_1 (1 - e \cos \varepsilon) - \frac{\partial \zeta_0}{\partial \theta_1} (1 - e \cos \varepsilon),$$

$$\frac{\partial \zeta_2}{\partial \varepsilon} = \bar{V}_2 (1 - e \cos \varepsilon) - \left(\frac{\partial \zeta_1}{\partial \theta_1} - \frac{\partial \zeta_0}{\partial \theta_1} \right) (1 - e \cos \varepsilon)$$

aufgehoben werden. Man findet in dieser Weise:

$$\begin{aligned} \zeta_0 + \zeta_1 w + \zeta_2 w^2 = & \frac{l - m \eta}{2} \varepsilon^2 + (m - 2 l \eta) \varepsilon \sin \varepsilon \\ & - n \varepsilon \cos \varepsilon - \frac{m \eta}{2} \varepsilon \sin 2 \varepsilon + \frac{n \eta}{2} \varepsilon \cos 2 \varepsilon \\ & + (m - 2 l \eta) \cos \varepsilon + n \sin \varepsilon - \frac{m \eta}{4} \cos 2 \varepsilon - \frac{n \eta}{4} \sin 2 \varepsilon \\ & + J \Sigma \left\{ R_{0.p.q} (n + r, -n + s) + R_{1.p.q} w \right. \\ & \left. + R_{2.p.q} w^2 \right\} y^{n+r-(n-s)\mu_0} \vartheta_1^{(n-s)\mu_0} \\ & + \Delta \zeta_0 + \Delta \zeta_1 w + \Delta \zeta_2 w^2, \end{aligned} \quad (204)$$

$$\text{wo} \quad R_{0.p.q} = \frac{A_{0.p.q}}{\nabla}, \quad R_{1.p.q} = \frac{A_{1.p.q} - a_{0.p.q}}{\nabla},$$

$$R_{2.p.q} = \frac{A_{2.p.q} - a_{1.p.q} + a_{0.p.q}}{\nabla},$$

$$\nabla = n + r - (n - s)\mu_0,$$

und

$$a_{i.p.q} (n + r, -n + s) = (n - s)\mu_0 \left\{ R_{i.p.q} (n + r, -n + s) - R_{i.p-1,q} (n + r + 1, -n + s) - R_{i,p-1,q} (n + r - 1, -n + s) \right\}.$$

Die Koeffizienten $R_{i.p.q}$ sind in den Tafeln XXXVII numerisch gegeben.

Die kleinen Korrektionsglieder $\Delta \zeta_0 + \Delta \zeta_1 w + \Delta \zeta_2 w^2$ entstehen aus dem Glied in der letzten Zeile der Formel (175), werden aber in diesem Referate nicht ausgeschrieben [s. (216)].

Herr Bohlin bezeichnet mit $R(A_1)$ den von ε unabhängigen Teil der Funktion

$$\left\{ \bar{V} - w(1-w) \frac{\partial}{\partial \theta_1} (\zeta_0 + \zeta_1 w) \right\} (1 - e \cos \varepsilon)$$

und bestimmt ζ_0 durch die Gleichung

$$\pi \frac{d\zeta_0}{d\theta_1} = R(A_1) \equiv a_0 + a_1 \cos(\theta_1 + A_1) + \dots, \quad (200)$$

woraus sich ergibt:

$$\zeta_0 = a_0 g + \frac{a_1}{\pi} \sin(\theta_1 + A_1) = a_0 g + \int \left\{ \frac{a_1}{\pi} e^{\sqrt{-1}(A_1 + G)} \cdot y \cdot x \right\}. \quad (203)$$

Die Funktion (A_1) , die zur Bestimmung von a_0 , a_1 und A_1 dient, befindet sich auf der Seite 251 (Abh. II).

Infolge des von ε abhängigen Gliedes

$$\pi \frac{d\zeta_0}{d\theta_1} e \cos \varepsilon = 2\eta \cos \varepsilon R(A)_1$$

entstehen in ζ gewisse Korrektionsglieder $\delta \zeta_0 + \delta \zeta_1 w + \delta \zeta_2 w^2$ [siehe (216)].

Herr Bohlin faßt endlich die Formeln (180), (181), (189), (203), (204) mit den genannten Korrektionsgliedern zusammen und findet so für $n\delta z$ den endgültigen Ausdruck [siehe (211) bis (216)].

Die einzigen im vorigen eingeführten Integrationskonstanten sind w_0 und G (siehe S. 223 u. 231). Die übrigen Integrationskonstanten sind $\equiv 0$ gesetzt. Auch w_0 kann willkürlich gewählt werden, indem man die Elemente a , e , π als Integrationskonstanten betrachtet. Am zweckmäßigsten ist es wohl, mit Herrn Bohlin w_0 so zu wählen, daß die säkularen Glieder der Form λg in $n\delta z$ verschwinden. Man findet in dieser Weise

$$w_0 = \frac{w}{1-w} - a_0,$$

wo a_0 der oben eingeführte konstante Teil der Funktion $\bar{V}(1 - e \cos \varepsilon)$ ist (siehe (200)); n wird also die wahre mittlere Bewegung.

Im vorigen sind 4 Integrationen ausgeführt worden, drei für die Bestimmung der Funktion W und noch eine für die Bestimmung von $n\delta z$. Hiermit sind in der Tat alle Integra-

tionen ausgeführt, die notwendig sind, um $n\delta z$ und ν zu erhalten. Wie bekannt, ist ja auch, wenn die Glieder 2. Ordnung vernachlässigt werden,

$$\nu = -\frac{1}{2}(x + y \cos \varepsilon + z \sin \varepsilon) - \frac{1}{6}(x + 2\eta y),$$

wo x, y, z durch die Identität

$$W = x + y \cos \psi + z \sin \psi$$

definiert werden. Man kann aber auch ν durch die Differentialgleichung

$$\frac{d\nu}{d\varepsilon} = -\frac{1}{2} \frac{1 - \nu^2}{1 + \overline{W}} \frac{\delta \overline{W}}{\delta \psi} = -\frac{1}{2} \frac{\delta \overline{W}}{\delta \psi} + \dots \quad (25)$$

bestimmen.

Herr Bohlin zieht die letztere Methode vor und setzt, um die Gleichung (25) zu integrieren,

$$\nu = N + \nu_0 + \nu_1 w + \nu_2 w^2 + \dots + \nu_\theta. \quad (224)$$

N wird durch die Gleichung

$$\frac{d^2 N}{d\varepsilon^2} = -\frac{\delta \overline{W}_1}{\delta \psi} = \nu_1 \sin \varepsilon - z_1 \cos \varepsilon \quad (225)$$

bestimmt.

Die Funktionen $\nu_0, \nu_1, \nu_2, \dots$ werden so gewählt, daß alle von ε abhängigen Glieder in den Gleichungen

$$\frac{\partial^2 \nu_0}{\partial \varepsilon^2} = -\frac{\delta \overline{V}_0}{\delta \psi}, \quad (226)$$

$$\frac{\partial^2 \nu_1}{\partial \varepsilon^2} = -\frac{\delta \overline{V}_1}{\delta \psi} - \frac{\partial^2 \nu_0}{\partial \theta_1} (1 - e \cos \varepsilon),$$

$$\frac{\partial^2 \nu_2}{\partial \varepsilon^2} = -\frac{\delta \overline{V}_2}{\delta \psi} - \left(\frac{\partial^2 \nu_1}{\partial \theta_1} - \frac{\partial^2 \nu_0}{\partial \theta_1} \right) (1 - e \cos \varepsilon)$$

aufgehoben werden.

Die von ε unabhängige Funktion ν_θ wird endlich durch die Gleichung

$$x \frac{d^2 \nu_\theta}{d\theta_1^2} = -b_0 - b_1 \sin(\theta_1 + B_1) - \dots = -f(B_1) \quad (230)$$

definiert, wo die rechte Seite alle von ε unabhängigen Glieder der Funktion

$$-\frac{\delta \overline{V}}{\delta \psi} - w(1-w) \frac{\partial}{\partial \theta_1} \{2\nu_0 + 2\nu_1 w + \dots\} (1 - e \cos \varepsilon)$$

umfaßt. Die Funktion (B_1) , durch welche die Größen b_0, b_1, B_1 definiert werden, ist auf Seite 252 gegeben.

Man findet, wie im Falle der Gleichung (185),

$$2N = R \left\{ -\eta \frac{v_1}{x} e^{\sqrt{-1}(\nu_1 + G)} y^x - \frac{v_1}{x(1+x)} e^{\sqrt{-1}(\nu_1 + G)} y^{x+1} \right. \\ \left. + \eta \frac{v_1}{2+x} e^{\sqrt{-1}(\nu_1 + G)} y^{2+x} \right\}. \quad (227)$$

Hier sind einige Glieder 3. und 4. Grades, welche Herr Bohlin mitgenommen hat, ausgeschlossen.

Die Gleichungen (226) geben unmittelbar

$$2(\nu_0 + \nu_1 w + \nu_2 w^2) = -m \varepsilon \cos \varepsilon - n \varepsilon \sin \varepsilon - n \cos \varepsilon \\ + m \sin \varepsilon + R \Sigma \{ S_{0.p.q}(n+r, -n+s) + S_{1.p.q} w \\ + S_{2.p.q} w^2 \} y^{n+r-(n-s)\mu_0} \vartheta_1^{(n-s)\mu_0} \\ + 2(\Delta \nu_0 + \Delta \nu_1 w + \Delta \nu_2 w^2), \quad (233)$$

wo, nach ausgeführter Berechnung von

$$B_{p.q}(n+r, -n+s) = \widetilde{G}_{p.q}(n+r, -n+s) \\ - \widetilde{H}_{p.q}(n+r, -n+s), \quad (223)$$

die Koeffizienten S mittels der Formeln

$$S_{0.p.q} = \frac{B_{0.p.q}}{\nabla}, \quad S_{1.p.q} = \frac{B_{1.p.q} - b_{0.p.q}}{\nabla}, \\ S_{2.p.q} = \frac{B_{2.p.q} - b_{1.p.q} + b_{0.p.q}}{\nabla}, \quad (234)$$

$$b_{i.p.q}(n+r, -n+s) = (n-s)\mu_0 \{ S_{i.p.q}(n+r, -n+1) \\ - S_{i.p-1,q}(n+r+1, -n+s) \\ - S_{i.p-1,q}(n+r-1, -n+s) \} \quad (235)$$

gefunden wurden. Die numerischen Werte der Größen S finden sich in den Tafeln XXXVIII.

Die kleinen Korrektionsglieder $2(\Delta \nu_0 + \Delta \nu_1 w + \Delta \nu_2 w^2)$ entstehen aus dem Glied in der letzten Zeile der Formel (175), werden aber hier nicht ausgeschrieben [vergl. (244)].

Die Gleichung (230) gibt:

$$2\nu_0 = -b_0 g + \frac{b_1}{x} \cos(\Theta + B_1) = -b_0 g + \\ R \left\{ \frac{b_1}{x} e^{\sqrt{-1}(B_1 + G)} y^x \right\}. \quad (232)$$

Infolge des von ε abhängigen Gliedes

$$\kappa \frac{d^2 \nu_0}{d\theta_1} \varepsilon \cos \varepsilon = -2\eta \cos \varepsilon J(B_1)$$

entstehen in 2ν gewisse Korrektionsglieder $\delta 2\nu_0 + \delta 2\nu_1 w + \delta 2\nu_2 w^2$ [vergl. (244)].

Herr Bohlin faßt endlich die Formeln (224), (227), (233), (232) mit den genannten Korrektionsgliedern zusammen und findet so für 2ν den endgültigen Ausdruck [vergl. (239) bis (244)].

Die Störungsgröße u wird durch die Gleichungen

$$\sec i \frac{dU}{d\varepsilon} = Qa^2 \frac{\partial \Omega}{\partial Z}, \quad (26)$$

$$\frac{du}{d\varepsilon} = \frac{\partial U}{\partial \psi}$$

bestimmt. Es ist deshalb nur nötig, die von ψ abhängigen Glieder der Funktion U zu kennen. Man kann also setzen [vergl. (111)]

$$Qa^2 \frac{\partial \Omega}{\partial Z} = -R\Sigma \left\{ \frac{y}{v} G(n+r, -n+s) + \frac{v}{y} H(n+r, -n+s) \right\} y^{n+r-(n-s)\mu_0} \vartheta_1^{(n-s)\mu_0}.$$

Herr Bohlin nimmt an

$$U = V + U_1 \quad (246)$$

und bestimmt V in der Weise, daß alle von ε abhängigen Glieder in der Gleichung

$$\sec i \frac{\partial V}{\partial \varepsilon} = Qa^2 \frac{\partial \Omega}{\partial Z} - \sec i \frac{\partial V}{\partial \theta_1} w(1 - \varepsilon \cos \varepsilon) \quad (248)$$

aufgehoben werden. Wenn man

$$V = V_0 + V_1 w + \dots - (m \cos \psi + n \sin \psi) \varepsilon \quad (250)$$

setzt, so wird erhalten:

$$\sec i V_i = J \left\{ \frac{y}{v} \tilde{G}_{i.p.q}(n+r, -n+s) + \frac{v}{y} \tilde{H}_{i.p.q}(n+r, -n+s) \right\} y^{n+r-(n-s)\mu_0} \vartheta_1^{(n-s)\mu_0}, \quad (251)$$

$$\text{wo } \tilde{G}_{0.p,q} = -\frac{G_{0.p,q}}{\nabla + 1}, \quad \tilde{G}_{1.p,q} = -\frac{G_{1.p,q} + g_{0.p,q}}{\nabla + 1},$$

$$g_{0.p,q}(n+r, -n+s) = (n-s)\mu_0 \{ G_{0.p,q}(n+r, -n+s) \\ - G_{0.p-1,q}(n+r+1, -n+s) \\ - G_{0.p-1,q}(n+r-1, -n+s) \};$$

$$\tilde{H}_{0.p,q} = -\frac{H_{0.p,q}}{\nabla - 1}, \quad \tilde{H}_{1.p,q} = -\frac{H_{1.p,q} + h_{0.p,q}}{\nabla - 1},$$

$$h_{0.p,q}(n+r, -n+s) = (n-s)\mu_0 \{ H_{0.p,q}(n+r, -n+s) \\ - H_{0.p-1,q}(n+r+1, -n+s) \\ - H_{0.p-1,q}(n+r-1, -n+s) \}.$$

Der zweite, von ε unabhängige Teil U_1 der Funktion U wird durch die Gleichung

$$\kappa \sec i \frac{dU_1}{d\theta_1} = -R \{ v^{-1}(G) + v(H) \} \quad (254) \\ = -R \{ v[(G') + (H)] \} \text{ bestimmt,}$$

wo die rechte Seite die von ε unabhängigen Glieder der rechten Seite der Gleichung (248) umfaßt. Die Funktion

$$(G') + (H)$$

findet man auf Seite 254. Herr Bohlin definiert die Größen $v_1, V_1 \dots$ durch die Identität

$$(G') + (H) \equiv v_1 e^{\sqrt{-1}V_1} \vartheta_1 + \dots, \quad (257)$$

setzt ferner

$$D = \frac{v_1}{\alpha} e^{\sqrt{-1}V_1} \vartheta_1 + \dots = \frac{v_1}{\alpha} e^{\sqrt{-1}(V_1 + G)} y^\kappa \\ - \eta v_1 e^{\sqrt{-1}(V_1 + G)} y^{\kappa+\kappa} + \eta v_1 e^{\sqrt{-1}(V_1 + G)} y^{\kappa-\kappa+\kappa} \quad (259)$$

$$\text{und findet dann } \sec i U_1 = -J \{ v D \}. \quad (255)$$

Für die Konstanten m und n in der Formel (250) hat man, unter Berücksichtigung der konstanten Glieder allein (siehe Seite 253), die Ausdrücke

$$m = R \{ (G') + (H) \}, \quad (261) \\ n = -J \{ (G') + (H) \}.$$

Nachdem man die Formeln (246), (250), (251), (255) differenziert und $\psi = \varepsilon$ gesetzt hat, findet man

$$\sec i \frac{\delta U}{\delta \psi} = m \varepsilon \sin \varepsilon - n \varepsilon \cos \varepsilon - R \{ y D \} \\ + R \Sigma \{ C_{0.p,q}(n+r, -n+s) + C_{1.p,q}(n+r, -n+s) w \} \\ y^{n+r-(n-s)\mu_0} \vartheta_1^{(n-s)\mu_0},$$

wo die Koeffizienten C , nach den Formeln

$$C_{i.p.q}(n+r, -n+s) = -\tilde{G}_{i.p.q}(n+r, -n+s) + \tilde{H}_{i.p.q}(n+r, -n+s) \quad (263)$$

ausgerechnet, in der Tafel XXXVI enthalten sind.

Um jetzt die Funktion u oder

$$s = \frac{u}{\cos i} \quad (264)$$

aus der Gleichung $\frac{ds}{d\varepsilon} = \sec i \frac{\partial \bar{U}}{\partial \psi}$ (267)

zu bestimmen, setzt Herr Bohlin

$$s = S + s_0 + s_1 w + \dots + s_\theta. \quad (265)$$

Für S , aus der Gleichung

$$\frac{dS}{d\varepsilon} = -R\{yD\} \quad (266)$$

bestimmt, findet man den Ausdruck

$$S = -\frac{I}{I+x} \frac{v_1}{x} \sin(\Theta + \varepsilon + V_1) + \frac{\eta}{2+x} v_1 \sin(\Theta + 2\varepsilon + V_1) - \eta \frac{v_1}{x} \sin(\Theta + V_1). \quad (270)$$

Die Funktionen s_0, s_1, \dots werden so bestimmt, daß in den Gleichungen

$$\begin{aligned} \frac{\partial s_0}{\partial \varepsilon} &= \sec i \frac{\partial \bar{V}_0}{\partial \psi} \\ \frac{\partial s_1}{\partial \varepsilon} &= \sec i \frac{\partial \bar{V}_1}{\partial \psi} - \frac{\partial s_0}{\partial \theta_1} (I - e \cos \varepsilon) \end{aligned}$$

alle von ε abhängigen Glieder aufgehoben werden. In dieser Weise wird erhalten

$$s_0 + s_1 w = -m\varepsilon \cos \varepsilon - n\varepsilon \sin \varepsilon - n \cos \varepsilon + m \sin \varepsilon + J \Sigma \{T_{0.p.q}(n+r, -n+s) + T_{1.p.q}(n+r, -n+s) w\} y^{n+r-(n-s)\mu_0} \vartheta_1^{(n-s)\mu_0}. \quad (277)$$

Die Koeffizienten T , durch die Formeln

$$T_{0.p.q} = \frac{C_{0.p.q}}{\nabla}, \quad T_{1.p.q} = \frac{C_{1.p.q} - c_{0.p.q}}{\nabla},$$

$$c_{0.p.q}(n+r, -n+s) = (n-s)\mu_0 \{T_{0.p.q}(n+r, -n+s) - T_{0.p-1.q}(n+r+1, -n+s) - T_{0.p-1.q}(n+r-1, -n+s)\}$$

berechnet, befinden sich in der Tafel XXXIX.

Endlich wird die von ε unabhängige Funktion s_θ durch die Gleichung

$$\alpha \frac{ds_\theta}{d\theta_1} = c_0 + c_1 \cos(\theta_1 + C_1) + \dots = R(C_1)$$

bestimmt, wo

$$R(C_1) = R\{(C) + \eta[(H) + (G')] + \eta[(H) - (G')]w\},$$

und (C) der von ε unabhängige Teil der Funktion

$$\sec i \frac{\partial V}{\partial \psi} - \frac{\partial s_0}{\partial \theta_1} (1 - \varepsilon \cos \varepsilon)$$

ist. Die Funktion (C_1) , welche die Größen c_0, c_1, C_1, \dots definiert, findet sich auf Seite 254. Man findet unmittelbar

$$s_\theta = c_0 g + \frac{c_1}{\alpha} \sin(\theta + C_1). \quad (276)$$

Herr Bohlin faßt endlich die Formeln (265), (270), (277), (276) zusammen und findet so für s den endgültigen Ausdruck [vergl. (281)–(285)].

Um nach den Bohlin'schen Formeln die Störungen $n\delta z$, v und u eines Planeten zu berechnen, ist es im allgemeinen erlaubt, die unbekanntenen Integrationskonstanten a, e, π, i, Ω durch die bekannten oskulierenden Bahnelemente zu ersetzen. Hierdurch werden in der Tat nur Glieder 2. Ordnung vernachlässigt. Um aber die vollständige Theorie des Planeten zu bekommen, ist es natürlich notwendig, die Konstanten a, e, \dots, Ω mit Hilfe der Beobachtungen zu bestimmen. Diese Bestimmung der Integrationskonstanten dürfte wohl im allgemeinen eine ebenso große numerische Arbeit erfordern, wie die Berechnung der Störungsausdrücke.

Um die praktische Bedeutung der Störungstheorie des Herrn Bohlin hervorzuheben, sei es genug, zu erwähnen, daß der Erfahrung gemäß, ein geübter Rechner nur 10 Stunden braucht, um die Störungen eines Planeten bis zum 2. Grade inkl. zu berechnen. Es ist deshalb wahrscheinlich, daß man in nicht entfernter Zukunft angenäherte Störungen und auch angenäherte Oppositionsephemeriden der meisten Planeten der Gruppe ($\frac{1}{2}$) besitzen wird. Dadurch würde es möglich sein, diese Planeten in regelmäßiger Weise und mit kleinerem Aufwand an Zeit zu beobachten.

H. v. Zeipel.

L. Courvoisier, Untersuchungen über die astronomische Refraktion. Veröffentlichungen der Großherzogl. Sternwarte zu Heidelberg (Astrometrisches Institut) III. Band. Karlsruhe 1904. 4°. 236 S.

Zur Erreichung der größten Genauigkeit bei der Bestimmung absoluter Deklinationen bietet die astronomische Refraktion noch immer das bedeutsamste Hindernis. Jede Arbeit, die dieses Thema behandelte, führte zu neuen und interessanten Ergebnissen, die aber ihrerseits wiederum der weiteren Bestätigung und Untersuchung bedurften. An dem neuesten Typus des Repsoldschen Meridiankreises ist eine solche Arbeit zuerst von Bauschinger in München in den Jahren 1891—93 ausgeführt worden, eine weitere vom Referenten an dem kleineren Kreise der von Kuffnerschen Sternwarte in Wien (deren zweiter Teil demnächst erscheinen wird); und nunmehr liegt eine gleiche Arbeit von Courvoisier mit dem neuen Repsoldschen Kreise der Heidelberger Sternwarte vor, die umso mehr Interesse verdient, als sie in „idealer“ Lage, auf dem Gipfel des sich um 450 m über seine Umgebung erhebenden Königstuhls angestellt ist.

Der sechszöllige Kreis wurde im Juni 1898 aufgestellt; im Herbst d. J. begannen die ersten Arbeiten, die sich auf Zeitbestimmungen und Beobachtungen von Polaris zur vorläufigen Ableitung der Polhöhe beschränkten, da die Gesamtanlage noch nicht völlig fertig gestellt war. Besonders die elektrische Beleuchtungseinrichtung bereitete manche Schwierigkeiten, die erst im Frühjahr 1901 völlig gehoben waren. Ferner genügte das Objektiv den Anforderungen nicht; es wurde deshalb im Nov. 1899 von Reinfelder bereitwilligst durch ein neues ersetzt. Die vorliegende Beobachtungsreihe begann jedoch bereits im Juni 1899. Im Interesse der Gleichförmigkeit wäre es ohne Frage wünschenswert gewesen, das neue Objektiv erst abzuwarten; denn es bestand, wie sich später herausstellte, zwischen den beiden ein systematischer Unterschied.

Aus der im 1. Kapitel gegebenen Beschreibung des Instruments und seiner Aufstellung ist hervorzuheben, daß das Gelände im Norden mäßig abfällt, während es im Süden bis auf 100 m eben verläuft. Der Saal ist 7 m breit (im Meridian), 10 m lang und 6 m hoch; der Spalt hat eine Breite von 1.80 m. Das Instrument hat nur einige abweichende Einzelheiten von dem bekannten Typus. Die Beleuchtung ist die sog. zentrale; von einer einzigen Lampe, die sich in einer Kapsel im Innern der großen Mikroskoptrömmel befin-

det, wird mit Hilfe von Linsen und Spiegeln alles beleuchtet, nur der Okularkopf trägt noch eine besondere Lampe. Eine solche zentrale Beleuchtung hat gewiß ihre Vorzüge; sobald sie jedoch andere Stellen des Kreises beleuchten soll (wie bei Teilungsfehlerbest.), versagt sie. Außerdem ist stets auf genaue Justierung der Spiegel für die Kreisbeleuchtung zu achten, da sonst leicht an den Teilstrichen Reflexe entstehen, die die Einstellung fälschen.

Die δ -Schraube ist mit der von Dr. Repsold, Astron. Nachr. Nr. 3377 beschriebenen Registriervorrichtung versehen. Da diese nur innerhalb eines 10" Intervalls benutzt werden kann, so muß der Stern erst mittels der Feinbewegung in dieses hineingeführt werden, so daß ein etwaiges Nachziehen der Feinbewegung nicht unschädlich gemacht werden kann.

Die Rohrhälften sind je vom Okular und vom Objektiv aus auf $\frac{1}{4}$ ihrer Länge zum Schutz gegen Wärmestrahlung mit Schutzrohren versehen. Wie diese am Hauptrohr befestigt sind, um Wärmeleitung zu vermeiden, ist nicht gesagt.

Der Objektivdurchmesser beträgt 162 mm, die Brennweite 195 cm; die angewandte Vergrößerung war 150fach.

Durch die Pfeiler mit den Mirenlinsen ist der Raum so beengt, daß Nadireinstellungen nur von der Südseite her gemacht werden können. Infolgedessen sind systematische Fehler nicht ausgeschlossen. Mit einem Reversionsprisma angestellte Versuche haben jedoch das Vorhandensein solcher nicht ergeben. Gegen die allgemeine Gültigkeit solcher Probeversuche hat Ref. starke Bedenken; denn es ist ein großer Unterschied, ob ein Beobachter seine gesamte Aufmerksamkeit nur auf das fragliche Objekt richtet, oder ob er, wie es bei den laufenden Beobachtungen der Fall ist, die Einstellung mehr mechanisch, ohne scharfe Apperzeption macht. Wir sind z. B. sehr wohl in der Lage, Zehntel Partes einer Mikrometertrommel scharf zu schätzen; es ist aber ein leichtes, nachzuweisen, daß in Wirklichkeit die meisten Beobachter hierbei systematische Fehler begehen und manchmal bis zu zwei Zehntel falsch schätzen.

Das in § 2 gegebene Programm enthält im wesentlichen die Sterne Bauschingers; hinzugefügt sind einige in unterer Kulmination dem Horizont sehr nahe kommende Zirkumpolarsterne. Die Einstellung geschah möglichst nahe am Mittelfaden mittels des beweglichen δ -Fadens. Wenn Verf. meint, daß das Mißtrauen, welches dieser Art der Einstellung wegen des nötigen Berührens des Rohrs von verschiedenen Seiten entgegengebracht ist, sich durch angestellte Vorver-

suche als nicht berechtigt erwiesen hat, so ist dasselbe einzuwenden, was soeben gesagt wurde. Solche Vorversuche sind nicht zu vergleichen mit den „vier rasch aufeinander folgenden Einstellungen“ (vgl. Seite 203) bei den laufenden Beobachtungen. Außerdem richten sich die Bedenken wohl vor allem gegen jene Einrichtung, wo der Druck auf die δ -Schraube in vertikaler Richtung erfolgt, die aber z. B. bei dem neuen Kieler Kreise durch Übertragung auf die horizontale Richtung gehoben ist; ob auch beim Heidelberger Kreise, ist nicht gesagt.

Zur Elimination der Biegung wurde in der Mitte der Beobachtungszeit Objektiv und Okular vertauscht; daran schloß sich dann noch eine kürzere Reihe nach Umlegung des Instruments.

Die Liste enthält:

- 35 Südsterne,
- 30 Zirkumpolarsterne (südl. vom Zenit),
- 47 „ „ (nördl. „ „),
- 82 Sterne in unterer Kulmination,

also insgesamt 194 Objekte (Verf. sagt 211); 5 Sterne sind hiernach wohl in U. C., aber nicht in O. C. beobachtet. Erhalten sind 3269 Beobachtungen, davon 154 in Kr. W. und 316 von den beiden Polsternen α und δ Urs. min., die zur Ableitung der vorläufigen Polhöhe benutzt werden sollten. Die Verteilung auf die einzelnen Lagen ist folgende:

1899 Juni 3 bis 1899 Nov. 29:	Kr. O. I	Objektiv, Objektivlage a,
1899 Nov. 30 „ 1900 Juni 4:	„ „ II	„ „ a,
1900 Juni 10 „ 1901 Juni 13:	„ „ II	„ „ b,
1901 Juni 19 „ 1901 Juli 9:	Kr. W. II	„ „ b,

Die auf die einzelnen Lagen fallende Anzahl der Beobachtungen ist nicht mitgeteilt; jedenfalls scheint sie keine sehr gleiche zu sein. Zu einer vollständigen Refraktionsuntersuchung muß man entweder einen Zeitraum von 4 Jahren festsetzen oder man muß sich entschließen, häufiger einen Wechsel der einzelnen Lagen vorzunehmen, dem nach Ansicht des Ref. nichts entgegen steht; in diesem Falle ist natürlich eine intensivere Ausnutzung des günstigen Wetters erforderlich.

Die folgende Instrumentaluntersuchung erstreckt sich auf die Mikroskope, die Kreisteilung, die Biegung, die Fäden und die Schrauben des Okularmikrometers. Für wünschenswert hätte Ref. auch von Zeit zu Zeit Aufstellungsbestimmungen gehalten, da diese in Verbindung mit den Nadir-

punktbestimmungen interessanten Aufschluß über die Stabilität der Aufstellung gegeben hätten.

§ 3 enthält die Untersuchung der 8 Mikroskope. Wie sehr eine genaue Justierung derselben nötig ist, beweist eine kleine Rechnung des Verf. Ist das Mikroskop um 1° gegen die Horizontale geneigt, und variiert der Limbusabstand vom Mikroskop um 0.1 mm , so beträgt bei 65 cm Kreisdurchmesser die Änderung der Ablesung $1''_{11}$. Es dürfte sich daher empfehlen, die Mikroskope in Zukunft mit einer abgedrehten Fläche zum Aufsetzen oder Anhängen eines kleinen Niveaus zu versehen.

Die Vergrößerung der Mikroskope beträgt etwa 28. Der mittlere Fehler einer Einstellung eines Striches, der aus einer größeren Reihe von je vier Einstellungen abgeleitet wurde, ergibt sich zu $\pm 0''_{108}$, der einer Kreisablesung (aus vier Mikroskopen) also zu $\pm 0''_{054}$; dieser wurde bei den weiteren Untersuchungen zugrunde gelegt. Auch hiergegen ist das oben geäußerte Bedenken zu wiederholen, das sich in der Tat später auch als berechtigt erweist, insofern dieser Fehler bei der Analyse des Gesamtfehlers einer Position größer angenommen werden muß (Seite 201). Aber auch allgemein gibt diese Zahl ein Mißverhältnis zu erkennen. Da nämlich die kleinste zu schätzende Ablesung nur $0''_1$ beträgt, so sieht man, daß die Einstellungen mit fast absoluter Sicherheit erfolgt sind, daß unser Auge also mehr zu leisten vermag, als die Instrumentaleinrichtung hergibt. In der Tat beträgt nach psychophysischen Untersuchungen das Minimum des mittleren Fehlers der Einstellung eines Striches zwischen zwei engen Fäden etwa 0.3μ , auf das Objekt übertragen $\frac{0.3}{0.073}$

$= 4.1 \mu$, also bei 28facher Vergrößerung 0.146μ . Bei dem Heidelberger Kreise aber entspricht dem zu schätzenden Trommelteil von $0''_1$ der linear auf dem Kreise gemessene Wert 0.158μ . Da bei der Sauberkeit Repsoldscher Teilungen die Vergrößerung 28 keineswegs zu groß gewählt ist, ja sehr wohl noch hätte gesteigert werden können, (in Kiel beträgt sie 31, in Wien-Ottakring sogar 36), so wäre eine feinere Trommelteilung zweckmäßig gewesen, zumal die Schrauben eine solche durchaus gestatten. In Ottakring und Kiel beträgt der kleinste zu schätzende Trommelteil $0''_{04}$, und diesem entsprechen die linearen Werte, auf dem Kreise gemessen, 0.053μ und 0.087μ , während die mittleren Fehler 0.114μ und 0.134μ sind; hier ist also der Leistungsfähigkeit des Auges durchaus Rechnung getragen.

Wenn dennoch der mittlere Fehler einer Einstellung beim Verf. nicht gleich Null ist, so ist dieses wahrscheinlich auf systematische falsche Schätzung der Zehntel zurückzuführen, wie es bei allen Beobachtern mehr oder weniger der Fall ist.

Die Schrauben sind in der üblichen Weise auf periodische Fehler untersucht, und diese durch trigonometrische Funktionen dargestellt worden. Die Koeffizienten sind für jeden Mikroskopsatz (A—D und E—H) gemittelt, und da diese Mittel im Maximum nur $0''05$ erreichen, ist von einer Berücksichtigung der Fehler abgesehen. Dieses Verfahren erscheint nicht berechtigt, denn es ist nicht a priori anzunehmen, daß der Winkel am Kreise zwischen den vier Mikroskopen stets genau $90^{\circ}0'0''$ beträgt.

Indessen erscheint es dem Ref. sehr fraglich, wie weit die aus wenigen Strichen abgeleiteten periodischen Schraubenfehler überhaupt reell sind. Ref. ist sehr geneigt, anzunehmen, daß wir es hier weniger mit wirklichen Fehlern der Schraube, als vielmehr mit Fehlern der Trommelteilung zu tun haben, die natürlich sowohl zufälliger wie, z. B. infolge einer Exzentrizität, periodischer Natur sein können. Angesichts der Art der Auftragung der Trommelstriche hält Ref. es für nötig, daß in Zukunft sämtliche Striche untersucht werden.

Für eine regelmäßige und rasche Runbestimmung ist das Intervall $359^{\circ}58' - 0^{\circ}2'$ ein für alle Male dadurch festgelegt worden, daß 30 gleichmäßig über den Kreis verteilte $4'$ Intervalle mit allen vier Mikroskopen ausgemessen wurden; im Mittel aller heben sich aller Wahrscheinlichkeit nach die zufälligen Teilungsfehler auf. Sicherer verfährt man jedoch, wenn man die Intervalle aneinander legt, da dann aus dem Mittel die Teilungsfehler der Zwischenintervalle herausfallen und in das Endresultat nur die Differenz der Fehler der Grenzstriche, dividiert durch die Anzahl der gemessenen Striche, eingeht. Im übrigen trifft auch die Voraussetzung des Verfassers über die Elimination der zufälligen Teilungsfehler nicht scharf zu, da in dem Intervalle $359^{\circ}58' - 0^{\circ}2'$ der Anschlußfehler bei der Übertragung der Teilung, der sich zu $0''58$ ergibt, also wesentlich größer als der mittlere zufällige Teilungsfehler, enthalten ist.

Der Versuch des Verf., Runänderungen durch Temperaturänderungen nachzuweisen, dürfte wohl kaum glücken, denn die Anzahl der eingehenden Faktoren ist zu mannigfaltig. Einen größeren Einfluß als auf Zapfen, Schrauben und Limbusschicht übt jedenfalls eine Wärmeänderung an.

langen Mikroskoprohre aus, deren Einwirkung auf den Run bei der Art der doppelten Befestigung der Rohre aber wiederum ganz unkontrollierbar ist.

Die in § 4 folgende Bestimmung der Teilungsfehler beschränkte sich auf die 5° Striche und auf die vier Striche für die Polsterne α und δ Urs. min. in O.C. und U.C. Wohl der hohen Autorität Bessels ist es zuzuschreiben, daß Verf. für die 5° Striche dessen Methode des Einhängens neuer Striche in bereits bestimmte Intervalle gewählt hat, obwohl die Brunssche Rosettenmethode wesentlich sicherer und rascher zum Ziele führt.

Hier nun machte sich der anfangs genannte Mangel der zentralen Beleuchtung sofort fühlbar. Zuerst wurde diffuses Tageslicht benutzt, das aber bald als zu wenig gleichmäßig wieder verworfen wurde; an dessen Stelle trat die elektrische Beleuchtung mit Benutzung des einen Spiegels der Pointerbeleuchtung für die Hilfsmikroskope, der natürlich zwischen den beiden Ablesungen dieser Mikroskope verstellt werden mußte, wodurch kleine Ungleichheiten in der Beleuchtung eintraten. Wie diese durch eine Umkehr der Reihenfolge der Ablesungen auf ein Minimum reduziert wurden, ist dem Ref. nicht ersichtlich.

Den Mikroskopen wurden nacheinander die Abstände von 90° , 45° , 30° , 20° , 15° gegeben und die 45° und 30° Striche wurden in die 90° Striche eingehängt, die 20° Striche in die 60° und 120° , die noch verbleibenden 10° Striche in die 30° , 90° und 150° und die 5° Striche nacheinander in 0° , $90^\circ - 20^\circ$, 80° , $140^\circ - 40^\circ$, 100° , 160° . Gewiß kein sehr elegantes Verfahren! Die auf Seite 12 gegebene Zusammenstellung der Resultate ist unverständlich; sie läßt die Vermutung aufkommen, daß eine Ausgleichung aller Messungen nicht stattgefunden hat. Eine größere Ausführlichkeit in der Mitteilung wäre wohl wünschenswert gewesen, denn auch die Bedeutung der ausführlichen Gewichtsbestimmungen bleibt unklar.

Die für die Ablesung an allen vier Mikroskopen zusammengezogenen Strichkorrekturen stellt Verf. durch eine trigonometrische Funktion dar, indem er bis zu dem Sechsfachen des Winkels geht. Während der ursprüngliche Teilungsfehler im Mittel $0''209$ betrug, wird nach der Ausgleichung der mittlere übrig bleibende Fehler $\pm 0''115$, und daraus schließt Verf.: „daß demnach erstere (die Ausgleichung) ohne weiteres geboten ist, resp. tatsächlich auch systematische Teilungsfehler vorhanden sind.“ Dieser Schluß ist durchaus unzu-

unregelmäßigen Verlauf zeigen, ist von vornherein besonders bei der starken Ausdehnung der trigonometrischen Funktion bis zum Sechsfachen des Winkels diese Herabminderung zu erwarten. Daß die durch die Ausgleichung sich ergebenden Resultate systematischer Natur sind, dafür bedarf es anderer Beweise. Ref. hat die Strichkorrekturen mehrerer Repsoldscher Kreise zusammengestellt*) und gezeigt, daß sie überall einen ähnlichen Verlauf haben, daß die Striche also sehr getreue Kopien der Urteilung sind. Verf. vergleicht nun seine Resultate mit den beiden Pulkowaer Kreisen A und B, da diese dem Heidelberger Kreise am nächsten zu kommen scheinen; er begeht hierbei jedoch ein doppeltes Versehen. Zunächst zieht er Teilungsfehler zum Vergleiche heran, während bei dem Ref. Strichkorrekturen gegeben sind, und sodann nimmt er den 70° Strich seiner Teilung mit dem Nullstrich der Urteilung als identisch an, während Ref. bereits darauf hingewiesen hat, daß die Repsolds bei ihren neueren Kreisen Nullstrich von Kopie und Urteilung stets zusammenfallen lassen.

Bestimmt man nach dem Nyrénschen Multiplikationsverfahren einige beliebig herausgegriffene Striche, und ordnen sich ihre so gefundenen Fehler gut in die ausgeglichenen Fehler ein, so mag man auch hieraus einen Schluß auf ihre Realität ziehen. Verf. hat nun die Striche für α und δ Urs. min, O. C. und U. C., auf diese Weise untersucht; ihre Fehler weichen jedoch voneinander sowie auch von den ausgeglichenen Fehlern um Beträge ab, die den mittleren zufälligen Teilungsfehler zum Teil wesentlich übersteigen, so daß hieraus die Realität der system. F. nicht folgt; „die Schwankungen, so meint Verf. selbst, sprechen somit für den lediglich zufälligen Charakter der eben untersuchten Teilungsfehler.“

Die Vermutung des Verf., daß ein systematisches Verhalten der Teilungsfehler durch die Art der Teilung der Repsoldschen Kreise entstehen kann, mag eine gewisse Berechtigung haben. Sieht man sich aber das Arbeitsprogramm sowohl vom Heidelberger wie auch vom Münchner und Ottakringer Kreise an, so erkennt man sofort, daß die einzelnen Arbeitsreihen sich keineswegs auf aliquote Teile des Umfangs erstrecken; sie sind vielmehr von so ungleicher Ausdehnung, daß etwaige durch sie bedingte systematische Fehler

*) Beobachtungen am Repsoldschen Meridiankreise der v. Kuffnerschen Sternwarte in 1896—1898 (S. 47).

sich sicherlich nicht durch eine einfache trigonometrische Funktion darstellen lassen. Daß der etwas größere Koeffizient von $\sin 8z$ und $\cos 8z$ bei dem Ottakringer Kreise nach dem Arbeitsprogramm sofort erklärlich sein sollte, vermag Ref. nicht zuzugeben, denn die Tagesreihen, die aber wiederum durch $1\frac{1}{2}$ stündige Mittagspausen unterbrochen wurden, haben hier folgende Ausdehnung $36^\circ, 40^\circ, 41^\circ, 43^\circ, 45^\circ, 40^\circ, 45^\circ, 45^\circ, 25^\circ$. Bei dem Heidelberger Kreise sind die entsprechenden Zahlen 21, 53, 54, 54, 42, 41, 40, 47, 8; sie sprechen also noch weniger, entgegen der Meinung des Verf., für eine Periode von 45° .

Die Strichkorrekturen für die einzelnen Grade sind schließlich nicht nach der abgeleiteten Formel berechnet, sondern graphisch bestimmt, ein Verfahren, welches, wenn man sich die Kurve betrachtet, einer gewissen Willkürlichkeit nicht entbehrt.

§ 5 behandelt die Biegung. Um diese möglichst aus den Endresultaten zu eliminieren, wurde in der Mitte der Beobachtungszeit Objektiv und Okular gewechselt; außerdem ist zum Schluß noch eine Anzahl von Sternen in der K. W.-Lage beobachtet. Die halben Differenzen zwischen den beiden Objektivlagen aller Sterne bis zu 75° Z. D. wurden nach der bekannten Biegungsformel ausgeglichen, und es ergab sich einmal bei getrennter Behandlung der Nord- und Südsterne und sodann aus allen Sternen in guter Übereinstimmung der Koeffizient des Sinusgliedes zu $-0''187$ und der des Kosinusgliedes zu $-0''067$. Wie weit die Polhöschwankung, die später zu besprechenden Tageskorrekturen, sowie die Reduktion von Objektiv I auf Objektiv II berücksichtigt sind, ist nicht gesagt. Besonders die letztere könnte in die Biegungsbestimmung eine gewisse Unsicherheit hineinbringen, da 37 von den 130 benutzten Sternen in der Objektivlage a fast nur mit dem Objektiv I beobachtet sind. Der mittlere Fehler einer Gleichung vom Gewicht 1 wird $\pm 0''101$, während Verf. den mittleren Fehler der halben Differenz mit dem Gewicht 1 zu $\pm 0''05$ ansetzt. Es scheint somit entweder die Darstellung noch keine befriedigende zu sein, oder der mittlere Fehler einer Z. D. ist größer als der angenommene Wert $\pm 0''20$. Nach dem Zeichenwechsel in den übrig bleibenden Fehlern wäre vielleicht eine Ausdehnung der Biegungsformel über die einfachen Winkel hinaus angezeigt gewesen.

Der Koeffizient des Kosinusgliedes wurde aus 19 in beiden Kreislagen beobachteten Sternen abgeleitet und zu $-0''036$ gefunden, also in naher Übereinstimmung mit dem früheren Werte.

Verf. hat dann noch auf instrumentalem Wege die Rohrbiegung zu bestimmen versucht. Einmal bringt er vor dem Objektiv senkrecht zur optischen Achse einen dreizölligen Planspiegel an, so daß dieser bei dem Vertauschen von Objektiv und Okular fest und unveränderlich am Objektiv bleibt. Aus dem Abstand des beweglichen Fadens von seinem Spiegelbilde in den beiden Objektivlagen leitet er die Rohrbiegung ab. Es sind zunächst nur wenige Versuche angestellt, die in der horizontalen Lage des Rohrs ein gleiches Resultat geben, wie es aus den Sternbeobachtungen folgt; aus den Messungen in verschiedenen Z. D. geht jedoch ein wesentlich anderes hervor. Ref. möchte gegen diese Art der Biegungsbestimmung starke Bedenken hegen, denn einmal kann man über die Neigungen und Kippungen des Spiegels nicht so bestimmte Voraussetzungen machen, wie es Verf. tut, zumal diese in den verschiedenen Z. D. voraussichtlich auch noch verschieden ausfallen werden, und so dann weiß man auch gar nichts darüber, wie sich das belastete Rohr gegen das unbelastete in bezug auf die Biegung verhält.

Dieses letztere Bedenken richtet sich auch gegen das zweite Experiment, wo mit Hilfe einer im Kubus befestigten Linse eine Marke auf dem Objektiv in der Fadenebene abgebildet wurde. Verf. bestimmt nun die Lage dieser Marke in der Zenit- und Horizontlage des Rohrs, und sodann nochmals, nachdem er erst das Objektivende belastet hat und dann das Okularende um dasselbe Gewicht; und aus diesen Messungen leitet er die Biegung ab. Die bis dahin angestellten Versuche ergeben wenig übereinstimmende Resultate.

Die Nadirpunktbestimmungen (§ 6) wurden bei völlig geöffnetem Spalt im Durchschnitt alle 2 Stunden angestellt, in der Weise, daß auf durchschnittlich 10 Einstellungen mit der δ -Schraube auf das reflektierte Bild die Kreisablesung folgte. Der mittlere Fehler für eine Einstellung ergab sich zu $\pm 0''20$, für neun Einstellungen also zu $\pm 0''07$, und da sich der mittlere Fehler einer Kreisablesung zu $\pm 0''055$ gefunden hatte, ist der mittlere Fehler eines Nadirpunkts rund $\pm 0''09$. Aus den zwei aufeinanderfolgenden Bestimmungen eines Abends ergibt er sich zu $\pm 0''13$. Hierin sind jedoch die Veränderungen des N. P. enthalten. Es folgt also hieraus wieder, daß, wie bereits angedeutet wurde, der mittlere Fehler einer Kreisablesung zu klein angenommen ist.

Ein Blick über die gesamte Reihe der Nadirpunkte läßt sofort deren Abhängigkeit von der Saaltemperatur erkennen;

mit abnehmender Temperatur wird der N.P. kleiner, d. h. die Meridianpfeiler neigen sich nach Süden. Verf. schiebt diese Erscheinung auf das Grundwasser und dessen Einfluß auf die aus dem Fundament in den Saal hineinragenden verschalteten Pfeiler. Jenes dringt von Süden in den Keller ein, und deshalb ist die Südseite die feuchtere. Bei steigender Temperatur trocknet sie relativ stärker aus als die Nordseite und senkt sich deshalb; bei abnehmender Temperatur findet das Umgekehrte statt. Diese Erklärung mag immerhin ihre Richtigkeit haben; da sich aber ähnliche Schwankungen an mehreren anderen Sternwarten gezeigt haben (Berlin, Straßburg, Wien-Ottakring usw.), für die eine gleiche Erklärung nicht zutrifft, wo vielmehr die Annahme von mikroseismischen Bewegungen viel wahrscheinlicher ist, so möchte Ref. auch die obige Erklärung nicht als definitiv und allein geltend annehmen. Da Bestimmungen der Achsenneigung und des Azimuts nicht ausgeführt sind, so kann man über die Gesamtschwankung des Pfeilers nichts aussagen. Angesichts der immerhin komplizierten Ausführung einer Nadirbestimmung, die man sicherlich nicht bei jedem Stern wiederholen kann, hält Ref., wie er es schon früher ausgesprochen hat, bei den Repsoldschen Kreisen eine Vorrichtung für notwendig, die uns eine laufende Kontrolle über das Verhalten der Pfeiler gibt; bei dem neuen Kieler Kreise sind sie mit eingemauerten Vertikalkollimatoren versehen.

Von fachkundiger Seite sind seinerzeit schwere Bedenken erhoben worden gegen die langen Repsoldschen Mikroskope; und in der Tat haben sich in Straßburg und München auch Veränderungen in den Lagen der Mikroskope zueinander gezeigt, in Ottakring weniger, in Bonn nicht. Es wäre interessant gewesen, wenn Verf. auch den Heidelberger Kreis auf diese Frage hin geprüft hätte.

Die Neigung der Horizontalfäden (§ 7) ist mit Hilfe eines mit einem Niveau versehenen Brettes mit zwei durchbohrten Metallscheiben, das auf dem Südmirenpfeiler aufgestellt war, bestimmt worden. Eine drehbare Scheibe mit vier Durchbohrungen hätte eine jedesmalige Justierung überflüssig gemacht und deshalb noch rascher zum Ziele geführt. Außerdem sind auch Neigungsbestimmungen an Sternen gemacht worden.

Eine Durchbiegung der Fäden war nicht vorhanden.

Der Winkelwert der δ -Schraube (§ 8) wurde durch Einstellungen auf die Mire und auf das Nadir in Verbindung mit Kreisablesungen bestimmt; der Parswert ergab sich zu $0''710$.

Daraus folgt die Steighöhe der Schraube zu ca. 0.67 mm. Nach Ansicht des Ref. wäre eine geringere Steighöhe wünschenswert; in Bonn und Ottakring beträgt sie auch nur ca 0.46 mm. Für manche Zwecke reichen selbst diese geringeren Größen nicht mehr aus. Die Schraube selbst ist nur für $\frac{1}{4}$ eines Umgangs zur Verwendung gelangt und wohl deshalb auch nicht auf periodische Fehler untersucht. Diese sind wahrscheinlich auch nicht zu befürchten; eine Untersuchung der Trommelteilstriche würde Ref. indessen für angezeigt halten.

Ein auffallend starker systematischer Unterschied zeigte sich zwischen den Einstellungen eines Sternes in den beiden Kopflagen. Die angestellten Untersuchungen ergaben, daß die Einstellung im Felde zu hoch erfolgte, und zwar (um einige Zahlen herauszugreifen) bei Sternen 2. Größe um 0"36, 4. Größe 0"22, 6. Größe 0"14. Da sich bei den Nadirbestimmungen ein systematischer Unterschied nicht zeigte, so haben wir es also bei dem Verf. mit einer Verschiebung des optischen Schwerpunktes des Sternes zu tun, und nicht mit einer fehlerhaften Schätzung infolge der Asymmetrie der Augenmuskeln, vorausgesetzt, daß nicht die gerade in der Nadirstellung unbequeme Kopfhaltung eine fehlerfreie Einstellung bedingt.

§ 9 enthält die meteorologischen Daten. Ein Fueßsches Stationsbarometer befand sich nicht im Beobachtungssaale, sondern in dem neben dem Meridiansaal B gelegenen Zeitdienstzimmer. Neben den Standkorrekturen wurden die aus den Vorschriften der Radauschen Refraktionstafeln folgenden Korrekturen angebracht. Das Psychrometer befand sich vor dem einen Nordfenster des Saales, zwei Thermometer nahe dem Dache in der freien Spaltöffnung, das eine im Norden, das andere im Süden, und ein drittes, kleineres Thermometer am Objektiv des Instrumentes. Alle fünf Thermometer wurden durchschnittlich alle Viertelstunden abgelesen. Aus der Vergleichung des gesamten großen Materials ergibt sich, daß die drei Saalthermometer bei Nacht keinen Unterschied zeigten; bei Tage stand das Objektivthermometer um 0.2 tiefer als das Südthermometer, wogegen das Nordthermometer sich etwa in der Mitte beider hielt. Die Saaltemperatur war im Mittel bei Tage wie bei Nacht um 0.38 höher als die äußere. Schien die Sonne auf das Thermometergehäuse, wogegen wohl besser hätten Vorkehrungen getroffen werden müssen, so änderte sich natürlich die Differenz. Die Güte der Bilder hängt ab von der Ruhe der Luft, was sich auch in den Temperaturdifferenzen „innen—außen“, die mit der

Bildgüte zunehmen, äußert. Zum Schluß erfolgen noch Mitteilungen über den allgemeinen Luftzustand, wie Windstärke und Windrichtung, Bedeckung usw., und sodann auf 38 Seiten die meteorologischen Ablesungen, und auf weiteren 80 Seiten in § 10 die Beobachtungen. Ref. kann hierzu eine Bemerkung nicht unterdrücken. Es ist gewiß erfreulich, wenn die Mittel für eine ausführliche Mitteilung aller Beobachtungen vorhanden sind; doch sollte hierbei dann stets der Grundsatz gelten, daß die Mitteilung in der Weise erfolgt, daß jedes einzelne Stück der unmittelbaren Prüfung zugänglich ist. Dieser Grundsatz ist vom Verf. nicht streng innegehalten, denn statt der mit „z.“ und „wahre Z. D.“ überschriebenen Kolumnen, die aus den anderen durch einfache Addition entstehen, hätte der Verf. besser andere Reduktionselemente geben sollen, über deren Berücksichtigung der Leser nicht volle Klarheit erhält. Um es gleich hier vorweg zu nehmen, hat Ref. nicht klar ersehen können, wie weit die Strichkorrekturen, die Biegung, wie sie in § 5 abgeleitet ist, die Differenz der beiden Objektive und die persönl. Gl. überall berücksichtigt sind.

§ 11 enthält die Ableitung der vorläufigen Polhöhe, und zwar aus den beiden Polsternen α und δ Urs. min. Da das Material kein sehr homogenes ist, ist zunächst ein indirektes Verfahren eingeschlagen. Mit den Deklinationen des B. J. sind aus den Z. D. die Polhöhen abgeleitet und hieran die Albrechtschen Werte der Breitenvariationen angebracht.

Dieser Umweg war wohl unnötig, denn mit den Z. D. 1900-0 hätten sich unter Berücksichtigung der Breitenvariationen ebenfalls die weiter folgenden Untersuchungen über etwaige systematische Fehler anstellen lassen.

Zunächst sichtet Verf. das Material nach Tag- und Nachtbeobachtungen und findet Differenzen, die mit der früher abgeleiteten Helligkeitsgleichung nahezu übereinstimmen, woraus also hervorgeht, daß die bei Tagé viel schwächeren Sternbilder keinen systematischen Einstellungsfehler verursachen.

Zur Bestimmung der Unterschiede der beiden Objektive werden zunächst nur die kurz vor und nach dem Wechsel der Objektive angestellten Beobachtungen benutzt, „um den Einfluß einer größeren Polhöhenschwankung zu umgehen“. Die Differenzen, die sich hieraus, sowie aus weiteren herangezogenen 7 Sternen, die aber mit dem einen Objektiv nur einmal beobachtet sind, ergeben, weichen stark voneinander ab, und das Mittel aller $II - I = -0''19$ dürfte somit nicht sehr sicher sein. Da auch die Polhöhenwerte der beiden

die Differenz II — I noch einmal aus sämtlichen Polsternbeobachtungen und findet hier den viel größeren Wert $II - I = -0''31$. Hiermit wird die Darstellung: Momentanpolhöhe minus mittlere Polhöhe (S. 165) viel besser. Eine genauere Untersuchung dieser Differenz z. B. auf Abhängigkeit von der Helligkeit oder der Z. D. konnte wohl wegen Ermangelung des nötigen Materials nachträglich nicht ausgeführt werden.

Die Bestimmung der Biegung aus den beiden Objektiven ergibt die gleichen Werte, wie sie bereits in § 5 abgeleitet sind.

Die Korrekturen der angenommenen Deklinationen folgen aus den Unterschieden der aus den beiden Kulminationen abgeleiteten Polhöhen, und zwar für α Urs. min. $-0''16$ und für δ $+0''27$, während die definitiven Korrekturen nach Auwers $-0''12$ und $+0''27$ sind.

Mit Anbringung der genannten Korrekturen ergeben sich die Polhöhen aus α Urs. min. zu $49^\circ 23' 54''87$, und aus δ Urs. min. zu $54''89$. Diese gute Übereinstimmung wird besonders durch die Hinzufügung der pers. Gl. erzielt, die aber nach dem vorhin Mitgeteilten nur an die Nachtbeobachtungen hätte angebracht werden dürfen.

Durch Berücksichtigung aller dieser Korrekturen ergibt sich jetzt eine Polhöhenreihe, die durch graphische Ausgleichung für jedes Zehntel der betreffenden Jahre Werte liefert, deren Abweichungen vom Mittelwert mit den Albrechtschen Resultaten eine gute Übereinstimmung zeigt. Wenn nun aber Verf. meint, daß das angewandte Verfahren nicht ganz einwandfrei sei, indem die Albrechtsche Polschwankung als im allgemeinen zutreffend zugrunde gelegt wurde, und daß seine Kurve der Polschwankung etwas spezialisierter erscheine als die Albrechtsche, so dürften seine Anforderungen an die Leistungen eines Meridiankreises wohl etwas zu hoch gestellt sein. Die Resultate der Beobachtungen nach der Horrebow-Methode von einer Reihe von Sternwarten weisen eine Genauigkeit auf, die die Realität derselben außer allen Zweifel stellt; hingegen können Meridiankreisbeobachtungen mit Fehlern behaftet sein, wie Veränderlichkeit der Biegung und des persönlichen Fehlers, Refraktionsanomalien usw., über die wir gar nichts aussagen können; und welchen Grad von Genauigkeit eine graphische Ausgleichung beanspruchen kann, soll dahingestellt bleiben. Weshalb vergleicht Verf. nicht seine direkt ermittelten Werte mit denen Albrechts?

§ 12 behandelt die vorläufigen Deklinationen. Vor der

Ableitung dieser aus den Polhöhen sind an die Z. D. noch die sog. Tageskorrekturen angebracht. Gleichwie bei den Münchner und Ottakringer Beobachtungen sind die Abweichungen der einzelnen Z. D. jedes Sternes vom Mittelwert tageweise zusammengestellt und wiederum gemittelt. Ergab sich dieses Mittel größer als $\pm 0''23$, d. h. als der aus dem zu $0''30$ angenommenen mittleren Fehler abgeleitete Durchschnittsfehler, so wurde es als „reell“ angesehen und als Tageskorrektur an den angewandten Nadirpunkt angebracht. Nach Ansicht des Ref. ist die Größe dieser Abweichung nicht ausreichend für die Begründung ihrer „Realität“, besonders solange wir über ihre Ursache gar nichts wissen. Die Untersuchung der inneren Übereinstimmung der Abweichungen einer Tagesreihe oder der etwaigen Abhängigkeit ihrer Größe von der Z. D. tragen zur Klärung der Frage jedenfalls wesentlich bei. Hierbei ist natürlich eine hinreichend große Anzahl von Beobachtungen zu beiden Seiten des Zenits wünschenswert. Verf. untersucht die Tageskorrekturen auf ihre Abhängigkeit von der Bildbeschaffenheit, von der Temperaturdifferenz „Außen—Innen“ und von den Nadirextremen, und findet, daß bei guten Bildern die positive Korrektur, bei schlechten die negative vorherrscht. Ausgeschlossen ist ein solcher Einfluß nicht, insofern die Bildbeschaffenheit von der Richtung und Stärke des Windes abhängt, und durch diese Faktoren wiederum verschiedenartige Neigungen der atmosphärischen Niveauschichten bewirkt werden.

Der mittlere Fehler einer Beobachtung (§ 13) ist mit der einfachen Summenformel und nicht mit Hilfe der Fehlerquadratsummen berechnet. Da diese beiden Formeln nur bei einer großen Anzahl von Beobachtungen identische Resultate ergeben, die aber hier keineswegs vorhanden ist, so kann die in § 13 vorgenommene Vergleichung der Genauigkeit der Heidelberger Beobachtungsreihe mit anderen Reihen nicht als einwandfrei betrachtet werden. Die Darstellung der mittleren Fehler ergibt ebenso wie bei anderen Beobachtungsreihen ein Anwachsen des von der Z. D. abhängigen Gliedes in größeren Z. D.; eine Abhängigkeit des mittleren Fehlers von der Polardistanz ist nicht untersucht.

Verf. versucht nun, ein von der Extinktion des Lichtes abhängiges Glied einzuführen. Wie ein solches zustande kommen soll, vermag Ref. nicht zu ersehen; der Erfahrungssatz, daß der mittlere Fehler mit der Helligkeit (bis zur 6. Größe etwa) etwas abnimmt, der indessen hier nicht untersucht ist, dürfte wohl kaum in Betracht kommen. Daß die Darstel-

hängigen Gliedes den Beobachtungen genügt, ist nicht auffallend, und die um wenige Hundertstelsekunden bessere Übereinstimmung sagt bei den hohen Z. D. von 80° — 88° nichts aus. Im übrigen ist die Extinktionsformel mit dem Vorzeichen — zu versehen.

Verf. findet, daß in geringen Höhen die Beobachtungen in München genauer sind, als in Heidelberg, und er schließt daraus, daß bei dem starken Abfall des Berges auch starke Neigungen der Luftschichten auftreten, welche natürlich eine größere Veränderlichkeit der Refraktion mit sich bringen. Sollte sich diese Annahme bestätigen, so würde sie ein unerwartetes Argument gegen Bergobservatorien in sich schließen. Für diese merkwürdige Erscheinung spricht auch der Umstand, daß die mittleren Fehler der südlichen Horizontsterne wesentlich geringer sind, als die der nördlichen.

Das konstante Glied der empirischen Formel ($\pm 0''195$) setzt sich zusammen aus dem Pointierungsfehler am Okular ($\pm 0''270$, bei 4 Einst. $\pm 0''135$), dem Fehler der Kreisablesung ($\pm 0''055$) und dem Nadirpunktfehler ($\pm 0''086$). Diese ergeben vereinigt aber nur $\pm 0''169$, so daß die früher geäußerten Bedenken, daß die obigen Annahmen über die einzelnen Fehler zu gering sind, zutreffen dürften. Zu dem mittleren Fehler einer Deklination tritt nun noch der zufällige Teilungsfehler, den Verf. zu $\pm 0''115$ gefunden hat.

Es folgt sodann ein Vergleich einer Anzahl der genauesten Beobachtungsreihen mit einem außerordentlich günstigen Ergebnisse für die vorliegende Reihe, das Verf. der größeren Anzahl von Pointierungen am Okular unter Benutzung des beweglichen Deklinationsfadens zuschreibt. Unter Annahme nur einer Pointierung würde der aus der empirischen Formel hervorgehende mittlere Fehler von $\pm 0''20$ auf $\pm 0''30$ steigen. Es ist nun aber klar, so meint Verf., daß im allgemeinen eine einzelne Pointierung auf den festen Faden mit ungleich größerer Sorgfalt ausgeführt wird, als eine von 4 rasch aufeinander folgenden Einstellungen mit dem beweglichen Faden. Hier dürfte wohl die Frage berechtigt sein, weshalb denn die 4 Einstellungen so rasch aufeinander folgen mußten, zumal keine A. R. beobachtet wurden und das ganze Gesichtsfeld für die δ -Einstellung zur Verfügung stand? In der Tat ist der mittlere Fehler einer Pointierung hier wesentlich größer ($\pm 0''270$) als z. B. in Wien-Ottakring, wo er inkl. der Kreisablesung nur $\pm 0''19$ betrug (bei α Urs. min.).

Bei diesem Vergleiche setzt Verf. den mittleren Fehler

der Heidelberger Reihe zu $\pm 0''20$ an, und zwar nach der abgeleiteten Formel, während er sich aus den Beobachtungen zu $\pm 0''22$ ergibt; rechnet man zu diesem den zufälligen Teilungsfehler hinzu, so erhält man $\pm 0''25$; und in Wien-Ottakring, wo in beiden Kreislagen beobachtet ist, beträgt er ebenfalls $\pm 0''25$ und nicht $\pm 0''27$, wie Verf. angibt.

Fügt man noch die mittleren Fehler der beiden Polsterne, wie sie die beiden soeben genannten Beobachtungsreihen ergeben, hinzu, da für diese wegen der größeren Anzahl von Beobachtungen die aus den ersten Potenzen abgeleiteten mittleren Fehler mit den aus den zweiten Potenzen abgeleiteten als identisch angesehen werden können, so findet sich

	Heidelberg	Wien-Ottakring
δ Urs. min. O. C.	$\pm 0''32$	$\pm 0''20$
α „ „ O. C.	0.29	0.32
α „ „ U. C.	0.33	0.29
δ „ „ U. C.	0.39	0.31

Somit ist auch hier eine Überlegenheit nicht vorhanden.

Mit § 14 beginnt die eigentliche Untersuchung der Refraktion; und zwar wurde, da sich in der Differentialformel für die Verbesserung der Refraktion die Variablen für die Refraktionskonstante und für den Ausdehnungskoeffizienten der Luft, wenn nicht allzu verschiedene Temperaturen vorliegen, leicht vermischen können, zunächst die letztere unabhängig untersucht nach den von E. v. Oppolzer (Handwörterbuch der Astronomie, Bd. 3, Abt. 2) aufgestellten Bedingungsgleichungen. Zu diesem Zwecke wurden von den Sternen von 40° — 85° Z. D. je 8 Beobachtungen, und zwar 4 bei den höchsten Temperaturen und 4 bei den tiefsten Temperaturen ausgewählt und für diese Temperaturextreme die Z. D.-Differenzen gebildet. Die Bedingungsgleichungen enthalten zunächst als Unbekannte den Temperaturfehler und den Fehler des Ausdehnungskoeffizienten. Wie bei Bauschinger, so findet sich auch hier für diesen eine so große Zahl, die völlig mit den physikalischen Bestimmungen im Widerspruch steht. Verf. greift zu demselben Aushilfsmittel wie Bauschinger und führt die Abweichung auf eine nicht genügende Inrechnungstellung des Dampfdruckes zurück. Da Temperaturextreme und Dampfdruckextreme im allgemeinen zusammenfallen, so konnten dieselben absoluten Glieder $z - z'$ für die neue Ausgleichung benutzt werden. Verf. gelangt zu demselben Resultate wie Bauschinger: statt der von Radau eingeführten „optischen Dichtigkeit“ der Luft ist die physikalische zu setzen.

hingewiesen, daß diese Schlußfolgerung wenig wahrscheinlich ist. In der Tat gründet sich der Faktor $\left(1 - \frac{1}{3} \frac{c}{\rho}\right)$ auf theoretische Betrachtungen, die sich auf die Gesetze von Biot-Arago und Gay-Lussac-Mariotte stützen, und somit nach dieser Richtung keinem Zweifel unterliegen. Dasselbe gilt für die numerischen Konstanten, d. h. speziell für die Brechungs-exponenten von Luft und Wasserdampf, die durch zahlreiche Versuche genügend festgelegt sind. Radau versteht unter optischer Dichtigkeit das Verhältnis der brechenden Kräfte von Wasserdampf ($n_2^2 - 1$) und trockner Luft ($n_1^2 - 1$); und dieses ist = 0.88. Statt dieses Faktors die physikalische Dichtigkeit einzuführen, entbehrt jeder Begründung.

Sollte in der Tat die Änderung des Faktors reell und 0.65 statt 0.88 zu setzen sein, so könnte dieses vielleicht darauf zurückzuführen sein, daß für geringe Drucke, und mit einem solchen haben wir es beim Wasserdampf zu tun, der Wert von c in der bekannten Relation $n^2 - 1 = c\rho$, wo ρ die Dichte bedeutet, nicht mehr konstant ist, wie es bei der Luft der Fall zu sein scheint; ob auch beim Wasserdampfe, vermag Ref. nicht zu sagen. Indessen bleibt zu beachten, daß einmal die Sicherheit des Resultats besonders bei Courvoisier keine sehr große ist (er findet nämlich $k - 1 = 1.83 \pm 1.86$), und daß andererseits die Art der Bestimmung zu Bedenken Anlaß geben muß. Die Temperaturunterschiede sind zum Teil allerdings sehr groß, sie steigen über 20° ; aber daraus geht auch hervor, daß der eine Wert der Z. D. dem Sommer angehört, der andere dem Winter, vielleicht also sogar der eine dem Tage, der andere der Nacht. Daß hierdurch leicht systematische Unterschiede entstehen können, die in ganz anderen Ursachen ihren Grund haben, unterliegt keinem Zweifel. Dazu kommt, daß in der Zusammenstellung der Z. D.-Differenzen außer bei den großen nördlichen Z. D. über 75° , die aber wiederum nur ein kleines Gewicht haben, keineswegs eine Regelmäßigkeit zu erkennen ist; die Werte $z - z'$ sind durchweg klein, kaum einige Zehntelsekunden, und eine ausgesprochene Vorzeichenfolge ist auch nicht vorhanden. Es muß also die Realität des obigen Ergebnisses noch sehr in Frage gestellt werden.

Nach Einführung der physikalischen Dichte ($k = 3$) findet Verf. einmal aus allen benutzten Sternen, sodann unter Trennung von Nord- und Südsterne, und schließlich, indem er den Temperaturfehler = 0 setzt, sehr wenig übereinstim-

mende Resultate für die Verbesserung des Ausdehnungskoeffizienten. Als endgültigen Wert nimmt er den aus allen Sternen folgenden: $m = 0.0037260 \pm 0.0000364$; hieraus ergibt sich zugleich der Temperaturfehler $\Delta t = +1.19\tau$, wo $\tau =$ innere—äußere Temperatur ist, und wonach in Heidelberg statt der äußeren Temperatur nahezu die innere Saaltemperatur genommen werden kann, so daß also keine nennenswerte Saalrefraktion vorhanden ist. Berücksichtigt man jedoch den Faktor 1.19 und sucht hieraus eine Schichtenneigung abzuleiten, so ergibt sich eine leichte Einsenkung der Schichten gegen das Zenit, eine Erscheinung, die Verf. damit erklärt, daß in der Mitte des Daches eine etwas höhere Temperatur herrscht, als an den Dachkanten, während für tiefere Schichten die Niveauflächen wiederum horizontal verlaufen.

Nach Anbringung der abgeleiteten Korrekturen wird nunmehr (in § 15) aus 78 Sternen in O. C. und U. C. wiederum nach den Oppolzerschen Formeln die Verbesserung der Refraktionskonstanten, der Polhöhe und des Faktors für die Temperaturabnahme bestimmt mit Zugrundelegung der aus den früher gefundenen mittleren Fehlern folgenden Gewichte. Schon die erste Ausgleichung liefert ein befriedigendes Resultat, das auch durch eine Trennung der Z. D. in zwei Gruppen bei 70° Z. D. nicht wesentlich anders wird. Hiernach ist die Besselsche Refraktionskonstante wesentlich zu verringern. Der Wert Courvoisiers $60''161$ stimmt fast genau überein mit dem Mittel aus sieben neueren Bestimmungen $60''153$. Der Brechungsexponent entspricht auch hier nicht der physikalisch bestimmten Stelle der Maximalintensität des Spektrums, sondern einer allerdings nur um ein Geringes nach dem Rot verschobenen. Einen ungewöhnlich großen Betrag erreicht die Verbesserung des Radauschen Parameters $f (= 0.2)$, nämlich $+0.111$. Da dieser Wert unmöglich reell sein kann, so sucht ihn der Verf. durch das Vorhandensein einer Neigung der Luftschichten im Norden der Sternwarte zu erklären.

Die Verbesserung der Polhöhe beträgt $+0''34$, und damit ergibt sich die definitive mittlere Polhöhe zu $+49^\circ 23' 55''22$, die mit der von Caspar zu gleicher Zeit mittels der Horrebows Methode gefundenen nahezu übereinstimmt. Hiermit werden nun die definitiven Deklinationen abgeleitet und mit dem F. C. verglichen. Zuvor aber folgt noch in § 17 eine längere Untersuchung über die Neigung der Luftschichten auf der Nordseite des Meridians und über ihren Einfluß auf die Z. D. der tiefen Sterne.

beiden Stationen in Heidelberg: „Anlage“, Leopoldstraße (Thermograph) und physikal. Institut, Friedrichsbau um $9^h 26^m$ Nm. und $7^h 26^m$ Vm. und andererseits wiederum der erstgenannten Station und der Sternwarte Königstuhl für eine Reihe von geraden Stunden zwischen 6^h und 14^h M. E. Z. leitet Verf. ab, daß die Temperaturveränderungen im Friedrichsbau und auf dem Königstuhl als gleich zu betrachten sind, daß also die Temperaturdifferenzen beider Stationen während der Nacht als konstant anzunehmen sind. Dieser Schluß erscheint schon sehr gewagt; denn die Vergleichung der beiden Heidelberger Stationen sagt nur aus, daß im Mittel die Temperatur in der „Anlage“ um 1.5 morgens tiefer ist als abends gegen die im Friedrichsbau, während die zweite Vergleichung anzeigt, daß in der ersten Nachthälfte die Temperatur auf dem Königstuhl um im Mittel 0.7 in 2 Stunden rascher sinkt als in der „Anlage“.

Um nun das Gefälle der Luftschichten gleicher Dichte zu bestimmen, leitet Verf. für einen über Heidelberg in gleicher Höhe mit dem Königstuhl liegenden Punkt mit Hilfe eines empirischen Temperaturabnahmegesetzes die Temperatur ab und vergleicht nun die Unterschiede dieser mit der auf dem Königstuhl mit den Tagesabweichungen der Deklinationen der tiefen Sterne. Da ein Zusammenhang beider nicht zu erkennen ist, wird ein anderer Weg eingeschlagen. Mit Hilfe der barometrischen Höhenformel wird die Temperatur für den hypothetischen Punkt bestimmt und sodann die Vergleichung mit den Tagesabweichungen der Deklinationen ausgeführt. Daß auch dieses Verfahren nur äußerst unsichere Temperaturwerte geben kann, bedarf keiner Erörterung. Nun aber werden von der Untersuchung jene Abweichungen ausgeschlossen, die geringer als $1''$ sind, „weil diese mit Rücksicht auf die mittleren Fehler zu wenig verbürgt sind.“ Diese Schlußfolgerung ist dem Ref. unverständlich, denn wenn Verf. den abgeleiteten Temperaturen reellen Wert zuspricht, so mußte er auch die geringeren Tagesabweichungen zur Vergleichung und weiteren Untersuchung heranziehen. Wegen dieser Vernachlässigung kann die Zusammenstellung Seite 224 auch nicht allgemeine Bedeutung haben; und es kann nach dem ganzen eingeschlagenen Verfahren nicht überraschen, daß auch dieses zu keinem günstigen Ergebnis führt.

Deshalb greift Verf. schließlich zu dem Mittel, welches er von vornherein hätte einschlagen müssen, und zwar in etwas einfacherer Form. Anstatt aus Temperaturanomalien, die ohne

Frage durch ein sehr hypothetisches Verfahren gewonnen sind, das allerdings dem in der Behandlung der Refraktion üblichen Gedankengänge entspricht, Schichtenneigungen abzuleiten und mit diesen die Deklinationsabweichungen zu vergleichen, hätte nach Ansicht des Ref. der umgekehrte Weg sicherer zu einem Ziele geführt. Die Abweichungen der Deklinationen der tiefen Sterne, und zwar sämtlich, auch die geringeren, waren tageweise zusammenzustellen; zeigte sich in ihnen nach Vorzeichen und Abhängigkeit von der Z. D. eine Regelmäßigkeit, so konnte daraus auf Schichtenneigung, Temperaturgefälle usw. geschlossen werden. Von dieser ohne Frage viel sicheren Basis, die jener gleicht, welche heute vereinzelt in der Astronomie angestrebt wird, hätten sich dann noch Vergleichen mit bislang höchst unsicheren und von lokalen Verhältnissen abhängigen empirischen Temperaturabnahmegesetzen usw. anstellen lassen.

Verf. leitet aus dem Mittel der Tagesabweichungen die diesen entsprechenden Temperaturkorrekturen ab, und, wenn Ref. ihn recht versteht, aus diesen wieder die Tageskorrekturen. Durch Berücksichtigung dieser wird dann eine teilweise wesentliche Verminderung der mittleren Fehler der tiefen Sterne erzielt. Wieviel Beobachtungen desselben Abends der Rechnung zugrunde liegen, ist nicht angegeben. Daß diese Zahl nicht zu gering sein darf, wenn die Verbesserungen der mittleren Fehler reellen Wert haben sollen, ist klar. Es wäre ferner interessant gewesen, zu untersuchen, wie weit zwischen diesen Tageskorrekturen und den in § 12 besprochenen eine Beziehung besteht. Das Gesamtergebnis der ganzen Untersuchung läßt sich nicht anders zusammenfassen, als daß die Beobachtungen tiefer Sterne für Refraktionsuntersuchungen nur sehr geringen Wert haben.

Das Schlußergebnis gibt die in § 18 ausgeführte Systemvergleiche. Der Unterschied: System Königstuhl (definitiv) minus F. C. (Auwers, Astron. Nachr. 3927—29) ist Null, während Königstuhl (vorläufig) minus F. C. = $-0''54$ im Mittel ist; bei Bauschinger ergab sich das umgekehrte Verhältnis: München (def.) minus Königstuhl (def.) ergibt eine starke positive Differenz, während wiederum Königstuhl (def.) gleich ist dem Mittel der drei Südkataloge (Capstadt, Cordoba, Melbourne), reduziert mit der neuen Refraktionskonstanten.

In den Schlußbemerkungen weist Verf. noch darauf hin, welche geringen Temperaturfehler bei den einzelnen Bestimmungen der Refraktionskonstanten anzunehmen sind, um eine Übereinstimmung aller herbeizuführen.

der Radauschen Tafeln für die Refraktionskonstante Königstuhl.

Die Arbeit enthält ohne Frage eine Reihe von interessanten und wertvollen Ergebnissen; aber Ref. kann nicht umhin, zum Schluß den Wunsch auszusprechen, daß nun einmal der alte übliche Weg in der Untersuchung der astronomischen Refraktion verlassen würde, der Umweg durch die Größen: Temperatur, Luftdruck, Dichtigkeit, Brechungsexponent, und daß dafür die nötige, nicht zu umgehende Hypothese gleich für die Größe gemacht wird, von der die Refraktion unmittelbar abhängt, für den Brechungsexponenten. Daß dieser Weg gangbar ist, hat bereits H. Bruns ausführlich nachgewiesen.

E. Grossmann.

J. Fr. Schroeter, Untersuchung über die Eigenbewegung von Sternen in der Zone 65° — 70° nördlicher Deklination.

Publikation des Universitäts-Observatoriums in Christiania. Christiania 1903. 4^o. XXIV u. 152 S.

Die Herausgabe der Kataloge des nördlichen Teiles der Zonen-Arbeit der Astronomischen Gesellschaft ist bis auf ein schmerzlich vermißtes Stück vollendet. Zum ersten Male verfügt der Beobachter am Refraktor über eine Sammlung von Sternpositionen, in welcher er sicher ist, einen als Anhaltspunkt zu benutzenden Fixstern katalogisiert zu finden, wenn derselbe nur ein einfaches Kriterium in der Bonner Durchmusterung erfüllt, jenem unentbehrlichen Handbuch bei der Beobachtung der Wandelsterne. Die Neuauflage der B. D. enthält zudem durch ein beigefügtes a den Hinweis auf die in den A. G.-Katalogen außerhalb des Programms beobachteten Sterne. Es ist also dafür gesorgt, daß die Beobachtungsschätze der Vergangenheit von künftigen Beobachtern voll ausgenutzt werden können.

Indes würde diese gelegentliche Verwertung zu Anschlußbeobachtungen doch nur einen kleinen Teil der Arbeit der Beobachter lohnen; die hauptsächlichste Bedeutung einer Sternposition liegt immer in ihrer Beziehung zu früheren und späteren Bestimmungen desselben Sternes. Die Übertragung all dieser auf ein Äquinoktium und die Ableitung der Eigenbewegung des Sternes, wenn sie bereits nachweisbar ist, unter Berücksichtigung des relativen Wertes jeder Beobachtung, wird

erst vollauf den Arbeiten der Meridiankreise gerecht. Den erheblichen Beitrag, den die A. G.-Kataloge hierzu leisten, erkennt man zahlenmäßig am besten daraus, daß unter rund zwölfhunderttausend überhaupt vorhandenen Sternörter sie allein 143 000 enthalten, also $\frac{1}{8}$ der Gesamtzahl.

Diese Vergleichung der A. G.-Positionen mit anderen Quellen ist in sehr verschiedener Weise für die einzelnen Stücke geschehen. Mit erschöpfender Vollständigkeit ist sie nur für das Stück Berlin A durchgeführt. Außer von diesem werden in den Anhängen Vergleichen gegeben von Nikolajew mit 13, Albany mit 8, Berlin B mit 11, Leiden mit 4 Katalogen. Außer in dem letztgenannten finden sich auch die aus diesen Differenzen folgenden Eigenbewegungen mitgeteilt. Nikolajew gibt nur das Endresultat, Albany und Berlin B die aus jedem Katalog einzeln gegen A. G. folgende E. B. und das arithmetische Mittel. In Berlin A ist eine strenge Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate vorgenommen, und die übrigbleibenden Fehler sind mitgeteilt.

Ferner hat A. G. Cambridge (Mass.) inzwischen die Übertragung aller anderen Sternpositionen auf 1875 vollständig nachgeholt und Eigenbewegungen analog dem in Albany und Berlin B angewandten Verfahren abgeleitet und die Resultate in Vol. XXV der *Annals of the Astronomical Observatory of Harvard College* publiziert. Für drei andere Zonen sind die Vergleichen noch nicht publiziert, nämlich für A. G. Kasan, wo sie fast vollständig durchgeführt sind, für A. G. Bonn, wo Deichmüller sie vor seinem Tode nahezu abgeschlossen hatte, und für A. G. Helsingfors-Gotha, wo sie in Kiel von Prof. Kreutz und seinen Assistenten sehr weit gefördert sind.

Für die Südkataloge sind, soviel Ref. weiß, Vergleichen mit früheren Positionen ebenfalls im Gange oder nahezu abgeschlossen in Straßburg, Washington und Cambridge. Der bereits publizierte Katalog A. G. Ottakring teilt keine Vergleichen mit.

Von den Nordkatalogen sind sonach nur die beiden Leipziger und die von Cambridge E. und Lund nicht mit anderen Katalogen verglichen, denn jetzt liefert in dem zu besprechenden Werke Herr Schroeter die erschöpfende Diskussion des A. G.-Katalogs Christiania in bezug auf die daraus mit dem bisher publizierten Material zu gewinnenden Eigenbewegungen.

Die Behandlung des Materials ist quantitativ, um dies zuerst zu erledigen, eine nahezu vollständig erschöpfende. Auf S. VII—XXIII der Einleitung sind die Quellen zusammengestellt, denen die verglichenen Sternpositionen entlehnt sind. Herr Schroeter gibt an, nur die Stockholmer Jahreskataloge von

1874—80, die Edinburger Beobachtungen von 1834—45 und den Katalog von Straßer für 1870 unbenutzt gelassen zu haben. Es ist dies ein Ausschluß, der sich bei dem letztgenannten Katalog infolge seiner geringen Genauigkeit, bei den beiden anderen deshalb rechtfertigt, weil die definitiven Positionen in Arbeit sind oder waren. Denn in Edinburg ist zwischen der Katalog aus den Hendersonschen Beobachtungen fertiggestellt, und nach einigen Proben dürfen wir von seiner Publikation eine erhebliche Verstärkung der Positionen der helleren Sterne für 1840 erwarten.

Nach Abschluß der Schroeterschen Arbeit sind einige weitere Kataloge erschienen, die Positionen des Christianiakatalogs enthalten: Pond-Auwers 1815, Bessel-Cohn 1815, Snow 1830, Campidoglio 1900, vor allem aber der second-year-catalogue, der die Neuebeobachtung der Groombridge-Sterne enthält. Erst im M. S. liegen vor: Reslhuber 1840, Plantamour-Weiß 1850, Palisa 1875. Eben abgedruckt ist die Neureduktion von Groombridge durch Thackeray. Alle diese konnte Verf. natürlich nicht benutzen. Die Neureduktion von Groombridge und der second-ten-year-catalogue hätten seine Resultate zum Teil erheblich geändert.

Dagegen sind vom Verf. nicht benutzt folgende meist kleinere Kataloge, die ebenfalls Positionen aus der Zone 65° bis 70° enthalten; dadurch erfährt seine Vermutung auf S. VII, mit den von ihm selbst erwähnten Ausnahmen sämtliche existierende Kataloge benutzt zu haben, eine kleine Einschränkung.

Lefrançais-Lalande 1790, Conn. des Temps, 1795, p. 242—247,
Vidal-Flaugergues 1790, Conn. des Temps, an XIV, p. 311 ff.,
Cacciatore 1820, Del reale osservatorio di Palermo, libro IX.
Palermo 1826,

Bianchi 1828, Effemeridi di Milano. 1830. Appendice p. 109,
Pond 1830, Approximate Right Ascension and North Polar
Distance of 720 Stars from observations made at the
Royal Observatory at Greenwich. London 1830*),

Peters, Polsternkatalog für 1840 in „Expédition chronométrique de 1844“, p. 40,

Oeltzens Rektaszensionen, die, allerdings erst provisorisch reduziert, in den Anmerkungen zum Katalog Argelander-

*) Dieser Katalog enthält N. P. D., die scharf reduziert und unabhängig von dem Katalog von 1112 Sternen des gleichen Äquinoktiums sind, dagegen sind die R. A. nur genähert. Es mag bei dieser Gelegenheit aufs neue die Notwendigkeit hervorgehoben werden, daß Ponds Beobachtungen 1820—1833 einer erschöpfenden Bearbeitung unterzogen werden.

Oeltzen und im Anhange von Bd. 3 u. 6 der Wiener Annalen mitgeteilt sind,
 Die zweite Abteilung des ersten Kamschen Kataloges für 1855*),
 Thompson, Beob. 1846—1848 in Durham. Durham 1849, Carrington, Beob. 1850 und 1851 in Durham. Durham 1855, Wagner 1849, Beobachtungen der Sternwarte Dorpat, Bd. 14, p. 346—349,
 Wagner 1856, Mélanges math. et astron. tome III, p. 36—67. St.-Pétersbourg 1859,
 Die Dorpater A. G.-Zonen, Dorpater Annalen Bd. 17—20, die allerdings wegen zahlreicher Versehen sehr mit Vorsicht zu gebrauchen sind.

Diese Auslassungen sind bei keinem Sterne von entscheidendem Einfluß auf das Resultat gewesen. Vielleicht hätte Vidal ein Weniges zur Verstärkung von Lalande beitragen können, wengleich nur in den R. A. 3^h-6^h , und Dorpat hätte Christiania bei einzelnen Sternen der Randzone verstärkt.

Aus den benutzten Katalogen sind die der Christiania-Zone angehörigen Sterne mit seltener Vollständigkeit ausgezogen. Ref. hat die Sterne der Abteilungen II und III sämtlich an der Hand der Sammelblätter der Geschichte des Fixsternhimmels daraufhin kontrolliert und sich bei der ersten Abteilung mit fünf Stichproben in den R. A. $0^h 0^m-0^h 47^m$, $5^h 0^m-41^m$, $9^h 35^m-10^h 37^m$, $16^h 33^m-17^h 19^m$, $20^h 16^m-44^m$ begnügt, die ein Sechstel der Abteilung repräsentieren. Die dabei als fehlend bemerkten 4 Positionen würden somit für die erste Abteilung 24 Auslassungen vermuten lassen, bilden also mit 5 Auslassungen in Abteilung II und 5 ebensolchen in Abteilung III in der Gesamtzahl von 34 nur einen verschwindenden Bruchteil gegenüber 9500 überhaupt verglichenen Positionen. Nicht mitgezählt sind dabei in Abteilung III drei fehlende Sterne des IV. Quadranten des großen Pariser Katalogs**), die dem Verf. handschriftlich mitgeteilt wurden, wo also die Auslassung nicht seine Schuld ist. Diese Weglassungen, die bei den einzelnen Sternen unten erwähnt sind, sind niemals von ernstlichem Einfluß auf die Ableitung der E. B. gewesen.

Der Verf. hat die Gesamtheit der Sterne in drei Abtei-

*) Dieser Ausschluß rechtfertigt sich aber, weil es meist nicht möglich ist, die hier aus Katalogpositionen und Meridianbeobachtungen zusammengesetzten Örter wieder in ihre Bestandteile zu zerlegen.

**) Chr. 3041 = Par 26605,
 3165 = 28127,
 3788 = 33767.

Katalogs die 607 Sterne, die in ihm erstmals beobachtet sind, also 15.3 v. H., hier sofort ausscheiden, bilden die kleinste 3. Abteilung die 90, oder 2.3 v. H. Sterne, von denen es schon früher bekannt war, daß sie E. B. haben, mit Ausschluß der 33, oder 0.8 v. H. Fundamentalsterne, deren E. B. Schroeter mit Recht nicht nochmals untersucht hat; dann hat der Verf. für 285, oder 7.2 v. H. Sterne Eigenbewegung abgeleitet, für welche eine solche entweder ganz unbekannt, oder doch nur in Quellen zweiten Ranges vermutet war, und sonach bleiben für die 1. Abteilung 2935, oder 74.3 v. H. Sterne mit nicht nachweisbarer E. B. Das Verhältnis also, daß etwa für $\frac{1}{10}$ der Sterne Eigenbewegungen zu finden waren, charakterisiert den bescheidenen Standpunkt, den wir noch in der Erforschung des Universums einnehmen, zeigt uns denselben aber immer noch in einem übertrieben günstigen Lichte, wenn wir dabei übersehen wollten, mit wie geringer Sicherheit selbst bei diesem Zehntel nun wirklich die Eigenbewegungen bekannt sind.

In der Einleitung sind die benutzten Kataloge zusammengestellt und ausführlich besprochen, sowie die Berichtigungen angegeben, welche an einzelne Positionen angebracht sind, soweit dieselben nicht bereits A. N. 3191 und 3527 publiziert waren. Es sind übrigens die in diesen Quellen mitgeteilten Verbesserungen nicht immer in den bei der Rechnung verwendeten Positionen enthalten, und es würde sich empfohlen haben, nochmals bei jedem Stern die vorgenommenen Korrekturen anzuführen.

Es seien hier folgende Bemerkungen gestattet:

- p. IX. Lal. F. Die Korrektur zu Fed. 32 scheint nicht gerechtfertigt. Bei Fed. 3882, 3883, 3889 lies in der 3. Zeile 3883 statt 3889.
- p. X. Cagnoli. Die Annahme der Beobachtungsepoche 1800 ist zu spät. Die Beobachtungen sind 1783 u. 84 in Paris und 1788—92 in Verona gemacht, also würde 1790 als mittlere Epoche der Wahrheit näher kommen. Groombridge. Zeile 4 von unten lies 10" statt 10°. Dem Ref. ist eine Kopie der Neureduktion von Groombridge wenige Tage vor Fertigstellung dieses Referates in dankenswerter Weise von Mr. Thackeray zugegangen, die es ihm ermöglicht hat, noch eine Anzahl größerer Abweichungen des alten Kataloges nachstehend zu untersuchen.
- p. XII. Taylor. In Abt. I sind die Örter der Downingschen

Revision, auf 1875.0 übertragen, eingesetzt; in Abt. II und III stehen dieselben nur für 1835, die Positionen für 1875 dagegen beruhen auf den alten Örtern, die auch bei der Ableitung der E. B. zu Grunde liegen; dies ist inkonsequent und in der Einleitung nicht genügend hervorgehoben. Den erheblichen Unterschied, der bisweilen in den Beobachtungszahlen des neuen und des alten Kataloges auftritt, kann Ref. aus seinen Erfahrungen nur bestätigen. Man hat den Eindruck, als sei in beiden Ausgaben dann und wann der Ausschluß nicht stimmender Positionen etwas reichlich vorgenommen worden.

Armagh 1840. Die Identifizierung von I Arm 5322 mit BD65°1991 ist unzulässig. In Wahrheit ist die Armagh-Rektascension — 1^m zu korrigieren und der Stern dann = Chr 3930.

- p. XIV. Argelander-Oeltzen 1842. Anlässlich der Zusammenstellung der im Chr.-Katalog fehlenden programm-mäßigen AOe-Sterne mag bemerkt werden, daß AOe 18419 der einzige in Chr. fehlende außerprogramm-mäßige Stern der Zone ist.
- p. XVII. Yarnall 1860. Zu 4285 ist noch eine 4. Deklination vorhanden, die 5''9 weniger gibt, als das Mittel der drei anderen; sie ist ohne Grund bei der Katalogbildung ausgeschlossen. Nimmt man sie mit, so kommt die Position in genügende Übereinstimmung mit den anderen Katalogen.
- p. XXI. Bruxelles Annales tome VIII. Der Katalog beruht nur auf Beobachtungen von 1837—39.
- p. XXIII. Bonn Bd. VII. Die Beobachtungen umfassen die Jahre 1867—74.

Die Einordnung der Sterne in die 3 Abteilungen ist bezüglich der dritten „Sterne mit bekannter Eigenbewegung“ einwandfrei vorgeschrieben. Bezüglich der ersten „Sterne ohne sichere Eigenbewegung“, und der zweiten „Neue Sterne mit Eigenbewegung“, ist ein Grenzgebiet vorhanden von Objekten, von denen es zweifelhaft scheint, ob man bei ihnen E. B. nachweisen kann oder nicht. Solche Fälle sollen nachstehend angeführt werden. Ref. möchte folgendes Kriterium als maßgebendes Prinzip aufstellen. Stellt man sämtliche auf gleiches Äquinox reduzierte Positionen eines Sternes in der Reihenfolge der Epochen untereinander und läßt das Auge darüber hinlaufen, und gewinnt man dann den Eindruck eines regelmäßigen Fortschreitens in zu- oder abnehmendem Sinne, so ist

die strenge Ableitung der E. B. angezeigt; ohne diesen Eindruck ist der durch strenge Ableitung erlangte Wert nur ein Rechenergebnis, das man sich ersparen kann. Bei nur 3 oder 4 Positionen kann nun die Einwirkung zufälliger Fehler diesen Eindruck hervorrufen, und es gilt dann besondere Vorsicht.

Für eine geschlossene Zone von Sternen hoher Deklination, wie sie hier vorliegt, läßt sich nun ein eigenartiges Kriterium für die Anzahlen der Positionswinkel in bestimmten Grenzen aufstellen, welches zeigt, daß der Verfasser bisweilen sich durch dieses gleichmäßige Fortschreiten der wenigen vorliegenden Ortsbestimmungen hat bestimmen lassen, Eigenbewegungen abzuleiten, wo sie in merklichem Betrage nicht vorhanden sind.

Der Apex liegt etwa in 19^h R. A. und mäßiger positiver Deklination. Die Sterne der Zone Christiania wollen wir uns auf den Deklinationskreis $+67^{\circ}5$ zusammengedrängt vorstellen, und ihre motus peculiäres mögen sich im Mittel aufheben. Dann werden die Positionswinkel der in größten Kreisen vom Apex nach dem Antiapex hin vor sich gehenden motus parallactici keineswegs gleichmäßig durch alle 360° verteilt sein. Es gibt 2 Apexmeridiane, die den Zonenkreis berühren. Derselbe wird durch die Berührungspunkte in 2 ungleiche Bogen zerlegt, deren kleinerer, dem Apex zunächst liegender die Länge

$$2 \arccos(\operatorname{tg} D \operatorname{cotg} 67\frac{1}{2}^{\circ})$$

hat, während der größere dem Apex entferntere die Ergänzung hierzu zu 360° bildet. D ist dabei die Deklination des Apex.

Geht man den kleineren Zonenbogen in der Richtung der zunehmenden R. A. vom ersten bis zum zweiten Berührungspunkt entlang, so nehmen die Positionswinkel der Eigenbewegungen von 270° durch 0° bis zu 90° zu, und geht man dann weiter den größeren Zonenbogen entlang, so nehmen die Positionswinkel für die dort liegenden Sterne von 90° durch 180° bis zu 270° zu. Sind also die Sterne auf den beiden Zonenbogen entweder völlig gleichförmig oder doch wenigstens so verteilt, daß die Zahlen der Sterne auf den beiden Zonenbogen ihren Längen ungefähr entsprechen, so wird bei merklicher positiver Deklination des Apex die Zahl der Positionswinkel zwischen 90° und 270° bedeutend die der zwischen 270° und 90° übertreffen. Ja man wird aus den Anzahlen der Positionswinkel der beiden Kategorien — bei gleichförmiger Sternverteilung, die sich ja prüfen läßt — die Längen der beiden Zonenbogen und damit die Deklination des Apex ermitteln können.

Liegt nach Kobolds Annahme der Apex unweit des

Äquators, so sind die zwischen den berührenden Apexmeridianen liegenden Zonenbogen gleich und damit auch die Zahl der Positionswinkel im 2. und 3. mit der im 4. und 1. Quadranten.

Außer dem eben abgeleiteten gilt aber bei merklicher nördlicher Deklination des Apex das weitere Gesetz, daß die Anzahl der Positionswinkel der Eigenbewegungen innerhalb gleichen Intervallen der Positionswinkel mit der Größe der Positionswinkel von 0° bis 180° stetig zunimmt und dann symmetrisch von 180° bis 360° wieder abnimmt.

Ist A , D der Ort des Apex, α , δ der eines Zonensterns, ρ der Positionswinkel seines motus parallacticus, σ sein Abstand vom und q sein Positionswinkel am Apex, so ist

$$\begin{aligned}\sin \sigma \sin \rho &= \cos D \sin (\alpha - A) \\ \sin \sigma \cos \rho &= \cos D \cos (\alpha - A) \sin \delta - \sin D \cos \delta \\ \text{und} \quad \frac{d(\alpha - A)}{d\rho} &= \frac{\sin \sigma}{\cos D \cos q}.\end{aligned}$$

Da $\sigma < 180^\circ$ und $270^\circ < q < 90^\circ$, so ist dieser Differentialquotient stets positiv; läßt man also ρ von dem Werte 0, der für einen genau nördlich des Apex liegenden Stern gilt, um konstante Beträge $\Delta\rho$ sukzessive bis auf 180° zunehmen, so nehmen die Rektaszensionen der Sterne, zu denen die Positionswinkel 0° , $\Delta\rho$, $2\Delta\rho$, $3\Delta\rho$ usw. bis $180^\circ - \Delta\rho$, 180° gehören, dabei stetig zu, und die Intervalle zwischen den Rektaszensionen A und α_1 , α_1 und α_2 , α_2 und α_3 bis α_{n-1} und $A + 180^\circ$ sind dabei sukzessive größer, da auch der 2. Differentialquotient von $\alpha - A$ nach ρ hier positiv ist. Es ist bei der Geltung vorstehenden Gesetzes, wonach die Zahl der Positionswinkel deren Größe zwischen $180^\circ - \frac{\Delta\rho}{2}$ und $180^\circ + \frac{\Delta\rho}{2}$

liegt, ein Maximum, die Zahl der Positionswinkel in dem Intervalle $-\frac{\Delta\rho}{2}$ und $+\frac{\Delta\rho}{2}$ ein Minimum sein soll, zwischen denen eine stetige Zu- resp. Abnahme stattfindet, aber stets vorauszusetzen, daß in der Zone die Wirkung der motus peculiare auf die Positionswinkel der E. B. sich für die Gesamtheit der Sterne kompensiert und daß keine anormale Verteilung der Sterne in dem Umkreis der Zone vorkommt.

Prüfen wir das Gesetz für die Zone Christiania zunächst an den Sternen der Abteilung III mit bereits bekannter E. B., indem wir hier die Positionswinkel von 15 zu 15 Graden abzählen, also für die Positionswinkel den Umkreis in 24 Sektoren zerlegen, deren Mitten jeweils auf $n \times 15^\circ$ fallen, so finden wir:

Mittlerer Positionswinkel der Eigenbewegung	Anzahl	Summe für die Oktanten	Mitte des Oktanten	Mittlerer Positionswinkel der Eigenbewegung	Anzahl	Summe für die Oktanten	Mitte des Oktanten
345°	1	5	0°	165°	7	20	180°
0	1			180	6		
15	3			195	7		
30	2	8	45	210	4	14	225
45	1			225	6		
60	5			240	4		
75	2	12	90	255	2	10	270
90	5			270	5		
105	5			285	3		
120	5	13	135	300	2	8	315
135	7			315	2		
150	1			330	4		

Es tritt also das Gesetz zwar schon im allgemeinen Verlaufe der nach 15° des Positionswinkels abgezählten Sterne zu Tage; die durch die geringe Zahl der Sterne hier aber noch verursachten Abweichungen verschwinden, wenn man Summen für je 45° Positionswinkel bildet. Es zeigt sich dann eine regelmäßig und symmetrisch von 0° bis 180° ansteigende und wieder abfallende Kurve. Die Zahl der Positionswinkel von 270° bis 90° ist 31, die derjenigen im 2. und 3. Quadranten 59. Es sind dabei die vom Verfasser zu genau 90° oder 270° angesetzten Positionswinkel für Sterne, deren E. B. in Deklination = 0 ist, in dem Quadranten mitgezählt worden, in den sie kommen, wenn man die rechnermäßig gefundene E. B. in Deklination beibehält.

Zur Ableitung der Apexdeklination ist also die Differenz der R. A. des Berührungspunktes des Apexmeridians gegen den Apex $\alpha - A = \frac{31}{90} 180^\circ = 62^\circ = 4^h 8^m$, und wenn man die R. A. des Apex zu $19^h 6^m$ annimmt, so liegt sonach der dem Apex zugekehrte Zonenbogen, in dessen Endpunkten die beiden Apexmeridiane den Parallelkreis $67^\circ 5'$ berühren, zwischen $14^h 58^m$ und $23^h 14^m$ R. A. Es ist zunächst zu untersuchen, ob die Zahl der Sterne der Abteilung III auf ihm ebenfalls etwa 31 ist. In Wahrheit finden sich genau 31 von den 90 Sternen zwischen diesen R. A. Grenzen. Es ist also das Überwiegen der Positionswinkel im 2. und 3. Quadranten nicht etwa durch eine besondere Verteilung der Sterne in der Zone verursacht und eine Reduktion auf gleiche Sterndichten nicht nötig.

Sonach wird $\text{tg } D = \text{tg } 67^\circ 5' \times \cos 62^\circ$, und die Deklination des Apex ergibt sich zu $+48^\circ 6'$.

Wenn man nun analog so bei den „neuen Sternen mit Eigenbewegungen“ der Abteilung II verfährt, so erhält man zunächst:

Mittlerer Positionswinkel der E. B.	Anzahl	Mittlerer Positionswinkel der E. B.	Anzahl
0°	1	180°	20
15	2	195	10
30	2	210	21
45	2	225	21
60	10	240	18
75	7	255	14
90	22	270	40
105	8	285	14
120	11	300	6
135	14	315	6
150	9	330	5
165	15	345	4

Hier findet sich das Anwachsen der Zahl der Positionswinkel nach 180° hin ebenfalls angedeutet, aber es ist zunächst völlig verdeckt durch 2 andere Maxima, deren eines mit 40 Sternen bei 270° doppelt so groß ist als das bei 180°, und deren anderes bei 90° ebenfalls das normale bei 180° noch übersteigt.

Es ist unschwer, die Ursache dieser Anomalien zu erkennen; sie rühren von den Sternen her, bei denen der Verf. zwar eine E. B. in R. A. angenommen hat, aber die E. B. in Dekl., weil ihr Betrag kaum ihren wahrscheinlichen Fehler erreichte, = 0 gesetzt hat, so daß nun Positionswinkel von genau 270° und 90° herauskommen; die allzu große Zahl derselben beweist also, daß hierunter Sterne sind, deren Bewegung in R. A. ebenfalls = 0 hätte gesetzt werden sollen, die also nicht unter die „neuen Sterne mit E. B.“ gehören. Gleicht man vorstehende Zahlen durch eine Kurve aus, die keine Rücksicht nimmt auf die beiden anormalen Werte bei 90° und 270°, so entnimmt man derselben für 90° den Wert 8, für 270° den Wert 13. Somit hätten also 14 der Sterne mit Positionswinkel 90° und 27 der Sterne mit Positionswinkel 270° nach dieser Überlegung keine E. B. in dem angegebenen Positionswinkel, sondern eine unmerkliche mit einstweilen ganz unbestimmbarem Positionswinkel.

Man könnte erwarten, daß sich analog solche Sterne ebenfalls in den Positionswinkeln 0° und 180° finden müßten, bei denen umgekehrt in R. A. die Bewegung vom Verfasser = 0 gesetzt und in Deklination nur ein Rechenergebnis ist. Solche Sterne sind aber jedenfalls nicht in merkbarer Zahl vorhan-

den. Dieser Unterschied in den R. A. und Dekl. erklärt sich ohne weiteres aus der hohen Deklination der Zone, deren Sekante mit dem Faktor 2.35 bis 2.95 die Beobachtungsfehler in R. A. scheinbar vergrößert. Liegen nun bei einem Stern nur 3 Positionen vor, so ist die Wahrscheinlichkeit, daß, wenn man dieselben nach ihren Epochen geordnet hat, die mittlere Zahl zwischen den beiden andern liegt, $\frac{1}{3}$, und die Wahrscheinlichkeit, daß die Differenzen zugleich lediglich durch Beobachtungsfehler eine Größe haben, die Eigenbewegung vortäuscht, ist bei den Rektaszensionen fast 3 Mal so groß als bei den Deklinationen; in Wahrheit ist sie noch größer, da bekannt ist, daß die Zonen von Lalande und selbst Argelander stellenweise Fehler von nahezu 1° — 2° erreichen. Ja selbst eine 4. Rektaszension kann sich leicht an die Reihe der drei anderen so anschließen, daß zufällig größere Differenzen in demselben Sinne fortschreiten.

Wenn wir sonach unter den „neuen Sternen mit E. B.“ eine Anzahl ihrem Betrag und Positionswinkel nach noch nicht für gesichert halten, so sagen wir damit dem Verfasser nichts Neues und wollen nur zur Vorsicht in der Benutzung der abgeleiteten E. B. mahnen. Welche E. B. mit Positionswinkeln von genau 90° und 270° auszumergen, oder in andere Positionswinkel zu verlegen sind, um die Zahl von 14 resp. 27 Ausscheidungen zu erreichen, läßt sich natürlich nicht mit Sicherheit sagen, ebensowenig werden diese Zahlen selbst genau sein. Referent wird einzelne dieser Fälle nachher im Zusammenhang erwähnen.

Legt man durch die Zahlen der vorstehenden Tabelle eine Kurve, so hat, wie auch die Zahlen direkt offenbaren, diese ihr Maximum nicht bei 180° , sondern bei 210° und ihr Minimum nicht bei 0° , sondern bei 30° . In diesen Abweichungen von der Theorie liegt eine schöne Bestätigung dafür, daß das System des neuen Áuwersschen Fundamentalkatalogs eine Verbesserung gegenüber dem alten bedeutet. Der Verfasser hat die Sternpositionen der zweiten und dritten Abteilung auf das System des A. G. C. reduziert; es erfordern demnach die E. B. im einzelnen die A. N. 164.237 angegebenen Korrekturen, die zwar in den 24^h verschieden sind, im Mittel aber in R. A. etwa $+0^{\circ}001$, in Dekl. $+0^{\circ}008$ betragen. Die Änderungen, welche hierdurch die Positionswinkel erfahren, sind im 1. und 3. Quadranten unbedeutend, im 2. aber wirken beide Korrekturen auf eine Verkleinerung, im 4. beide auf eine Vergrößerung des Positionswinkels hin. Da nun die Zahl der Positionswinkel im 2. Quadranten die im 4. absolut bedeutend überwiegt, so ist das Gesamtergebnis der Reduktion auf den N. F. C. eine Drehung der Positionswinkel in nega-

tivem Sinne, gipfelt also in einer Verschiebung des Maximums nach der theoretisch geforderten Stelle hin. Bei der Kleinheit der E. B. sind diese Positionswinkeländerungen nicht unbedeutend. Eine Ableitung der Apexdeklinations aus der zweiten Abteilung mag wegen der geschilderten Anomalie unterbleiben.

Die Gewichte, mit denen die Ableitung der E. B. vorgenommen ist, hat der Verfasser nach Auwers' Gewichtstafeln A. N. 3615—6 und 3844 angenommen, hat dabei aber, ohne es zu erwähnen, alle Gewichte in Dekl. verzehnfacht, die in R. A. ungeändert gelassen; irgend ein Fehler ist dadurch nicht entstanden. Wenn Verfasser nach seiner Angabe auf pag. VIII unten die Gewichte der in den Auwersschen Gewichtstafeln fehlenden Kataloge nach dem reinen mittleren Fehler dieser Kataloge im gleichen System angesetzt hat, so erscheinen seine Gewichte zu hoch, weil ja zu dem inneren Fehler der Kataloge noch die Unsicherheit der Grundlagen hinzukommt. Ein Mißgeschick wollte es, daß Auwers' Untersuchungen über die Bewertung der A. G.-Kataloge noch nicht erschienen waren, und so hat der Verfasser für den Christiania- und den Helsingfors-Katalog Gewichte angenommen, die nicht in Auwers' System passen und entschieden zu groß sind. Zwei Beobachtungen Christiania sollen nach Auwers das Gewicht 0.8 resp. 0.1 haben, Verfasser hat mit Gewicht 2.3 resp. 0.2 (in Wahrheit 2) gerechnet, analog ist bei Helsingfors statt nach Auwers mit Gewicht 0.4 und 0.3 mit Gewicht 0.8 und 0.5 (in Wahrheit 5) gerechnet worden.

Dem Umstand, daß die beiden Kataloge neueren Datums, die in vielen Fällen den Abschluß der Reihe bilden, etwa mit doppelt so großem Gewichte, als ihnen zukommt, eingeführt worden sind, tritt nun ungünstig zur Seite, daß die allerältesten Kataloge, welche die Reihen eröffnen, wenigstens nach Ansicht des Referenten zu geringes Gewicht erhalten haben. Es sind dies d'Agelet, Fedorenko, Lalande und Lalande-Bossert. Ihnen würde im Gewichtssystem Auwers etwa das Gewicht 0.05 für eine Beobachtung zukommen, während der Verfasser ihnen nur 0.01 gibt. Beide Umstände zusammen bewirken, daß Christiania und die Kataloge aus der Mitte des Jahrhunderts die E. B. eigentlich allein bestimmen, während die ebengenannten alten Kataloge lediglich dartun, wie weit sie mit der erhaltenen E. B. dargestellt werden. Nachstehend werden einzelne dieser Fälle aufgeführt.

Gehen wir zur Betrachtung der Abteilungen selbst über, so scheint ein Blick auf die Einzelwerte der 1. Abteilung „Sterne ohne sichere Eigenbewegung“ vielleicht doch bei folgenden Nummern E. B. anzudeuten, wobei ein Vorzeichen vor der

Nummer den Sinn der E. B. in R. A., nach der Nummer den der E. B. in Dekl. angeben soll:

126 —	— 1543	+ 2248	2858 +	3277 —
+ 175 —	— 1612	2258 +	+ 2879	+ 3290
+ 299 —	1761 +	2267 +	+ 2924 +	+ 3306
397 +	1763 +	+ 2277 —	— 2930 —	+ 3315 —
399 —	+ 1790	+ 2278	+ 2950	+ 3374
538 +	+ 1791	+ 2340 —	+ 2967 +	+ 3385 —
+ 578 —	— 1794	+ 2405 —	— 2987 +	3446 —
— 658 —	1827 —	2435 —	3033 —	+ 3495
+ 841 —	+ 1836	+ 2438 —	+ 3048	+ 3592
+ 899 —	— 1854	2450 —	+ 3076	3686 —
+ 905	— 1856 —	+ 2551 —	3096 —	+ 3741
929 —	1863 —	2569 +	3102 —	+ 3777
1005 —	— 1867 —	+ 2635	3103 —	3783 —
1319 —	— 1869	2636 +	— 3109	3784 —
+ 1331	— 1909	+ 2665 +	+ 3118 —	— 3785 —
+ 1343 +	+ 1957	— 2672 +	— 3148	3792 —
+ 1355	2024 —	— 2746 +	— 3190	3797 —
1381 +	+ 2029 —	— 2775	+ 3199 —	+ 3801
1413 —	+ 2123 —	— 2790 +	+ 3204 —	+ 3810
— 1482	+ 2127 —	— 2808	+ 3225 +	— 3875
— 1524 +	+ 2129	+ 2856 +	3234 —	— 3914 +
+ 1529	+ 2235			

Referent ist natürlich weit davon entfernt, all diesen 107 Sternen wirklich eine Eigenbewegung in dem angedeuteten Sinne zuschreiben zu wollen und zu behaupten, sie gehörten mit den 285 Sternen der 2. Abteilung in diese. Bei einem Teile derselben*) hält er eine E. B. aber für mindestens ebenso wahrscheinlich, als er sie bei einigen Sternen der zweiten Abteilung für unwahrscheinlich hält. Es läßt sich ja naturgemäß die Grenze zwischen beiden Abteilungen nicht streng ziehen.

Zu einzelnen Sternen der ersten Abteilung ist zu bemerken:

157. Lal. H. C. 1383. Die Z. D. dieses Sterns kann auf S. 375 der H. C. + 10" verbessert werden, welche Verbesserung in gleichem Sinne die Dekl. 1875 affiziert. Der Stern ist auch AOe 810.
162. Lal. H. C. 1434 darf wohl als — 2^s erzählt betrachtet werden. Die Neureduktion von Groombr. 161 gibt R. A.

*) Unter diesen Sternen kommen 33 bei Groombridge vor. Die erst später zugänglich gewordene Ableitung ihrer E. B. durch Thackeray bestätigt in 37 Fällen die Vermutungen des Referenten über den Sinn der E. B. und widerlegt ihn nur in 2 Fällen.

- 46^m 18^s 15 also 0^s 37 größer, aber immer noch etwa 0^s 5 zu klein.
187. Die Verbesserung zu Quet. 393 ist hier und A. N. 3527 zu streichen. Der Stern gehört unverbessert zu Chr 190.
362. Lal. H. C. 3641 darf um — 8'' korrigiert werden, indem auf S. 375 der H. C. die Sekundenangabe 4 als im falschen Sinne genommen vermutet wird und 19° 2' 56'' statt 19° 3' 4'' gelesen wird; damit wird Dekl. 1875 32'' 8.
457. Entweder ist AOe 2^s verzählt, oder es ist E. B in α vorhanden.
510. Die Neureduktion von Groombr. 570 gibt genau den alten Wert, der 0^s 6 zu klein ist, wenn man nicht E. B. + 0^s 007 annehmen will, wobei Lal. F. und Lal. H. C. beide 1^s zu groß sein würden.
536. In I Radcl. 857 hat Herr Professor Rambaut keinen Fehler gefunden.
578. Bei Str P M 325 ist R. A. 1875 verrechnet oder gedruckt, sie muß 45^s 95 heißen.
613. Der Verf. hat Bonn B. VI. stillschweigend + 2' verbessert.
638. Die Dekl. von I Arm. 781 hat Herr Prof. Dreyer untersucht und gefunden, daß sie + 5'' 55 zu korrigieren sei. Hier ist also 13'' 3 zu lesen.
660. Lal. H. C. 7155 gibt mit Schumachers Tafeln reduziert N. P. D. 10'' größer als der Katalog von Baily und würde auch Dekl. 1875 10'' kleiner erscheinen lassen; indessen führen von Astens Tafeln richtig auf Schroeters Wert.
907. Da Vidal 87 für 1875 geben würde 26^m 15^s 44 und somit positive E. B. in R. A. ausschließt, so darf bei AOe 5954 ein Zählfehler von — 1^s angenommen und hier 14^s 43 gelesen werden.
929. Vidal 96 würde Dekl. 1875 ergeben 38' 12'' 1, stützt also Lalandes scheinbar abweichenden Wert und läßt negative E. B. vermuten.
958. Es fehlt (vielleicht absichtlich) I Kam 1044, der für die Epoche 1824.9 44^s 33 und 51'' 6 geben würde.
1121. Bei AOe 7359 läßt sich kein Zählfehler von 1^s annehmen, so daß nichts zu berichtigen ist.
1146. Bei AOe 7561 ist die Annahme eines Zählfehlers von — 1^s zulässig, R. A. 1875 lies daher 11^s 87.
1279. Der in beiden Koordinaten abweichende Taylor kann nach Untersuchung der Originale von Mr. Thackeray nicht korrigiert werden.
1319. Taylors R. A. beruht nach Thackeray auf den vier Einzelwerten für 1835: 49^s 06, 49^s 39, 48^s 39, 49^s 21; der

- Ausschluß des dritten würde die Abweichung verkleinern, aber nicht genügend.
1330. Nach einer von Herrn Seyboth mitgeteilten Berichtigung zu Str P M 976 muß dessen R. A. $0^{\circ}93$ verkleinert und R. A. 1875 daher $3^{\circ}74$ gelesen werden.
1362. } Im Radcliffe-Catalogue ist nach Mitteilungen von Herrn
1363. } Prof. Rambaut eine zu 2155 gehörige R. A. bei 2154 eingeschlossen; die entsprechenden Berichtigungen lauten hier:
I Radcl. 2154 Epoche 54.1 statt 52.1, Z. d. B. 3 statt 4,
R. A. 1875 $54^{\circ}42$ statt $54^{\circ}56$,
I Radcl. 2155 Epoche 49.2 statt 52.1, Z. d. B. 2 statt 1,
R. A. 1875 $55^{\circ}09$ statt $55^{\circ}22$.
1450. Lal H. C. 17893 darf auf p. 366 der H. C. und hier $+ 2^{\circ}$ korrigiert werden.
1470. A. N. 3191 ist AOe — 1° korrigiert; damit würde hier $26^{\circ}89$ folgen.
1564. Bei AOe 10456 darf ein Zählfehler von $+ 1^{\circ}$ angenommen und hier $26^{\circ}70$ gelesen werden.
1581. Die drei ersten Kataloge haben die Mitte des Doppelsterns ($4^{\circ}9$, $52^{\circ}5$) beobachtet, während Hels. A. G. den praec. austr. enthält.
1605. Die Neureduktion von Groombr. gibt Dekl. $16^{\circ}8$, also fast genau den früheren Wert, die Abweichung von $5''$ nach Norden bleibt bestehen.
Taylors R. A. kann in bessere Übereinstimmung mit den anderen Katalogen gebracht werden, wenn man von den beiden nach Thackeray $1^{\circ}06$ differierenden Einzelwerten den kleineren ausschließt; für 1875 kommt dann $34^{\circ}02$.
1657. Es fehlt II Radcl. 1051, der für 57.1 resp. 54.9 bei 10 resp. 5 Beob. $46^{\circ}39$ resp. $49^{\circ}3$ ergibt.
Dunsink IV muß nach brieflicher Mitteilung von Prof. Joly in R. A. $+ 0^{\circ}1$ verbessert werden, bleibt also immer noch $\frac{1}{2}^{\circ}$ zu klein.
1690. Die Beob. aus I Kam ist in Kremsmünster gemacht und verdient daher geringes Vertrauen.
1750. Lal. F. darf in *Mém. de l'Acad. pour 1790* pag. 386 — $10''$ korrigiert werden, so daß hier $57^{\circ}0$ gelesen werden kann.
1759. In H. C. kann vielleicht (?) auf S. 355 ein Schreibfehler $16^{\circ} 28' 30''$ für $38''$ angenommen werden, so daß hier $32^{\circ}4$ statt $24^{\circ}4$ gelesen werden kann.
1763. Eine Nachrechnung der Fedorenko-Position ergibt sogar einen um $0^{\circ}26$ größeren Wert in R. A.
1845. Aus Lal. H. C. folgt nach Beseitigung eines Rechenfehler-
R. A. 1875 $54^m 56^{\circ}07$.

1864. Bei AOe muß ein Zählfehler von -2^s angenommen werden.
 1890. } Bei AOe kann kein Zählfehler angenommen werden.
 1921. }
2096. Die Neureduktion von Groombr. 2074 gibt in R. A. $57^m 55^s 91$, stimmt also bedeutend besser mit den anderen Katalogen.
2435. Die Dekl. von I Paris 20417 ist nach Mitteilung von Mr. Bossert zu streichen, da der Äquatorpunkt der beiden Beobachtungstage nur für Sterne südlich des Zenits gilt.
2526. A. N. 3191 ist die R. A. von AOe $+1^s$ korrigiert.
2709. I Arm 3619 ist in R. A. am besten auszuschließen, da nach Mitteilung von Dreyer das Journal die Bemerkung „very faint through clouds“ hat.
2791. Taylors R. A. beruht nach Mitteilung von Mr. Thäckeray auf den 3 Einzelwerten für 1835: $18^h 5^m 20^s 55$, $20^s 93$, $21^s 79$. Man müßte die beiden ersten ausschließen, wozu aber keine Berechtigung vorliegt.
 In Grw. IX y 1665 steckt ein Rechenfehler, dessen Beseitigung R. A. dort und auch hier $0^s 2$ vergrößert.
2863. Die Neureduktion von Groombr. 2622 gibt in Dekl. nur $0^m 9$ mehr, bleibt also noch $3''$ zu südlich.
2913. A. N. 3191 ist AOe $+1^s$ korrigiert.
2937. II Paris 25324 ist fehlerhaft in R. A. auf 1875 übertragen, es muß heißen $20^s 06$.
3039. Taylors R. A. ist nach Mitteilung von Mr. Thakeray infolge Reduktionsversehens $+1^s 20$ zu korrigieren.
3153. Die Neureduktion von Groombr. 3107 gibt Dekl. $22^m 7$ statt $20^m 6$, also nicht mehr viel zu klein.
3174. AOe ist in A. N. 3191 $+1^s$ korrigiert.
3178. Die Neureduktion von Groombr. 3208 gibt R. A. $35^s 95$, also gut mit den anderen Katalogen stimmend.
3199. Quetelets R. A. ist im Katalog $+0^s 76$ zu korrigieren, damit erhält man für 1875 $49^s 64$.
3234. Die Neureduktion von Groombr. 3297 gibt R. A. $50^s 27$, also immer noch $0^s 8$ zu klein; die schlechte Übereinstimmung ist im neuen Katalog auch erkannt und deshalb dort keine E. B. abgeleitet worden.
3274. Die Neureduktion von Groombr. 3389 stimmt mit R. A. $38^s 30$ weit besser in die Reihe.
3374. Die Neureduktion von Groombr. 3503 stimmt mit R. A. $22^s 11$ weit besser in die Reihe, kleine positive E. B. ist jetzt angedeutet.
3388. Die Neureduktion von Groombr. 3517 gibt R. A. $3^s 83$, also besser, aber noch $0^s 4$ zu klein.

3529. In der Brüsseler R. A. läßt sich kein Rechenfehler auffinden.
 3562. Die R. A. von I Arm 4899 ist nach einer Revision von Prof. Dreyer $+ 1^s$ zu verbessern. Für Groombr. 3739 gibt die Neureduktion $31^s.40$, es fällt also nur Jacob, der nicht nachgeprüft werden kann, aus der Reihe gutstimmender Positionen merklich heraus.
 3564. Der Verf. hat Lal. F. stillschweigend $+ 2'$ korrigiert.
 3616. AOe darf unter Annahme eines Zählfehlers $+ 1^s$ vergrößert werden.
 3804.} Beidemale darf AOe unter Annahme eines gemeinsamen
 3805.} Zählfehlers $+ 1^s$ verbessert werden.
 3886. AOe ist in A. N. 3191 $+ 1^s$ verbessert.
 3930. Hier fehlt I Arm 5322, welcher, um $- 1^m$ verbessert, an dritter Stelle einzuschieben ist wie folgt: Epoche: 53.0, 50.8, Z. d. B.: 1, 2, R. A. 1875: $56^m 15^s.30$, Dekl. 1875: $24^{\circ} 20'' 4$.

Während in der ersten Abteilung die einzelnen Positionen nach ihren Epochen geordnet sind, folgen sie in der zweiten und dritten Abteilung nach den Äquinoktien, obwohl hier um so mehr die gleiche Anordnung wie in der ersten Abteilung angebracht war, damit das Auge den Eindruck des gleichmäßigen Fortschreitens der auf 1875.0 reduzierten Werte erhielt. Hier sind auch die Reduktionen auf den A. G. C. angebracht, die in der ersten Abteilung nicht in die auf 1875.0 übertragenen Örter eingeschlossen sind. Zur zweiten Abteilung sei zunächst die Bemerkung gestattet, daß sich einzelne E. B. mit ungefähr richtigem Betrage bereits in Taylor, Jacob oder I Radcl. finden, und weiter:

7. Eine höhere Bewertung von Lal. F., dessen R. A. auf 2 Fäden beruht, würde die negative E. B. in R. A. vergrößern und diesen Katalog, sowie Groombr. besser darstellen.
17. Groombr.-Thack. gibt R. A. $5^s.65$, und da Red. $- 0^s.01$ wird, R. A. 1875 zu $27^s.59$, zeigt also keine merkliche E. B. in R. A.
21. Groombr.-Thack. gibt R. A. $0^s.40$ kleiner, und da die Red. für den neuen Katalog $- 0^s.01$ wird, folgt für 1875 $12^s.24$, die E. B. dürfte damit auch in R. A. verschwindend sein. Groombr.-Tack. gibt übrigens $+ 0^s.0009$ und $+ 0'' 015$.
52. Mit höherem Gewicht für Lal. F. wird in R. A. die positive Abweichung kleiner und in den ersten 4 Werten B—R tritt Zeichenwechsel ein. Bonn B. VI bleibt freilich in beiden Koordinaten verfehlt.
- 98.} Auch hier ergibt sich E. B. in R. A. wesentlich kleiner
 105.} bei höherer Bewertung von Lal. F.

115. Hier wird die negative E. B. in R. A. größer, wenn Lal. F. höher bewertet wird.
131. Es fehlt I Kam II. Verzeichnis Nr. 20.
190. Es fehlt Quetelet 393, und bei den R. A. ist als vorletzte Zeile einzuschalten: 65, 70-99, 52^m39^s79, 1, + 0^s05, 18^s39, 0,3, + 0^s15; Dekl. ist nicht beobachtet.
194. Vielleicht ist Lal. H. C. + 2^s zu korr. und die E. B. überhaupt unmerklich ($p = 90^\circ$).
216. Lal. F. 173 hat im Katalog 69° 33' 24"2 und danach für 1875 70° 0' 56"5. Der Verf. hat also stillschweigend, aber vielleicht mit Unrecht, — 15" korr.; Groombr. wird durch die Neureduktion bestätigt. Eine stärkere negative E. B. in Dekl. würde die drei neueren Kataloge besser darstellen, Groombridge unwesentlich schlechter, dann aber mehr zu dem unkorrigierten Lalande stimmen.
345. E. B. wohl auch in Dekl. unmerklich oder wenigstens unbestimmbar.
460. AOe 2902 ist stillschweigend + 1^s korrigiert worden, aber mit Recht, da der vorhergehende Stern der Zone den gleichen Zählfehler hat.
462. Vielleicht ist Lal. H. C. 1^s5 zu groß und E. B. unmerklich ($p = 270^\circ$).
598. ist dpl. seq. mai.; der in der ersten Abteilung belassene praec. min. 597 würde im Sinne der E. B. übereinstimmen.
771. s muß = 0"106 sein.
827. Vidal 56 gibt, an erster Stelle mit der Epoche 1804 eingefügt, für 1875 55^m 56^s98 und 28' 5"0, läßt also in beiden Koordinaten die E. B. zweifelhaft erscheinen.
913. Vidal 91 bestätigt, an erster Stelle mit 30^m 52^s35 und 48' 12"9 für 1875 eingefügt, die angegebenen E. B.
955. Lal. F. 799 ist vielleicht in Dekl. 15" zu vermindern, dann stimmt das Mittel der beiden Lalandeschen Beobachtungen vortrefflich mit der angegebenen E. B.
970. Palisa 684 paßt mit 56^s24 und 63"3 mit 1 Beobachtung und Epoche 60-1 ganz gut in die Reihe.
1299. Tayl. 3351 gibt auf 1875 übertragen 50^s44, also B—R 0^s1 besser als angeben. Die immer noch große Abweichung läßt sich nach Thackeray nicht durch einen Reduktionsfehler aufklären.
1311. Die E. B. in R. A. ist natürlich noch ganz illusorisch.
1601. Ein größeres Gewicht für Lal. F. würde die E. B. auch in R. A. als verschwindend erscheinen lassen, zumal Groombr.-Thack. für 1875 2^s75 gibt ($p = 270^\circ$).
1628. E. B. ebenfalls wohl auch in R. A. unmerklich ($p = 270^\circ$).

1683. II Kam 3129 ist ausgelassen, er paßt mit 2 Beobachtungen für 64.6 in R. A. mit 6^s28 gut, in Dekl. mit 65.5 aber gar nicht in die Reihe.
1919. Eine neue Oxford-Position, die Herr Prof. Rambaut mitteilte und die auf 6 Beobachtungen für 97.0 beruht, bestätigt mit 59^s17 und 17^{''}9 (für Äq. 75.0) vor allem die große E. B. in R. A. Dieser Stern ist übrigens mit seinem $s = 0''45$ der stärkst bewegte unter den „neuen“ Sternen.
1981. } bilden ein Sternpaar ähnlich gerichteter Eigenbewegung.
1985. }
2057. $\mu = 0^{\circ}023$ und damit $s = 0''12$.
2118. Ausgelassen sind II Radcl. 1382 und Quet. 5766, die sich ungezwungen in die Reihe fügen. Es ist einzuschalten hinter Pulk. Obs. VIII: II Radcl. 1382, 60, 58.4, 9^m 28^s47, 1, + 0^s02, 44^s96, 0.1, - 0^s13; 61.4, 5' 24^{''}1, 1, + 1^{''}0, 11^{''}1, 1.0, - 0^{''}7, und hinter Grw. n VII y 1648: Quet. 5766, 65, 67.5, 9^m 34^s24, 2, - 0^s05, 45^s17, 0.6, + 0^s12; 63.4, 3' 59^{''}45, 2, + 0^{''}3, 10^{''}5, 5, - 1^{''}2.
2169. Man erhält bei höherer Bewertung von Lal. F. eine etwas kleinere E. B. in R. A.
2223. Bei I Kam 2916 ist entgegen der vom Verf. selbst gegebenen Berichtigung im Äquinox 62 statt 55, in den Epochen 62.7 statt 63.3 zu lesen.
2341. Darf man Lal. F. - 15^{''} korrigieren, so würde die E. B. + 0^{''}12 mit sehr guter Darstellung aller Kataloge folgen ($\phi = 270^{\circ}$).
2355. } Die E. B. in R. A. ist wohl auch verschwindend ($\phi = 270^{\circ}$).
2395. }
2480. Palisa 1954 fügt sich mit 1 Beobachtung für 60.4 mit 27^s06 30^{''}9 (für 1875.0) ganz gut ein.
2683. E. B. in R. A. wohl noch nicht sicher ($\phi = 90^{\circ}$).
2712. Die Zahl der Beobachtungen in Bonn B. VI ist in beiden Koordinaten 7 statt 5.
3578. Während alle anderen Positionen den praec. bor. betreffen, ist in Lal. F., Groombr. und I Paris zweifellos die Mitte beobachtet; Yarnall, der in Dekl. ebenfalls nur die Mitte hat, ist vom Verf. deshalb ausgeschlossen. Die Komponenten sind 7^m0, 8^m0, 4^{''}2, 96^s5 (1832.5).
3666. Groombr. 3904, der mit 44^s57 20^{''}3 für Epoche 12.8 nichts wesentliches zur Änderung der E. B. beigetragen hätte, ist ausgelassen.
3675. In Band VI der Pulkovaer Beobachtungen muß bei diesem Stern 1849 April 18 die Reduktion auf den Jahresanfang

- + 10"31 sein statt + 5"31, womit Dekl. 5" größer wird. Die Katalogangabe lies daher 13' 16"6, und für 1875 38"0; nunmehr ist keine E. B. in Dekl. mehr vorhanden, und die in R. A. ist auch wenig verbürgt ($\phi = 90^\circ$).
3713. Die E. B. in R. A. ist ganz unsicher, da nur 3·4 Jahre Zwischenzeit zwischen den beiden letzten Beobachtungen liegen, die ihres hohen Gewichtes wegen dieselbe fast allein bestimmen ($\phi = 270^\circ$).
3720. E. B. in R. A. ebenfalls noch unsicher ($\phi = 90^\circ$).
3760. " " " " " " ($\phi = 270^\circ$).
3949. Das Gewicht für Chr. A. G. muß 2·0 statt 3·0 sein.

Es traf sich glücklich, daß kurz vor Abschluß dieses Referates dem Referenten die Neureduktion des Groombridge-Kataloges zukam, in welchem jedem Sterne die Eigenbewegung beigesetzt ist, die in den meisten Fällen — die Einleitung kennt Referent noch nicht — aus der einfachen Differenz Greenwich (second-ten-year-catalogue) minus Groombridge durch Division mit der rund 80 Jahre betragenden Zwischenzeit erhalten sein wird. Hier liegt nun für einen Teil der Sterne der zweiten Abteilung eine ganz unabhängige Bestimmung der E. B. vor, da dem Verfasser ja beide Quellen nicht zugänglich waren. Referent hat für die 78 Sterne der zweiten Abteilung, die von Groombridge beobachtet sind, eine nach R. A. und Dekl. getrennte vergleichende Tabelle der E. B. angelegt. Es findet sich dann zunächst ein deutlich ausgesprochener systematischer Unterschied der Eigenbewegungen im Sinne

$$\text{Schroeter—Thackeray} = -0^{\circ}0045, -0''020.$$

Derselbe wird durch die Systemunterschiede der Kataloge nur zum kleinsten Teile erklärt. Da Schroeters E. B. im Systeme des A. G. C. liegen, so werden sie in das des N. F. C. gebracht durch Zulage von + 0"0010, + 0"008 (A. N. 164·237). Nach den in Nr. 7 der Ergänzungshefte mitgeteilten Auwerschen Reduktionstabellen werden aber Thackerays E. B. unter Annahme einer 80-jährigen Zwischenzeit in das gleiche System gebracht durch Zulage von

$$+ 0^{\circ}0004, 0''000;$$

sonach sollte man für die Differenz der beiden Eigenbewegungen erwarten nur

$$- 0^{\circ}0006, - 0''008.$$

Nur der 7. Teil der systematischen Differenz in R. A., und die Hälfte der in Dekl. wird sonach durch die bekannt gemachten systematischen Unterschiede der Grundlagen aufgeklärt. Ziehen wir die obigen $- 0^{\circ}0045$ und $- 0''020$ von

den Differenzen der E. B. ab, so erhalten wir für den mittleren Fehler einer Eigenbewegungsdifferenz

$$\pm 0^{\circ}0042 \text{ und } \pm 0''020.$$

Die Anteile der beiden Eigenbewegungen an diesem Fehler ihrer Differenz werden von Stern zu Stern sehr verschieden sein. Die beiden von Thackeray allein benutzten Quellen sind gut, und das Gewicht seiner E. B. übertrifft daher das der Schroeterschen, sobald dieser nur wenige Kataloge zur Verfügung hatte, bei vielen Katalogen ist es umgekehrt.

Es mag noch bemerkt werden, daß unter den 78 E. B. 22 in R. A. und 15 in Dekl. sich bei beiden Autoritäten im Vorzeichen unterscheiden, also in verschiedene Quadranten fallen, 4 mal trifft die Verschiedenheit im Vorzeichen der E. B. beide Koordinaten gleichzeitig, so daß die Richtung der E. B. nun nahezu die entgegengesetzte wird.

Der dritten Abteilung wäre statt der Überschrift „Sterne mit bereits bekannter Bewegung“ genauer die zugekommen: „Sterne, von denen es bereits bekannt war, daß sie E. B. haben.“ Denn in nicht wenigen Fällen weichen die definitiven Ableitungen des Verfassers nicht unbedeutend von den bisherigen Werten ab, in einzelnen Fällen sogar im Vorzeichen. Natürlich verdienen sie fast immer den Vorzug, wo nicht die ungünstige Gewichtsverteilung starken Einfluß gehabt hat.

Zu den einzelnen Sternen der dritten Abteilung ist zu bemerken:

86. Argelander findet $+ 0^{\circ}0423$, $- 0''136$ dadurch, daß er Lal. H. C. höheres Gewicht erteilt hat.
87. Die Abweichung von I Arm 82 läßt sich nicht wegschaffen; Herr Prof. Dreyer kann keinen Fehler in der Reduktion finden.
96. Einzuschalten ist Tay VII. 8*) hinter I Paris 669 wie folgt: Tay VII 8 45, 45.0, 25^m 26.27, —, $+ 0^{\circ}02$, 8^s75, 0.04, $- 0^{\circ}29$; 45.0, 53'41"2, —, $- 0''4$, 38"6, 0.2, $- 0''1$.
152. Lal. F. kann infolge eines Ablesefehlers 10" kleiner angenommen werden.
206. Die E. B. in R. A. ist ebenfalls noch recht unsicher, und der Stern gehörte wohl eigentlich in die erste Abteilung.
205. Die Vorzeichenverteilung der B—R in R. A. zeigt deutlich, daß die älteren Kataloge ein größeres Gewicht hätten haben sollen, Argelander findet mit solchem E. B. — 0.0767.

*) Das Übersehen des Sterns durch Seyboth erklärt sich daraus, daß entgegen der Regel hier die N. P. D. statt der Dekl. angegeben ist.

309. Die E. B. in R. A. ist zu groß, Porter hat $+ 0^{\circ}119$, Argelander $+ 0^{\circ}1128$, Bidschof $+ 0^{\circ}1243$, Küstner $+ 0^{\circ}1182$. Schuld sind die zu geringen Gewichte der Lalandeschen Beobachtungen.
316. Die R. A. von Groombridge 358 lautet in der Neu-reduktion $28^m 24^s 18$, die Red. $+ 0^{\circ}07$, damit R. A. $1875 15^s 20$, vorzüglich mit Schroeters E. B. stümmend.
392. Auwers-Bradley, Argelander, Porter geben E. B. in R. A. übereinstimmend $+ 0^{\circ}080$; es ist wieder das kleine Gewicht für Lalande an dem größeren Werte des Verfassers schuld.
468. Es fehlt Hels. 2402, der mit der angegebenen E. B. geben würde B—R $- 0^{\circ}07$, $- 1''3$. Der Stern ist mit 469 physisch verknüpft, der Unterschied der für beide Komponenten gefundenen E. B. ist noch nicht als reell verbürgt, Rombergs Katalog setzt beide E. B. gleich an.
472. Es fehlt Jacob (1850) 92, es ist daher nach I Paris folgende Zeile einzuschalten: $1850, 49^{\circ}9, 29^m 33^s 61, 4, + 0^{\circ}21, 39^s 85, 0.2, - 0^{\circ}03; 49^{\circ}9, 24 56''2, 4, + 0^{\circ}2, 33''4, 2.0, 0''3$.
489. Küstner hat in Veröff. d. Sternw. Bonn Nr. 2, Stern 35, die Deklination von Lal. F. 445 $- 5''$ korrigiert.
500. I Arm 601 muß, wie Prof. Dreyer mitteilt, in Dekl. $- 6''06$ korrigiert werden, indem die auf p. 74 des Armagh-Katalogs angegebenen Korrekturen alle das positive Vorzeichen haben müssen. Im Katalog lies daher $13' 6''74$, für $1875 6''1$ und B—R $- 1''1$.
557. I Arm 679 läßt nach einer Untersuchung Dreyers in R. A. keine Verbesserung zu. Dagegen ist die Dekl. um $+ 2''54$ zu korrigieren und B—R wird somit nur $- 1''8$.
623. Zum Ausschluß von Lal. H. C. 6678-9 liegt kein Grund vor; es scheint Piazzzi verfehlt zu sein.
811. Ein Rechenfehler des Verfassers verschuldet die große Abweichung der Brux. Ann. XII in Dekl.; für 1875 muß es heißen: $45''1$ und B—R $- 2''7$.
1304. Der Stern ist nicht in Wrottesley, sondern in dessen Supplementkatalog.
1360. Grw. n VII y 1048 zeigt bei der Nachrechnung keinen Reduktionsfehler in R. A.; höchstens könnte ein Teilfehler des Chronographenstreifens von $1''$ angenommen werden; die Position sollte ausgeschlossen werden.
1436. In der R. A. von Grw. VI y 653 läßt sich kein Rechenfehler finden.
1576. Yarnall 4285 wird unter Mitnahme einer bei der Katalog-

- bildung ausgeschlossenen Deklination, die die Beobachtungszahl auf 4 erhöht, 1''5 kleiner, B—R wird dann + 1''7.
1784. Die R. A. von Grw. VII y 910 ist infolge Rechenfehlers im Katalog 0°10 zu verkleinern; dadurch wird aber B—R nur noch ungünstiger, nämlich — 0°72.
2564. Vergessen ist I Paris 21506. Es ist nach I Radcl einzuschalten: 45, 46·4, 55^m40°05, 1, + 0°08, 48°67, 0·3, + 0°04; 43·5, 16'31''7, 2, + 0''0, 45''2, 2·0, — 0''1.
3007. Es fehlt Struve 300, 1830, 24·1, 19^m46°74, 6, + 0°09, 1°38, 0·8, + 0°04; 24·1, 23'16''4, 6, + 0''1, 24''7, 7·0, + 0''1, welcher vor Cat. Aboen. einzuschalten ist.
3041. Es fehlt Nr. 26605 der drei Pariser Kataloge für 1845, 1860 und 1875; (die Angaben aus dem 4. Quadranten dieser Kataloge sind dem Verfasser brieflich mitgeteilt worden). Einzuschalten ist hinter Tay VII: 45, 46·6, 32^m38°86, 1, + 0°09, 32°84, 0·2, — 0°11, in Dekl. ist keine Beob. gemacht; hinter Brux. Ann. XIV: 60, 56·0, 32^m37°12, 3, + 0°08, 34°13, 0·7, + 0°20; 59·4, 25'23''7, 6, + 0''1, 22''1, 7·0, — 0''5 und hinter Grw. IX y nur in Dekl.: 71·6, 27'2''5, 1, — 0''3, 2''2, 2·0, + 1''6. Die E. B. in R. A. dürfte etwas zu groß sein, wie die anfangs vorwiegend positiven und dann negativen B—R anzeigen, fünf andere Autoritäten geben die E. B. zwischen + 0°088 und + 0°097.
3163. Eine Nachrechnung der stark abweichenden R. A. des I Radcl. Cat. durch Mr. Wickham in Oxford hat keine Verbesserung für dieselbe ergeben.
3165. Es ist hinter I Radcl. einzuschalten I Paris 28127, 45, 48·9, 19^m23°06, 4, + 0°09, 32°05, 0·5, — 0°14; 48·9, 23'49''4, + 0''1, 49''0, 4·0, — 0''1.
3788. Bei Wrottesley ist Suppl. beizusetzen. Hinter AOe ist einzuschalten I Paris 33767, 45, 50·3, 20^m45°23, 1, + 0°09, 59°39, 0·2, — 0°19.

Wir haben also in der Arbeit des Verfassers eine nahezu völlig erschöpfende Zusammenstellung der sämtlichen irgendwo erlangten vor 1901 publizierten Positionen der Sterne der Christiania-Zone. In dieser Zusammenstellung und in der für weitere Benutzung bequemen Übertragung auf ein gemeinsames Äquinoktium ist auch etwas Definitives geschaffen, an dem keine Folgezeit rütteln kann. Dagegen wird die Reduktion der Einzelpositionen auf das gemeinsame System und die Ansetzung der Gewichte in Einzelfällen von einem späteren Bearbeiter abgeändert werden können und werden. Hier sind die Annahmen kaum von einer gewissen Subjektivität frei zu erhalten und

lassen sich daher späteren Bearbeitern nicht vorschreiben. Daher ist gerade die vom Verfasser gewählte ausführliche Art der Publikation dankenswert, die etwaigen Wünschen nach Abänderung den freiesten Spielraum läßt.

Definitive Werte für die Eigenbewegungen der Sterne zu schaffen, kann ja auch nicht Aufgabe derselben Generation von Astronomen sein, die die klassische Ortsbestimmung der Sterne durch das große Zonenunternehmen der Astronomischen Gesellschaft miterlebt hat. Hier ist die Zeit der Hauptfaktor, und diese Zeit muß eben abgewartet werden. Sie wird die Näherungen, mit denen wir jetzt uns begnügen müssen, z. T. erheblich modifizieren.

Die Photographie ist auch hier vielleicht berufen, eine zeitersparende Rolle zu spielen, da sie nur das arithmetische Mittel der E. B. der Anhaltsterne einer Platte als richtig vorzusetzen braucht, um aus ihren viel genaueren Messungen aus zwei zeitlich getrennten Aufnahmen derselben Gegend die Eigenbewegungen mit weit kleineren Fehlern abzuleiten, als es äquidistante Meridianbeobachtungen tun könnten. Die Arbeit, welche Kaptelyn im 14. Bande der Publications of the Astronomical Laboratory at Groningen über die E. B. der Hyadensterne jüngst veröffentlicht hat, erscheint dem Referenten als ein vielversprechender Anfang auf diesem Gebiete.

Anstatt des A. G. Katalogs Christiania wird man künftig in den meisten Fällen Schroeters „Untersuchung usw.“ zur Hand nehmen, wo man das sonst noch über dieselben Sterne vorliegende Material beisammen hat. Eine kleine weitere Erleichterung für die Benutzung desselben wäre es gewesen, wenn der Verfasser bei den Sternen der zweiten und dritten Abteilung außer der E. B. auch die für die Normalepoche 1875.00 aus dem gesamten Material folgenden Koordinaten angesetzt hätte. Sie lassen sich ja leicht ableiten mit Hilfe der E. B. und der B—R, erfordern aber immerhin eine kleine Rechnung. Indem das Nachsuchen von Sternpositionen der Christiania-Zone in den vor 1901 erschienenen Quellen (mit den S. 263 u. 264 erwähnten Ausnahmen) jetzt für den Astronomen wegfällt, ebenso die Übertragungsrechnungen usw., hat der Verfasser den Fachgenossen eine erhebliche Arbeitersparnis geschaffen, indem er „unus pro multis“ arbeitete, und für diesen der Allgemeinheit geleisteten Dienst sei ihm hier der lebhafteste Dank ausgesprochen.

F. Ristenpart.



OTTO STRUVE
GEB. 7. MAI 1819, GEST. 14. APRIL 1905.

Helios- Meisenbach Riffarth & Co. Berlin

I. Angelegenheiten der Gesellschaft.

Die Gesellschaft hat ihre Mitglieder

Generalmajor Dr. C. von Orff in München, am
27. September 1905;

Prof. R. Copeland, Astronom Royal for Scotland,
in Edinburg, am 27. Oktober 1905;

Prof. Dr. W. Wislicenus in Straßburg, am 6. Oktober
1905

durch den Tod verloren.

Zur Mitgliedschaft haben sich gemeldet und sind nach § 7
der Statuten vom Vorstande vorläufig aufgenommen worden
die Herren:

Dr. H. Rosenberg, Astronom zu Straßburg i. E.;

Dr. L. Pračka, Assistent an der Sternwarte zu
Bamberg;

Dr. G. Macher, ord. Professor der Physik und Astro-
nomie am Lyzeum zu Regensburg;

M. Nedeljkovič, Direktor des Observatoriums in
Belgrad;

B. Berloty, S. J., St. Stanislaus College, Hollington
Park, St. Leonards-on-Sea, Sussex, England;

Professor A. Berberich, ständiges Mitglied des astro-
nomischen Recheninstituts in Berlin;

Dr. W. Münch, Assistent am Astrophysikalischen
Observatorium in Potsdam.

Die Herausgabe des von Professor Dr. W. Wislicenus
begründeten und mit Unterstützung der Astronomischen Gesell-
schaft herausgegebenen Astronomischen Jahresberichtes
ist nach dem Tode von Professor Wislicenus Herrn Professor
A. Berberich in Berlin übertragen worden.

Nekrologe.

Otto Wilhelm Struve

wurde am 7. Mai (25. April) 1819 in Dorpat geboren, wo sein Vater Wilhelm Struve damals Professor an der Universität und Direktor der Sternwarte war. Unter 18 Geschwistern war Otto der dritte. Von den Eltern, welche aus Altona nach Dorpat eingewandert waren, stammte der Vater aus Ditmarschen in Holstein, die Mutter, Emilie geb. Wall, sowohl väterlicherwie mütterlicherseits von französischen Réfugiés: Valles (germanisiert Wall) in Altona und Cuny*) in Magdeburg. Als Otto Struve mit 15 Jahren das Gymnasium in Dorpat absolviert hatte, konnte er noch nicht in die Universität aufgenommen werden, weil ihm an dem dafür vorgeschriebenen Alter noch ein Jahr fehlte. Als Hospitanten waren ihm aber die Vorlesungen zugänglich, und so konnte er bereits mit 20 Jahren den Universitätskursus beschließen. Schon zwei Jahre vorher war er als Assistent an der Sternwarte seines Heimatsorts angestellt worden.

Inzwischen war in Pulkowa unter der Leitung W. Struves das astronomische Zentralinstitut für Rußland entstanden. Da Kaiser Nikolai I. mit gewohnter Munifizienz für die Errichtung und Ausrüstung dieses Instituts dem Leiter unbeschränkten Kredit eröffnete, so war mit diesem weitgehenden Vertrauen auch die Verpflichtung verbunden, nicht nur auf den alten Pfaden der praktischen Astronomie gute, ja bessere Resultate als früher zu erstreben; neue Ideen konnten hier erprobt werden und zur Ausführung gelangen, zu denen W. Struve durch vieljährige Praxis im Beobachten, eingehende Kenntnis der astronomischen Instrumente und scharfsinnige Überlegungen geführt worden war.

Daß Otto Struve, der schon als Knabe oft seinem Vater in der Dorpater Sternwarte hatte behilflich sein müssen, von

*) Aus der Familie Cuny stammen mehrere hervorragende Männer in Deutschland, unter anderen der frühere preußische Kultusminister v. Goßler.

dieser prüfenden und überlegenden Tätigkeit des Vaters den nachhaltigsten Einfluß auf seine Entwicklung empfangen und in solcher Weise der praktischen Astronomie zugeführt worden ist, unterliegt keinem Zweifel. Und mit welchem Ernst er sich dieser Lebensaufgabe widmen wollte, geht schon daraus hervor, daß er, etwas später, sich eine Zeitlang in dem mechanischen Atelier Repsolds beschäftigte, um auch vom Gesichtspunkt des Mechanikers sich die Instrumentenkunde anzueignen.

Bei der Gründung der Pulkowaer Sternwarte, zu deren Direktor W. Struve ernannt wurde, war als Ziel ins Auge gefaßt worden, vorzugsweise die Stellarastronomie zu fördern. Die für diesen Zweck angeschafften Instrumente, von nie zuvor erreichter Vollendung, mußten nun, um die Durchführung des Plans zu sichern, hervorragenden jungen Gelehrten in die Hände gegeben werden. Neben drei Kollegen: G. Fuß, G. Sabler und C. A. F. Peters, wurde auch O. Struve gleich von der Eröffnung der Tätigkeit des neuen Instituts 1839 an als Gehilfe des Direktors angestellt. Zu seiner Verfügung wurde der 15-zöllige Refraktor gestellt, damals und noch Jahrzehnte hindurch das mächtigste optische Instrument der Welt.

Zu den ersten Bedingungen eines erfolgreichen Studiums auf dem Gebiet der Stellarastronomie gehören ja möglichst zuverlässige Konstanten zur Berechnung der angestellten Beobachtungen, und solche Konstanten galt es nun zu ermitteln, so weit tunlich unabhängig von anderweitigen Bestimmungen. Die Refraktion hatte W. Struve schon in Dorpat aus seinen Beobachtungen abgeleitet; die Aberration stellte er sich selbst als Aufgabe für seine Beobachtungen am Passageninstrument im ersten Vertikal; über die Nutation lieferte Peters sein klassisches Werk „Numerus constans nutationis“, und der numerische Wert davon sollte durch lange fortgesetzte Beobachtungen im ersten Vertikal noch sicherer festgelegt werden. Die Präzession hatte O. Struve auf seinen Anteil genommen. Dieser Aufgabe entledigte er sich durch die Abhandlung „Bestimmung der Konstante der Präzession mit Berücksichtigung der eigenen Bewegung des Sonnensystems“.

Bei früheren Bestimmungen der genannten Konstante, selbst bei der wichtigsten derselben, der Besselschen, war die eigene Bewegung der Sonne nicht mit in Rechnung gezogen, obwohl man seit einiger Zeit sich wohl bewußt war, daß diese Unterlassung unter Umständen das Resultat beeinflussen konnte. Bessel hatte durch die große Zahl und die gleichmäßige Verteilung der dabei hinzugezogenen Sterne sein Resultat vor diesem Einfluß schützen wollen, was ihm wohl auch größtenteils

geglückt ist. Bei Struve machte die bedeutend geringere Zahl von Sternen, wie auch das Fehlen einer gleichmäßigen Verteilung derselben eine solche Berücksichtigung zur Notwendigkeit, sie lieferte aber zugleich als Nebenresultat für den Apex der Sonnenbewegung eine neue Bestimmung. Trotz des für eine solche Untersuchung recht spärlichen Materials ist die Sicherheit dieser Bestimmung, was die Rektaszension betrifft, offenbar recht bedeutend; in Deklination könnten jedoch, wie der Verfasser selbst darlegt, systematische Fehler der verglichenen Kataloge den gefundenen Wert um recht erhebliche Beträge falsch gemacht haben.

Auf Grund dieser Abhandlung wurde Struve 1841 zum Magister der Astronomie an der St. Petersburger Universität promoviert. Einige Jahre später, 1850, wurde ihm dafür von der Royal Astronomical Society in London die goldene Medaille zuerkannt.

Über ein halbes Jahrhundert sind diese drei in Pulkowa bestimmten Konstanten allgemein im Gebrauch gewesen und haben viel dazu beigetragen, die astronomischen Beobachtungen möglichst auf ein gemeinschaftliches System zurückzuführen.

Mit dem ihm bald ausschließlich zur Verfügung gestellten großen Refraktor nahm nun Struve die Hauptaufgabe seiner wissenschaftlichen Tätigkeit in Angriff: Aufsuchen neuer Doppelsterne und möglichst scharfe Mikrometermessungen sowohl von diesen wie von den früher bekannten. Durch das klassische Werk seines Vaters „*Mensurae micrometricae stellarum duplicium*“ war diese astronomische Disziplin in sichere Bahnen geleitet, es galt nun weiter zu führen und die Messungen zu verfeinern. Zuerst wurden bei einer Durchmusterung des nördlichen Himmels, dank der optischen Kraft des Instruments, mehrere Hunderte neuer Doppelsterne entdeckt. Viele von diesen gehörten zu den engeren Klassen und boten dadurch, da man sie für physisch verbunden halten mußte, dem Beobachter großes Interesse. Sie wurden alle sorgfältig gemessen; diejenigen Paare, welche in den *Mensurae micr.* gegenseitige Ortsveränderungen deutlich zeigten oder vermuten ließen, wurden zu einem besonderen Beobachtungsprogramm zusammengestellt, welches, soweit möglich, in jedem Jahr durchgeführt werden sollte. Wenn auch die Ausführung dieses Plans nicht streng eingehalten werden konnte, und die Beobachtungen überhaupt, was ihre Zahl betrifft, weit hinter der ursprünglichen Absicht zurückgeblieben sind, so besitzen wir doch in den etwa 40 Jahre umfassenden Messungen Struves ein Material, welches an Reichtum und Homogenität seines gleichen sucht.

Vor einem halben Jahrhundert hatte man den aus physiologischer Ursache herrührenden Unterschieden in den Messungen verschiedener Beobachter noch wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Daß man die Fadenantritte systematisch verschieden auffassen konnte, war bekannt; bei Doppelsternmessungen hatte man wohl auch Unterschiede konstatiert, diese jedoch mehr den angewandten Beobachtungsmethoden als den Beobachtern zur Last gelegt. Je genauer aber solche Messungen ausgeführt wurden, um so dringender mußte die genaue Ermittlung etwaiger daran haftender systematischer Fehler erscheinen, um so leichter aber auch zugleich festzustellen. 1853 begann Struve, um seine persönlichen Messungsfehler zu ermitteln, sehr eingehende Beobachtungen an künstlichen Doppelsternen, Messungen, die er später 1857, 1867 und 1876 wiederholte, um noch etwaige mit der Zeit fortschreitende Veränderungen seiner Auffassung festzustellen. Bei diesen Beobachtungen bediente er sich einer in etwa 2.5 Kilometer Entfernung senkrecht gegen die Gesichtslinie des Refraktors aufgestellten Tafel, die in verschiedenen Entfernungen und Richtungen vom Zentrum von kreisrunden Löchern durchbohrt war. Diese Löcher waren alle durch Stöpsel von derselben schwarzen Farbe wie die Tafel selbst geschlossen, ausgenommen je zwei, welche gerade gemessen werden sollten, und worin die schwarzen Stöpsel durch kreisrunde elfenbeinerne Platten ersetzt waren. Da die Löcher auch verschiedene Durchmesser hatten, so konnten durch sukzessive Drehungen der Tafel in solcher Weise fast alle vorkommenden Kombinationen von Distanz und Positionswinkel bei verschiedener Helligkeit der Komponenten gemessen werden. Bei genauer Kenntnis der Entfernung der Tafel vom Instrument, der Entfernung und Richtung der einzelnen Löcher in bezug aufeinander hatte man dann die Möglichkeit, die gemessenen Zahlen auf ihre Richtigkeit zu prüfen.

In der Tat ergaben diese Messungen das Resultat, daß sowohl die Distanzen wie die Positionswinkel mit nicht unbedeutenden systematischen Fehlern behaftet waren, die sich noch dazu mit dem Winkel zwischen der Lotlinie und der Verbindungslinie der gemessenen Objekte änderten. Zugleich lieferten die zu den verschiedenen Epochen ausgeführten Reihen so nahe übereinstimmende Werte, daß man die Überzeugung gewinnt, daß Struves Art zu beobachten sich in der Zeit 1853—76 nicht verändert hat. Für die vorhergehenden Beobachtungsjahre 1839—53, wo keine Messungen an künstlichen Doppelsternen angestellt waren, konnten durch direkte Vergleichen der in dieser Periode am Himmel ausgeführten Beobachtungen mit den

in späteren Jahren gemachten auch recht befriedigende Korrekturen gefunden werden.

Mit Hilfe der aus allen diesen Messungen abgeleiteten empirischen Formeln sind dann die unmittelbaren Beobachtungsergebnisse korrigiert. Da aber die Messungen, nach vorläufigen Formeln berechnet, schon zum Druck fertig vorlagen, hat Struve sie auch so veröffentlicht, und die nach den endgültigen Formeln berichtigten Zahlen in einem Supplement zu Vol. IX der „Observations“ gegeben. Diese definitiven Werte der Messungen sind auf Struves Aufforderung von Dubjago berechnet.

Mit vollem Recht kann man also behaupten, daß Struve in den in den Bänden IX und X der „Observations“ enthaltenen Doppelstermmessungen seinen Fachgenossen ein ausnehmend reiches und mit ungewöhnlicher Sorgfalt bearbeitetes Material in die Hände gegeben hat. Und nicht nur die bloßen Beobachtungen sind darin enthalten; bei einer großen Zahl von Sternpaaren findet man auch wertvolle Vergleichen zwischen den Resultaten verschiedener Beobachter, besonders in solchen Fällen, wo gegenseitige Ortsveränderungen der Sterne angedeutet sind. Für weitere Forschungen auf diesem interessanten Gebiet der Astronomie werden die beiden Bände für alle Zeiten ein unentbehrliches Quellenmaterial darbieten.

Neben diesen großen Messungsreihen, welche als die Hauptarbeit Struves auf rein wissenschaftlichem Gebiet betrachtet werden müssen, hat er auch in einer großen Zahl Monographien einzelne Resultate seiner Beobachtungen veröffentlicht. Meistens beziehen sich auch diese auf Doppelsterne, andere auf Kometen, auf Nebelflecke, auf Sternparallaxen, auf Planetenetrabanten, auf die Saturnsringe, auf einen Ersten Meridian u. a. Bei der Bestimmung des Längenunterschieds Pulkowa-Greenwich vermittelst Chronometerexpeditionen hat Struve an beiden Teilstrecken Pulkowa-Altona 1843 und Altona-Greenwich 1844 mitgewirkt und über den letztgenannten Teil einen ausführlichen Bericht veröffentlicht. Mehrere wichtige Punkte innerhalb des russischen Reichs, wie Moskau, Nowgorod, Tula, Warschau, Dorpat u. a. hat er in derselben Weise mit Pulkowa verbunden. Er hat sich an zwei Expeditionen zur Beobachtung totaler Sonnenfinsternisse beteiligt, 1851 nach Polen und 1860 nach Spanien, und die dabei gewonnenen Resultate in Berichten niedergelegt. Auch einer interessanten historischen Episode, welche, wenn auch nicht die Astronomie selbst, so doch einen ihrer größten Vertreter berührte: Keplers Verhältnis zu Wallenstein, hat er auf Grund der in der Pulkowaer Bibliothek befindlichen Manuskripte Keplers eingehende Studien gewidmet und ein

ausführliches Memoire darüber geschrieben. Ein besonderes Verdienst um seine Wissenschaft hat Struve sich noch dadurch erworben, daß er die Kataloge unserer wertvollen Bibliothek für die Zeit bis 1880 herausgegeben, den ersten Teil 1860, den zweiten zusammen mit E. Lindemann 1880.

Eine Arbeit, wodurch Struve der praktischen Astronomie große Dienste geleistet, ist die Revision und Herausgabe des zweiten Katalogs von Weiße, enthaltend die Sterne der Besselschen Zonen zwischen $+15^\circ$ und $+45^\circ$ Deklination nebst einer ausführlichen Einleitung. Eine andere Arbeit von derselben Art, die ihm viel Zeit kostete, aber auch viel Freude bereitete, war die zusammen mit Schiaparelli besorgte Bearbeitung und Herausgabe der von Baron Dembowski hinterlassenen Doppelsternmessungen, *Misure micrometriche*, zwei stattliche Bände.

Struves Dienste sind auch von anderen Behörden Rußlands in Anspruch genommen worden. So war er 1848—62 beratender Astronom des Generalstabs, 1854—64 bekleidete er eine analoge Funktion bei der Marine und hatte also Gelegenheit, in die geodätische und hydrographische Tätigkeit dieser Ressorts einzugreifen.

So sehen wir Struve auf verschiedenen Gebieten der Astronomie tätig, überall seine Wissenschaft fördernd. Die reichsten Früchte seiner Arbeit, die seiner Doppelsternmessungen, sind aber der Zukunft vorbehalten. Daß es die Verhältnisse, wie wir sehen werden, so fügten, daß er, kaum in das reife Mannesalter eingetreten, seine Zeit mehr und mehr Verwaltungsangelegenheiten statt den eigenen Forschungen widmen mußte, hat er sein Leben lang als ein großes Opfer empfunden.

Bei der Übersiedelung aus Dorpat nach Pulkowa hatte W. Struve ein überaus reiches wissenschaftliches Material, sowohl rein astronomischen wie geodätischen Inhalts mitgebracht, dem aber die systematische Bearbeitung noch fehlte. Hier wurden die geodätischen Aufgaben noch bedeutend erweitert, bis sie einen noch nie aufgemessenen Meridianbogen von $25^\circ 20'$, von der Donau bis zum Eismeer, umfaßten. Dieses reiche Material wollte er nicht fremden Händen anvertrauen, sondern selbst bearbeiten oder die Rechnungen unter seiner unmittelbaren Leitung ausführen lassen. Da er ohnehin die Oberleitung der Sternwarte inne hatte und sie vor allem nach außen repräsentieren mußte, so war durch all dieses seine Zeit so sehr in Anspruch genommen, daß ihm schon nach wenigen Jahren

tür die inneren Anordnungen und Verwaltungsangelegenheiten kaum etwas Zeit übrig blieb. In der (als Manuskript gedruckten) Lebensbeschreibung seines Vaters gibt O. Struve das Jahr 1845 als ungefähr den Zeitpunkt an, von welchem ab W. Struve sich mehr und mehr von der Verwaltung zurückzog und fast ausschließlich auf eigene Untersuchungen beschränkte. In solcher Weise fielen alle die kleinen, aber so zeitraubenden Verwaltungsangelegenheiten schon frühzeitig O. Struve zu, noch ehe er das dreißigste Jahr erreicht hatte. Eine Beschreibung seines Lebensganges und seiner Tätigkeit von dieser Zeit an bis zu seinem Abgang fällt deshalb im großen und ganzen mit der Geschichte der Pulkowaer Sternwarte zusammen.

In den nächsten Jahren wurde das Amt eines zweiten Astronomen an der Sternwarte neu kreiert und O. Struve übertragen. Nach der schweren Erkrankung seines Vaters wurde er 1858 Verwalter der Sternwarte und nach dem definitiven Rücktritt desselben 1862 zum Direktor ernannt. Schon nach ein paar Jahren, 1864, wurde er von einer so schweren Krankheit heimgesucht, daß sowohl seine Ärzte wie er selbst sein Aufkommen für unwahrscheinlich hielten. Er wollte deshalb schon damals um seinen Abschied einkommen. Auf Ersuchen seiner Freunde wurde ihm statt dessen ein längerer Urlaub bewilligt, den er den Winter über in Italien verlebte. Nach einem Jahre kehrte er mit wiederhergestellten Kräften zurück und konnte sein Amt wieder übernehmen. Dieses hat er dann innegehabt bis Ende 1889, wo er sich pensionieren ließ. In die Petersburger Akademie der Wissenschaften wurde er 1852 als Adjunkt, 1861 als ordentliches Mitglied gewählt. Als Direktor der Sternwarte gehörte er übrigens eo ipso der Akademie an. Gleichzeitig mit seinem Rücktritt vom Direktorat ließ er sich auch von der Akademie verabschieden.

Die Bestimmung, welcher Struve sich schon als Gehilfe seines Vaters hatte unterordnen müssen: seine eigenen Forschungen auf den zweiten Platz zu setzen, die allgemeinen Interessen der Sternwarte auf den ersten, behielt er auch, nachdem ihm die ganze Verantwortung zugefallen war, fest im Auge. Schon 1847 hatte Airy bei einem längeren Besuch in Pulkowa sein Bedauern darüber ausgedrückt, daß die, besonders an den Meridianinstrumenten angestellten Beobachtungen, von deren ungewöhnlichen Genauigkeit man sich durch einige veröffentlichte kleinere Reihen hatte überzeugen können, nicht den Astronomen durch Druck allgemein zugänglich gemacht wurden. Natürlich waren auch die Pulkowaer Astronomen sich dieses Übelstandes wohl bewußt. Da man aber nicht eine „rudis indigestaque moles“ ver-

öffentlichen wollte, und die Arbeitskräfte für die erforderlichen Rechnungen nicht ausreichten, hatten die Beobachtungen bisher im Archiv ruhen müssen. Um diese Zeit wurde nun wirklich ein Anfang mit den Reduktionen gemacht. Die laufenden Arbeiten der Sternwarte, und noch mehr die geodätischen, nahmen aber bald die wenigen Astronomen so sehr in Anspruch, daß die erwähnten Reduktionen wieder zurückgesetzt werden mußten. Erst zehn Jahre später gelang es endlich, auf gemeinsames Betreiben von W. und O. Struve, sowohl die Arbeitskräfte wie überhaupt den Etat der Sternwarte bedeutend erhöht zu bekommen; und damit konnte dann ernstlich an die Reduktionen gegangen werden.

Zuerst mußte nun aus den Beobachtungen von Schweizer, Fuß, Lindhagen und Wagner am Passageninstrument, von Peters am Vertikalkreis der von Anfang an geplante Fundamentalkatalog für 1845 hergestellt werden. 1869 konnten dann die zwei ersten von Wagner bearbeiteten Bände der Observationsausgegeben werden, unter anderem auch den Rektaszensionskatalog der Hauptsterne enthaltend. Zum ersten Band hat Struve eine ausführliche Einleitung geschrieben. Ein paar Jahre später folgten die von Gylden redigierten Bände IV und V mit dem Deklinationskatalog. Auch hier hat der erste Band eine Einleitung von Struve. Der Band III, der neben Wagners Diskussion der beobachteten Rektaszensionen und ihrer Verarbeitung zum Katalog die von Dölln redigierten Beobachtungen im ersten Vertikal enthält, war in der Zwischenzeit auch erschienen, von Struve mit einer Einleitung versehen. Auch die am Meridiankreis angestellten Beobachtungen wurden jetzt unter Wagners Leitung von v. Asten, Bruns und Dubjago bearbeitet und schließlich von Backlund zu einem Katalog vereinigt. Inzwischen hatte Struve auch den ursprünglichen Plan seines Vaters, die fundamentalen Beobachtungsreihen nach gewissen Zeitintervallen immer zu wiederholen, in Gang gesetzt, indem Wagner am Passageninstrument und Gylden, später Nyrén am Vertikalkreise mit dieser Ausführung für die Epoche 1865 betraut waren. Die von Wagner und Nyrén aus diesen Reihen abgeleiteten Resultate erschienen 1887 in einem Katalog, gemeinschaftlich für beide Koordinaten. Damals war auch schon die dritte Reihe fundamentaler Beobachtungen, für 1885, in Gang und ihrem Abschluß nahe. Beobachter waren dann Wagner und Wittram, später Werner am Passageninstrument, Nyrén am Vertikalkreis. Die aus dieser dritten Reihe gebildeten Kataloge sind erst nach Struves Abgang fertiggestellt worden.

Auch am Meridiankreis war in der besprochenen Zeit rüstig

weiter gearbeitet worden, zuerst von Winnecke, Gromaczki, Nyrén, V. Fuß, Kortazzi, besonders aber, nachdem das Instrument in Rombergs Hände übergegangen war. Die Früchte davon, abgesehen von dem Abschluß der oben erwähnten Katalogarbeit, liegen in der Neubestimmung der sog. Zusatzsterne in Rombergs Katalog von 5634 Sternen und in einem noch nicht veröffentlichten großen Katalog vor. Am Passageninstrument im ersten Vertikal wurden ebenfalls ausgedehnte Beobachtungsreihen ausgeführt: 1861—63 von Oom, 1869—82 mit Unterbrechungen von Nyrén. Über die von Struve selbst am großen Refraktor ausgeführten Arbeiten ist schon oben berichtet worden. An demselben Instrument fing in der besprochenen Periode noch Hermann Struve seine Beobachtungen an, die er an dem später hinzugekommenen 30zölligen Refraktor fortsetzte. Unerwähnt darf auch nicht bleiben, wie Hasselberg, trotz der mangelhaften Einrichtungen, womit er sich lange behelfen mußte, seine spektralanalytischen Untersuchungen in derselben Zeit energisch betrieb.

Eine andere Arbeit, welche freilich nicht von Pulkowaer Astronomen ausgeführt ist, die aber doch O. Struve ihre Entstehung verdankt, darf hier nicht unerwähnt bleiben: die „Neue Reduktion der Bradleyschen Beobachtungen“ von Auwers. Vorbereitungen für dieses Unternehmen waren schon Anfang der sechziger Jahre in Pulkowa von Winnecke getroffen. Nach seiner Erkrankung war aber die Ausführung dieser Riesenarbeit wieder in Frage gestellt, bis es Struve gelang, Auwers' auf diesem Gebiet schon bewährte Kraft dafür zu gewinnen. In der wohl für alle Zeiten maßgebenden Bearbeitung der Beobachtungen Bradleys, die wir jetzt in Auwers' drei Bänden vor uns haben, muß man die Erfüllung einer der wichtigsten Aufgaben einer Sternwarte sehen, welche sich die Förderung der Stellar-astronomie als Ziel gesteckt hat.

Natürlich sind, wie es sich schon von selbst versteht, alle hier aufgezählten Arbeiten nicht ausschließlich auf Struves Verdienstliste zu schreiben, denn den einzelnen Astronomen ist die selbständige Ausführung ihrer Aufgaben bis zu den letzten Schlußfolgerungen anvertraut worden. Die zusammenhaltende Kraft dabei war aber Struve, bei dem man immer auf ein offenes Ohr für etwa nötig befundene Abweichungen vom aufgestellten Programm oder für das Ingangsetzen neuer Unternehmungen rechnen konnte. Ohne ein wohl abgewogenes Eingreifen bei einer Gelegenheit, Gewährenlassen bei einer anderen, hätten die einzelnen Kräfte sicherlich nicht mit demselben Erfolg dem gemeinsamen Ziele zugestrebt. Eine große Rolle spielte

hierbei der jugendliche Eifer, mit dem Struve immer eine Sache in Angriff nahm und welcher ihn auch im Alter nicht verließ.

Bei Struves persönlicher Bekanntschaft mit fast allen zeitgenössischen Astronomen war er immer in der Lage, in erwünschte oder geplante Unternehmungen solchen Umfangs, daß sie ohne Kooperation nicht durchgeführt werden konnten, tätig einzugreifen. Auf eine von seiten Pulkowas für die Astronomische Gesellschaft ausgeführte Arbeit ist schon oben hingewiesen worden. Den Angelegenheiten dieser Gesellschaft, zu deren Begründern er gehörte, hat er viel Zeit und Arbeit gewidmet, besonders in den Jahren 1867—78, wo er ihr Vorsitzender war. Mit welchem Ernst er die Obliegenheiten dieses Amts auffaßte, geht unter anderem auch daraus hervor, daß er gelegentlich alle Astronomen der Sternwarte zur Beratung wichtigerer Angelegenheiten der A. G. zusammenberief. Mit den Vorbereitungen zur Beobachtung des Venusdurchgangs 1874 hat Struve sich sehr viel Mühe gegeben: reichliche Mittel mußten angewirkt werden, neue Instrumente angeschafft und geprüft, mehrere Reisen ins Ausland unternommen, um mit anderen Astronomen Vereinbarungen über die zu besetzenden Stationen zu treffen; umfassende Versuchsbeobachtungen an dafür angefertigten Modellen ausgeführt und schließlich mehrere Expeditionen ausgerüstet werden nach verschiedenen Punkten in Ostasien, nach dem Kaukasus, nach Persien, nach Ägypten. Auch zur Beobachtung von lokalen Sonnenfinsternissen, namentlich 1887, wo Rußland die dafür am günstigsten gelegenen Stationen bot, hat er Expeditionen aus Pulkowa ausgesandt, auch selbst an einer solchen teilgenommen, und ausländische Expeditionen, die für denselben Zweck nach Rußland gekommen waren, nach besten Kräften unterstützt. Internationale Beobachtungen von Sternbedeckungen bei totalen Mondfinsternissen, welche Dölln zur Bestimmung der Parallaxe und des Durchmessers des Mondes angeregt hatte, hat er auch ein paarmal in großem Umfange in Gang gesetzt. Sobald die Verwendbarkeit der Photographie für astronomische Zwecke erkannt war, interessierte er sich lebhaft dafür, nahm an den Vorberatungen für die photographische Aufnahme des Himmels teil und leitete den ersten dafür einberufenen internationalen Kongreß als Vorsitzender. Auch an der internationalen Meterkommission hat er sich eine Zeitlang als einer der Repräsentanten Rußlands beteiligt. Der Kaiserl. Russischen Geographischen Gesellschaft hat Struve von ihrer Gründung an angehört und eine Zeitlang als Sektionschef die Arbeiten ihrer physisch-mathematischen Abteilung geleitet.

Wie bekannt sein dürfte, hatte W. Struve seinem großen

Werk, der russisch-skandinavischen Breitengradmessung, ein würdiges Seitenstück hinzuzufügen wollen: eine Längengradmessung auf dem 47. Parallel zwischen Brest und Astrachan. Da man bei der Ausführung dieser Arbeit in den westeuropäischen Staaten auf Schwierigkeiten stieß, sah sich O. Struve 1860 veranlaßt, den Plan seines Vaters insofern unzuarbeiten, daß der Bogen nicht auf dem 47., sondern auf dem 52. Parallel gemessen werden sollte, und zwar über eine noch größere Strecke, zwischen Arsk in Sibirien und Valencia auf Irland, Stationen, die mehr als 69° voneinander entfernt liegen. Diese großartige Arbeit, wofür Struve seinen ganzen Einfluß und seine Energie einsetzte, ist auch unter Beteiligung aller davon berührten Staaten zur Ausführung gelangt.

Die geodätisch-topographische Aufnahme des großen russischen Reiches, die eigentlich in die Tätigkeitssphäre des Generalstabs gehört, ist von Struve eifrig gefördert worden, was besonders durch den mit der Sternwarte verbundenen Kursus für Offiziere, die sich zu Geodäten ausbilden wollen, erreicht werden konnte. Jede für solche Zwecke ausgerüstete größere Expedition hatte — und hat auch jetzt noch — in Pulkowa ihre Anfangs- und ihre Endstation. An internationalen geodätischen Kongressen hat Struve mehrere Male als Repräsentant Rußlands mitgewirkt.

In Pulkowa sollte nach dem Plan des Gründers vorzugsweise die messende Astronomie betrieben werden, und es waren daher nur dafür die nötigen Einrichtungen geschaffen. Auch die Astronomen gehörten natürlich ausschließlich der alten Schule an, wo man nur diese Art praktischer Astronomie kannte. Sobald aber die jüngere Abzweigung der Wissenschaft, die Astrophysik, durch interessante Resultate gezeigt hatte, daß auch sie das Bürgerrecht beanspruchen könne, sah Struve sogleich ein, daß, wenn auch die klimatischen Verhältnisse bei uns dafür recht ungünstig sind, die Hauptsternwarte Rußlands eine so vielversprechende astronomische Disziplin nicht beiseite liegen lassen durfte. Unverzüglich wurden daher die zu astrophysikalischen Untersuchungen notwendigen Instrumente angeschafft und Verhandlungen wegen einer Stelle an der Sternwarte mit den hervorragendsten Gelehrten auf diesem Gebiet eingeleitet. Wenn auch die ersten Versuche nicht zum Ziele führten, so ließ Struve die Sache damit nicht fallen. Er stellte junge Kräfte an, die sich in die neue Wissenschaft einarbeiten sollten, schickte sie zu ihrer Vervollkommnung ins Ausland, setzte bei der Regierung die Schaffung des Amtes eines Astrophysikers bei der Sternwarte durch und hatte nach jahrelangen

Bemühungen die Befriedigung, die volle Tätigkeit auf diesem Gebiete in einem dafür aufgebauten schönen Laboratorium eröffnet zu sehen.

Seit der Gründung der Sternwarte hatte die Technik in der Herstellung optischer Instrumente große Fortschritte gemacht, und infolgedessen war das größte Instrument Pulkowas, der 15-zöllige Refraktor, nicht mehr das mächtigste seiner Art. Das alte Prestige Rußlands auf diesem Gebiete durfte aber nicht aufgegeben werden, und so gelang es Struve, die großen Mittel auszuwirken, welche nötig waren, um Pulkowa, was die optische Kraft der Instrumente betraf, wieder an die Spitze aller derartigen Institutionen zu stellen. Gleich wurde dann die Arbeit in Gang gesetzt, um den neuen Refraktor zu beschaffen, mehrmals reiste Struve in dieser Angelegenheit ins Ausland, zweimal sogar nach Amerika; um 1884 stand endlich das neue Instrument in einem mächtigen Turm zur Benutzung fertig.

Nach einer von Kaiser Alexander III. im folgenden Jahre vorgenommenen Besichtigung der Sternwarte, insbesondere des gewaltigen neuen Instruments mit den dazu gehörenden Einrichtungen, wurde Struve für die Umsicht und Mühe, welche er bei der Ausführung aller dieser Arbeiten bewiesen, durch besonderen Erlaß der kaiserliche Dank eröffnet.

Die wissenschaftlichen Ziele, welche Struve mit diesem Instrumente zunächst im Auge hatte, waren natürlich astrometrischer Natur: Beobachtungen von schwachen und engen Doppelsternen, Trabanten von Planeten, Nebelflecken u. a.; außerdem sollte aber auch der Astrophysiker das mächtige optische Werkzeug für seine Zwecke verwerten können. Die Folgezeit hat sowohl in der einen wie in der andern Richtung gezeigt, welche wertvolle Errungenschaft die Sternwarte mit diesem Instrument gemacht hat.

Während Struve in solcher Weise für die Ausgestaltung Pulkowas tätig war, kamen, den Statuten der Hauptsternwarte entsprechend, seine Bemühungen auch anderen astronomischen Institutionen Rußlands zugute. Diese Hilfeleistung ergab sich eigentlich von selbst schon dadurch, daß der größere Teil unserer Professoren der Astronomie der letztvergangenen Jahrzehnte aus der Pulkowaer Schule hervorgegangen war und immer eine innige Freundschaft und tiefe Verehrung für den Leiter der Stätte ihrer ersten wissenschaftlichen Tätigkeit bewahrte. In solcher Weise war die Hilfeleistung nur eine Fortsetzung und Weiterentwicklung alter, liebgewordener Beziehungen. Die in bezug auf klaren Himmel wohl am günstigsten gelegene

Sternwarte Rußlands, die in Taschkent, hat der Anregung Struves sogar ihre Entstehung zu verdanken.

Durch die vielen Neuanschaffungen und Erweiterungen hat Struve während seines Direktorats die Schöpfung seines Vaters, sowohl was die instrumentellen Hilfsmittel wie den Stab der Mitarbeiter betrifft, etwa verdoppelt. Und nach jeder Verbesserung war ihm das Institut enger ans Herz gewachsen. Da man bei den Machthabern nicht fachwissenschaftliche Kenntnisse erwarten darf, so kam es Struve bei den Verhandlungen über die erforderlichen, oft recht beträchtlichen Geldbewilligungen sehr zu statten, daß er nach allen Richtungen hin einflußreiche Bekanntschaften besaß, welche ihm die Wege ebnen konnten. Man hatte aus Erfahrung gelernt, die Zweckmäßigkeit der von ihm gemachten Vorschläge nie in Zweifel zu ziehen, und die Aufrechterhaltung des Prestige Pulkowas konnte in allen Instanzen mit gleich gutem Erfolg betont werden. Namentlich hatte Struve in dem damaligen Großadmiral, Großfürsten Konstantin Nikolajewitsch, einen mächtigen und wohlwollenden Fürsprecher, dessen Ratschläge um so eher Gehör finden mußten, als er selbst über nicht unbedeutende astronomische Kenntnisse verfügte.

Aber nicht nur für die Beschaffung von neuen Instrumenten konnte Struve über weitgehende Vollmachten verfügen; auch bei der mit viel größerer Verantwortung verbundenen Frage der Anstellung neuer Mitarbeiter hatte er recht freie Hand. Diesem Umstand nicht weniger, als dem sicheren Blick für jede das Wohl der Sternwarte betreffende Angelegenheit ist es unzweifelhaft auch zuzuschreiben, daß er fast nie eine getroffene Wahl zu bereuen hatte.

Es ist oben berichtet, wie Struve bemüht war, das russische Reich mit Westeuropa geodätisch zu verbinden. Hier ein nur wenigen bekanntes Beispiel, wie er, seinen Einfluß ausnützend, für eine engere Verbindung zwischen Osten und Westen auch auf einem anderen Gebiet eintrat: in der Frage der Kalenderreform. In einem Gespräch Ende der siebziger Jahre mit dem damaligen Kultusminister und zugleich Oberprokurator des heiligen Synods Grafen D. Tolstoj war es Struve gelungen, diesen für seine Ideen in der Kalenderfrage zu gewinnen. Infolgedessen bekam er von Tolstoj den Auftrag, ein Gutachten über die Angelegenheit auszuarbeiten. Die astronomischen Gründe für die Reform legte Struve selbst dar; daß die Konzile der orientalischen Kirche keine Beschlüsse gefaßt, die einem Übergang vom julianischen zum Gregorianischen Kalender im Wege stehen, ließ er durch Fachgelehrte auf diesem Gebiet

nachweisen. Diesem Gutachten schenkte Tolstoj seine volle Zustimmung und versprach die Reformfrage sogleich in Fluß zu bringen. Damit wäre also die Kalenderreform so gut wie entschieden gewesen, denn gegen Tolstoj's Vorschläge wurde zu jener Zeit keine Opposition gemacht. Noch ehe aber die Sache so weit gediehen war, erfolgte ein neues Attentat gegen Kaiser Alexander II., die Dynamitexplosion im Souterrain des Winterpalais, Tolstoj's Macht wurde für eine Zeitlang lahmgelegt, und die fragliche Reform auf die Zukunft verschoben.

Für die an der Sternwarte Angestellten war Struve ein fürsorglicher Chef, bei dem sie immer, soweit möglich, auf Entgegenkommen für ihre Wünsche rechnen konnten. Als es erforderlich befunden war, ihre materielle Lage günstiger zu gestalten, gelang es ihm, dank seiner Energie, die nötige Aufbesserung bedeutend früher auszuwirken, als sie für die Universitätslehrer durchgeführt werden konnte. Daß ihn bei diesen Bemühungen kein egoistisches Interesse leitete, geht schon daraus hervor, daß er dabei für sich selbst weder eine Erhöhung erbeten noch auch erhalten hat. Den vom Vater geerbten Grundsatz, daß ganz Pulkowa in geselliger Hinsicht gewissermaßen eine einzige große Familie mit dem Hause des Direktors als Mittelpunkt darstellen sollte, suchte er nach besten Kräften zu verwirklichen. In seinem gastfreien Hause war man immer willkommen, und wenigstens einen Abend in der Woche wurden alle, soweit sie nicht durch Beobachten verhindert waren, da erwartet. Wie angenehm dieser ungezwungene Verkehr in unserer kleinen Kolonie wirkte und wie hoch er geschätzt wurde, mag durch ein Beispiel verdeutlicht werden. Da viele von den Beamten das Russische entweder gar nicht oder nur mangelhaft beherrschten, so war die Umgangssprache in Pulkowa damals Deutsch. Mit den Russen unterhielt Struve selbst sich freilich in ihrer Sprache, obgleich er sie nur bis zu einer gewissen Grenze beherrschte. Trotzdem diese Sprachverhältnisse für Familien russischer Nationalität manchmal etwas unbequem waren, kann man noch heutigen Tages von ihnen hören, daß sie, was geselligen Verkehr betrifft, die in Pulkowa verlebte Zeit zu ihrer angenehmsten zählen. Um der Verehrung für ihren Direktor einen sichtbaren Ausdruck zu verleihen, stifteten die Beamten der Sternwarte zu seinem 50jährigen Dienstjubiläum 1887 ein von dem bekannten Künstler Kramskoj meisterhaft gemaltes Bild von ihm, das in der Sternwartengalerie einen Platz gefunden hat.

Aber nicht nur den Pulkowaer Astronomen wurde im Struveschen Haus ein gastlicher Verkehr zu teil. Viele Fach-

genossen von auswärts — aus Rußland, dem westlichen Europa, aus Amerika — haben da kürzere oder längere Besuche gemacht und sind immer mit Freuden aufgenommen worden. Und auf die deutschen Gelehrten Petersburgs überhaupt, welche fast alle mit Dorpat in Verbindung standen, übte Pulkowa stets eine besondere Zugkraft aus. Im Kreise seiner großen Familie und seiner zahlreichen Verwandten, von denen mehrere im Hause seines Vaters wie eigene Kinder erzogen waren, lebte er wie ein verehrter Patriarch, und alle betrachteten das Struvesche Haus in Pulkowa als ihre eigentliche Heimstätte. Eine Abweichung von dieser Regel würde wohl alle, nicht am wenigsten O. Struve selbst, befremdet haben.

Es ist oben gesagt, daß Struves Vorschläge in den maßgebenden Instanzen eigentlich nie auf Widerstand stießen. So ging es auch in der Akademie, die auf Vorschlag des Direktors die höheren Beamten der Sternwarte zu wählen und der Regierung zur Bestätigung vorzuschlagen hat. Erst 1887 begegnete ihm dort in einer Personenfrage eine entschiedene Ablehnung. Er fühlte sich dadurch so gekränkt, daß er seine Absicht zurückzutreten gleich zu Protokoll gab. Die in Rede stehende Beförderungsfrage war an und für sich nicht bedeutend genug, um einen so folgenschweren Entschluß zu begründen; dessen ist man sich auf den beiden gegnerischen Seiten ohne Zweifel auch vollkommen bewußt gewesen. Die tiefe Kränkung, die Struve in dem abschlägigen Votum der Akademie sah, leitete er aus der Überzeugung, daß man ihm selbst beikommen wollte, ab. Sei nun dem wie ihm wolle, die Folge war jedenfalls, daß er sich fortan von der Akademie fern hielt und so allmählich seine Verabschiedung vorbereitete. Als Kaiser Alexander III. davon hörte, äußerte er, wohl wissend, wie innig Struve sich mit der Sternwarte vereint fühlte, bei einer Begegnung den Wunsch, daß Struve noch über das 50jährige Jubiläum des Instituts, August 1889, auf seinem Posten bleibe, einen Wunsch, gleich ehrend für den Kaiser wie für seinen treuen Diener. Dieser Willensäußerung gemäß behielt Struve das Direktorat bis Ende 1889, wo er sich sowohl von der Direktion der Sternwarte wie von seiner Mitgliedschaft der Akademie entbinden ließ. Der Sternwarte hatte er dann volle 50 Jahre angehört, wovon 28 als Direktor; der Akademie 38.

— Eine Zeitlang arbeitete Struve im Interesse der Sternwarte auch nach seiner Verabschiedung, indem er dann den Band X der Observations, den Rest seiner Doppelsternmessungen nebst einem dazu gehörenden Register enthaltend, zum Abschluß brachte. Auch im letzten Jahrzehnt ist er, so weit die durch

das Alter verminderten Kräfte es gestatteten, in seiner Wissenschaft tätig gewesen; gelegentlich vorgenommene kleine Arbeiten und Rechnungen dienten ihm aber dann mehr als Zeitvertreib. Als eine Arbeit von bleibendem Wert aus dieser Periode muß die oben zitierte ausführliche Biographie seines Vater hervorgehoben werden. Die Fortschritte der Astronomie verfolgte er nach wie vor mit großem Interesse und blieb noch mit vielen älteren Kollegen in regem Briefwechsel, bis in den letzten Lebensjahren die abnehmende Sehkraft ihn auch darin sich einzuschränken nötigte.

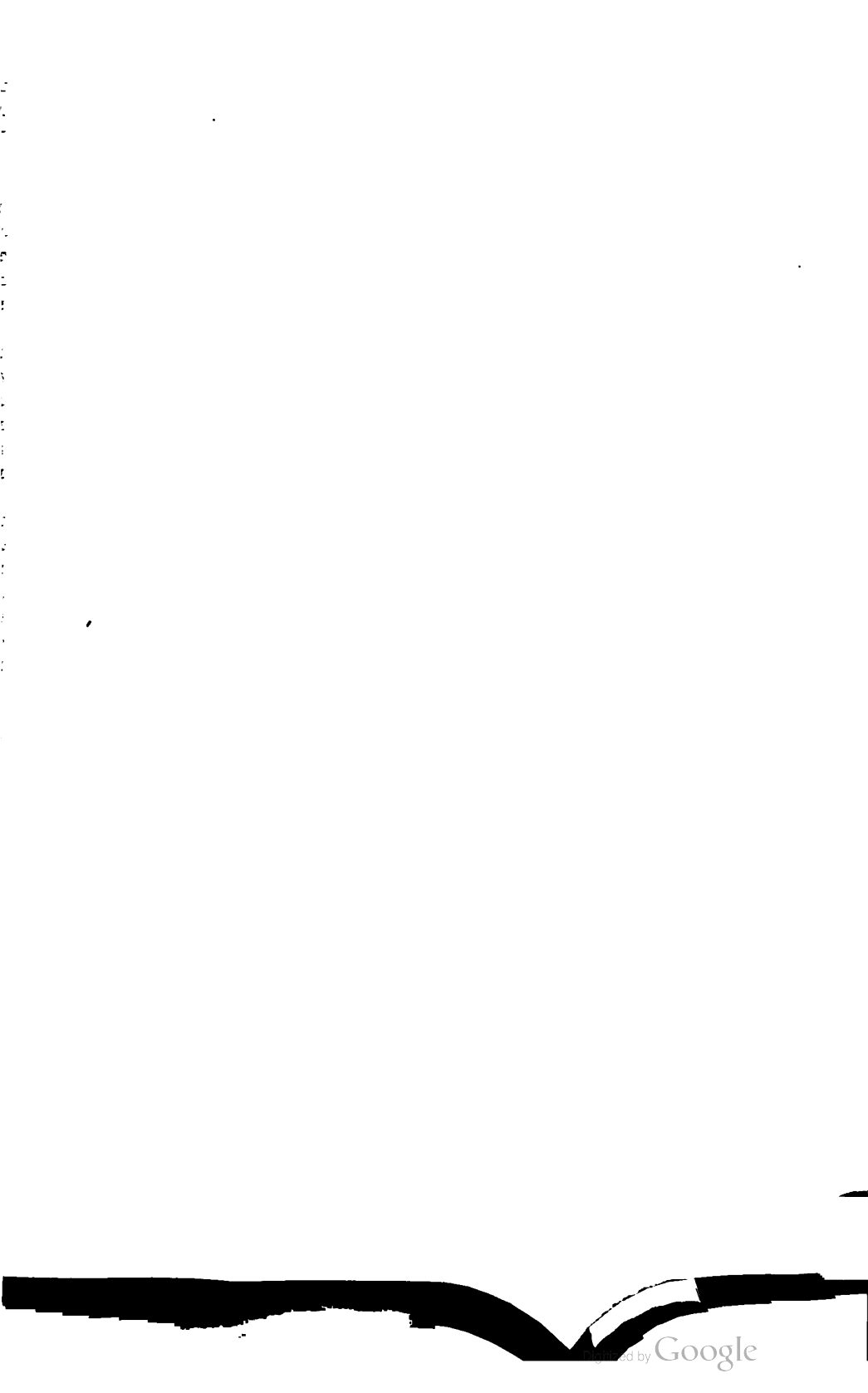
Nach seiner Verabschiedung lebte Struve, abgesehen von vorübergehendem Aufenthalt in der Schweiz und Italien, zunächst einige Jahre in Petersburg, später seiner Gesundheit wegen im Auslande, meistens in Karlsruhe, wo er nahe Angehörige hatte. Im Sommer gab er jedoch der Sehnsucht nach der alten Heimat, nach Kindern, Enkeln und Urenkeln oft Folge und brachte ein paar Monate in der Nähe von St. Petersburg zu. Bei seiner letzten in derselben Absicht unternommenen Reise kam er nicht weiter als bis Königsberg, wo er im Hause seines Sohnes Hermann schwer erkrankte, so daß er die Fahrt nach Petersburg aufgeben mußte. Die häufigen Besuche, die ihm in seinen sommerlichen Villegiaturen bei St. Petersburg, sowie auch gelegentlich in Karlsruhe von seinen früheren Mitarbeitern und alten Freunden gemacht wurden, bereiteten ihm immer eine sichtbare Freude. Lebte doch ein Stück Pulkowa und der Pulkowaer Zeit dabei jedesmal in ihm auf. Die geliebte Stätte seiner 50jährigen Tätigkeit hat er vor elf Jahren zuletzt gesehen.

In dem hohen Alter von fast vollendeten 86 Jahren ist Struve den 14. (1.) April d. J. ohne vorausgegangene längere Krankheit in Karlsruhe aus dem Leben geschieden. Nach einer in seinem Testament getroffenen Verfügung ist seine irdische Hülle dort im Krematorium verbrannt worden. Infolge zu spät erhaltener Nachricht vom Todesfall konnte leider kein Vertreter der Sternwarte der Bestattung beiwohnen. Der Verstorbene hatte oft, auch dem Schreiber dieser Zeilen gegenüber noch bei der letzten Begegnung, den Wunsch geäußert, seine letzte Ruhestätte dort zu finden, wo er seine Manneskraft verbraucht, und zwar unter dem Stein, worauf sein Instrument, der 15-zöllige Refraktor, zur Zeit seiner Beobachtungen aufgestellt war. Dieser Wunsch soll, sobald die Formalitäten mit den Behörden erledigt sind, in Erfüllung gehen. Otto Struves Asche soll noch den vertrauten Weg nach Pulkowa finden und auf dem kleinen Friedhof, wo sein Vater ruht, neben seiner

ersten Frau beigesetzt werden. Dort soll der frühere Instrumentenpfeiler die Ruhestätte seines alten Herrn bezeichnen.

Struve war zweimal verheiratet, zuerst mit Emilie Dyrssen, aus einer angesehenen Petersburger Kaufmannsfamilie, die ebenfalls aus Holstein herstammte. Ein paar Jahre nach ihrem 1868 erfolgten Tode heiratete er Emma Jankowsky aus einer Beamtenfamilie in Livland; auch sie ist schon drei Jahre vor ihm aus dem Leben geschieden. In beiden Ehen hat er, mehrere Jahre vor ihrer Auflösung, die silberne Hochzeit feiern können. Aus der ersten Ehe haben 6 Kinder das reife Alter erreicht, 4 Söhne und 2 Töchter, von denen aber die eine vor dem Vater gestorben ist; aus der zweiten Ehe hinterläßt er eine Tochter. Von den Söhnen nehmen bekanntlich zwei, die beiden jüngsten, auch hervorragende astronomische Stellungen ein: Hermann, als Professor an der Universität und Direktor der königl. Sternwarte in Berlin, und Ludwig, dieselben Stellungen in Charkow bekleidend. Von den älteren Söhnen dient einer im Finanzministerium, der andere ist Geologe.

Struve war ein lebenswürdiger, wohlwollender Mann, der durch sein tiefes Gemüt die Bekannten mächtig an sich heranzog. Durch seinen regen Verkehr, sowohl persönlich wie schriftlich, mit einer sehr großen Zahl von Personen, darunter auch vielen Nichtastronomen, hatte er ungewöhnlich viele Freunde erworben. Daß auch Gegner nicht fehlten, darf bei seiner ausgeprägten Persönlichkeit nicht wundernehmen. Seine Bildung war eine umfassende, auch außerhalb seiner Fachwissenschaft; namentlich besaß er eine seltene humanistische Richtung und so große Sprachkenntnisse, daß sie manchmal in seiner Umgebung den Ausspruch veranlaßten, Otto Struve hätte auch Philologe werden können. Geboren als Ausländer und erst mit 24 Jahren gleichzeitig mit dem Vater in den russischen Untertanenverband aufgenommen, trat er gleichwohl immer mit großer Wärme für den Ruhm und das Ansehen Rußlands ein; und die allgemeine Überzeugung, daß diese Parteinahme auch aus lauterer Gesinnung hervorging, erleichterte ihm oft den Weg zum Ziel. Diese Hingabe für Rußland tat aber der Liebe zur engeren Heimat, den baltischen Provinzen, insbesondere Dorpat, keinen Abbruch. Seine Natur, seine Bildung und seine Anschauungsweise waren und blieben unverändert echt deutsch. Namentlich sah er in Dorpat bis in seine alten Tage die Verkörperung aller guten Eigenschaften einer deutschen Universität, und wenn er mit alten Kommilitonen zusammentraf, konnte man trotz seiner weißen Haare glauben, man hätte einen Jüngling vor sich. Einer der schwersten Schläge, die ihn jemals getroffen,





OSCAR SCHREIBER
Geb. 17. Februar 1820, gest. 14. Juli 1906.

war wohl die Nachricht, daß der alte ehrwürdige Name Dorpat in Jurjew umgewandelt worden sei. Mit vor innerem Schmerz bebender Stimme hörte man ihn sich darüber äußern.

An gelehrten Auszeichnungen wurde Struve eine ganz bedeutende Zahl zu teil. Von der goldenen Medaille der Royal Astron. Society ist oben berichtet.*) Er war Mitglied fast aller großen europäischen Wissenschaftsakademien und gelehrten Gesellschaften derselben Art. 1868 wurde ihm der Doctor honoris causa von der Bonner Universität verliehen. Die Mehrzahl dieser Auszeichnungen ebenso wie die zahlreichen in- und ausländischen hohen Orden, die sich im Laufe der Jahre auf ihn häuften, betrachtete er selbst von dem Gesichtspunkt, daß sie mehr seiner Verwaltung des ihm anvertrauten Instituts als seinen rein wissenschaftlichen Verdiensten zuzuschreiben wären. Was er auf dem einen oder dem anderen Gebiete geschaffen, brauchen wir ja hier nicht auseinanderzuhalten: die Auszeichnungen galten jedenfalls einem Manne, der im Dienste der Wissenschaft viel fruchtbringende Arbeit geleistet und hervorragende Erfolge erzielt hatte.

M. Nyrén.

Generalleutnant Dr. Oscar Schreiber,

verstorben am 14. Juli 1905 zu Hannover im 77. Lebensjahre, ist allen Geodäten wohlbekannt als der Schöpfer der trigonometrischen Grundlage der preußischen Landesvermessung. Astronomisch ist er nicht tätig gewesen, doch war er Mitglied der A. G.; die nahen Beziehungen der Geodäsie zur Astronomie werden es umsomehr rechtfertigen, wenn hier der Leistungen dieses Mannes gedacht wird, Leistungen, die in ihrer Gesamtheit nur von einem genialen Geiste hervorgebracht werden konnten.

Oscar Schreiber wurde am 17. Februar 1829 zu Stolpenau a. d. Weser, in Hannover, geboren. Im Beginn seiner Laufbahn als hannoverscher Offizier bei der Vermessung seines Landes beschäftigt, zu der Carl Friedrich Gauß die trigonometrische Grundlage gegeben hatte, unternahm er den Versuch, die

*) Als eine sehr hübsche Reihenfolge von Auszeichnungen muß man wohl ansehen, daß die Herren Struve in drei Generationen diese hohe wissenschaftliche Anerkennung errungen haben: Wilhelm Struve 1826, Otto Struve 1850, Hermann Struve 1903.

von demselben aufgestellten Berechnungsformeln herzuleiten und zu erweitern, was ihm glänzend gelang. Alle seine späteren Arbeiten erwiesen ihn als den besten Kenner Gaußischer geodätischer Methoden. Um diese völlig klarzustellen, durchforschte er den an die preußische Landestriangulation übergegangenen Teil des geodätischen Nachlasses des großen Mathematikers; seinem durchdringenden Geiste war es aber auch vergönnt, sie durch weitere Ausgestaltung zu bereichern. Dadurch gelang es ihm, die großen trigonometrischen Vermessungen von der Gefahr zu befreien, sich in weitläufigen Berechnungen zu erschöpfen, die bis dahin üblich waren, die aber durch ihre mangelhafte Übersichtlichkeit bei der wachsenden Ausdehnung der Arbeitsgebiete jeden Fortschritt zu hemmen drohten. Und da mit dieser eminenten Vereinfachung auch noch eine bedeutende Steigerung des Genauigkeitsgrades der Ergebnisse in engster Verbindung stand, so sah sich die kgl. preußische Landesaufnahme unter Schreibers Leitung bald an die Spitze aller Institutionen gleicher Art gestellt: sie dient jetzt bei der Organisation der trigonometrischen Arbeiten anderen Staaten als Muster. Bis in die kleinsten Einzelheiten hat Schreiber die Theorie und Praxis der trigonometrischen Vermessung durchgearbeitet und reformiert. Seine wissenschaftlichen Abhandlungen zählen zu denjenigen, die jeder Geodät genau kennen muß, um auf der Höhe seiner Wissenschaft zu stehen, und sie haben auch im Nachbargebiete der Astronomie Anregung zu bedeutsamen Untersuchungen gegeben.

Diese Wirksamkeit veranlaßte auch die philosophische Fakultät der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin, den Generalleutnant Schreiber am 25. März 1903 zum Doktor der Philosophie ehrenhalber zu ernennen.

Jeden deutschen Mathematiker muß es aber mit Genugtung erfüllen, daß durch Schreiber die für die theoretische und praktische Behandlung der Aufgaben der Geodäsie maßgebenden Gedanken von C. F. Gauß zur Entwicklung und Reife gebracht worden sind und den Einfluß auf die Vermessungen erhalten haben, der ihnen gebührt.

Ein treffliches Lebensbild des Verewigten hat sein langjähriger Mitarbeiter und Freund, der Generalleutnant z. D. Morsbach in der Zeitschr. für Vermessungswesen Heft 24 entwickelt. Auf diesen Nachruf, dem wir einige Zahlen entnehmen, müssen wir im allgemeinen verweisen. Wir können nur hier die wissenschaftlichen Leistungen nach Maßgabe der Veröffentlichungen etwas eingehender würdigen.

Einen breiten Raum nehmen in der Lebensarbeit Schrei-

bers die mathematischen Entwicklungen zur konformen Übertragung der sphäroidischen Erdoberfläche auf die Ebene ein. C. F. Gauß hatte zuerst eine solche Übertragung eronnen und auf die Gradmessung und Landesvermessung von Hannover angewandt, zu den Zwecken der Vereinfachung der Berechnung der Vermessung. Diese wird besonders dadurch erreicht, daß man in der Ebene bei der Einschaltung der Punkte niederer Ordnung in das Netz höherer Ordnung sich der ebenen rechtwinkligen Koordinaten bedienen kann. Die Schreibersche Abhandlung, in welcher er die betreffenden Gaußschen Formeln entwickelte, führt den Titel „Theorie der Projektionsmethode der hannoverschen Landesvermessung“; sie erschien 1866 mit einem Vorwort des bekannten Mathematikers Wittstein. Als Schreiber um 1868 zu der preußischen Landestriangulation kommandiert wurde, mußte ihn notwendigerweise die Frage beschäftigen, wie in dem größeren Landesgebiete die Gaußsche Projektion zu verwerten sei. Nach Ausweis des 3. Bandes der „Hauptdreiecke“, erschienen 1876, versuchte er zunächst eine konforme Kegelprojektion, die dazu benutzt wurde, um das 1873—74 beobachtete Märkische Dreiecksnetz in die umgebenden, bereits festliegenden Ketten mittelst Ausgleichung nach Polarkoordinaten einzuschalten. Die Verheißung des Vorworts, daß die Entwicklung der Formeln demnächst veröffentlicht werden sollten, hat sich aber nie erfüllt. Denn inzwischen war Schreiber auf eine günstigere Methode gekommen, die nun sofort zur Anwendung kam und schon 1876 zur Einschaltung benutzt wurde, nämlich die konforme Doppelprojektion. Für diese Methode gab Schreiber die Formeln ausführlich und erschöpfend 1897 in der Schrift „Die konforme Doppelprojektion der trigonometrischen Abteilung der königl. preußischen Landesaufnahme“. Eine erste kurze Darstellung ist enthalten in Bd. I des Werkes: „Jordan und Steppes, das deutsche Vermessungswesen“ („Höhere Geodäsie und Topographie des deutschen Reichs, von W. Jordan“, 1882). Eine ausführliche Entwicklung der Formeln gab dann Schreiber selbst in der Zeitschr. für Vermessungswesen 1899 und 1900.

Während bei der Gaußschen Projektion für Hannover im mittleren Meridian getreu übertragen wird, ist das bei der Doppelprojektion nicht der Fall. Dieselbe überträgt zunächst das Sphäroid konform auf eine Kugel, genau nach einer ebenfalls von Gauß angegebenen Methode, wobei ein gewisser Parallelkreis getreu übertragen wird. Die Kugeloberfläche wird dann konform auf die Ebene im Sinne der erstgenannten Gaußschen Projektion übertragen; ein mittlerer Kugelmeridian gelangt also

treu zur Darstellung; da er aber kein treues Bild des sphäroidischen Originals ist, so ist dieses also auf die Ebene nicht treu übertragen. Bei der Doppelprojektion ändert sich daher das Vergrößerungsverhältnis nach allen Himmelsgegenden, bei der direkten Projektion von Hannover nur nach Ost und West. Für die praktische Anwendung ist das bei der Gestaltung des preußischen Landes ganz gleichgültig, aber der Formelapparat wird bei der Doppelprojektion weit günstiger als bei der direkten; namentlich sehr einfach auch an den Grenzen des Landes ist die Anwendung bei Einschaltung der Punkte 3. Ordnung, wo nur kurze Distanzen in Frage kommen.

Die rechtwinkligen ebenen Koordinaten dienen nur Ausgleichszwecken, und Schreiber fand es nicht praktisch, sie direkt in die ebenfalls benötigten geogr. Koordinaten zu verwandeln; daher werden letztere mit den auf das Sphäroid zurückübertragenen Seiten und Azimuten berechnet, nach Formeln, die eine Abkürzung der Formeln für Dreiecksseiten 1. Ordnung sind, welche Schreiber 1878 in sehr scharfer und praktisch bequemer Form gab. Für die Hauptdreiecke erfolgen alle Berechnungen überhaupt direkt auf dem Sphäroid.

Hand in Hand mit den Bestrebungen Schreibers, die Einschaltungsberechnungen mittelst konformer Projektion zu vereinfachen, gingen seine Bemühungen um Vereinfachung und Verbesserung der Richtungsbeobachtungen auf den trigonometrischen Stationen. In Deutschland waren von den Koryphäen der Gradmessung Gauß und Bessel zwei verschiedene Methoden bei den Beobachtungen zur Anwendung gelangt. Gauß beobachtete Winkel nach dem Repetitionsverfahren, nicht nur die eigentlichen Dreieckswinkel, sondern von den anderen zwischen den Richtungen möglichen noch so viele, bis „jeder Winkel sein Recht“ bekommen hatte*). Dies scheint auf Grund wiederholter Ausgleichungen, die nach Maßgabe der Anhäufung des Beobachtungsmaterials erfolgten, erkannt worden zu sein. Das Ausgleichungsergebnis wurde wie ein einmal mit hohem Gewicht beobachteter Satz von Richtungen angesehen, was sehr zur Vereinfachung der Satzausgleichung diente. Bessel dagegen beobachtete Richtungen, wobei der Kreis von Zeit zu Zeit gedreht wurde. Auf den ersten Blick erscheint dieses Verfahren dem Winkelverfahren vorzuziehen, indem man alle Winkel zusammen mit geringerer Einstellungsarbeit kennen lernt, als bei dem Winkelverfahren. Aber da man in der Regel keine vollen

*) Nach Schreiber in der Zeitschrift für Vermessungswesen 1879, S. 141.

Sätze erhält, gibt es meistens eine verwickelte Stationsausgleichung, deren Ergebnis der Strenge entbehrt, weil die Teilungsfehler ungenügend eliminiert werden. Trotzdem führte man die aus diesen Ausgleichungen folgenden Richtungsgewichte in die Netzausgleichung ein, was eine weitere Komplikation von zweifelhaftem Nutzen gibt.

Bei seinen Beobachtungen im Dreiecksnetz 1. Ordnung in den Jahren 1871—74 verließ Schreiber das Richtungsverfahren und beobachtete Winkel, zunächst offenbar nur, um die Durchführbarkeit hinsichtlich der Ökonomie gegenüber dem Richtungsverfahren zu erproben. Er gelangte zu der Überzeugung, die auch andere Mitglieder der trigonometrischen Abteilung gewannen, daß der rein rechnerische Gewichtsverlust des Winkelverfahrens praktisch kaum als Zeitverlust beim Beobachter zur Geltung kommt, daß daher dieses seiner andern Vorteile wegen anzuwenden sei. Seit 1875 kam nun das Winkelverfahren streng zur Anwendung in einer Weise, der man seine Bewunderung nicht versagen kann. Die dazu führenden Übertragungen und die Vorschriften für seine Benutzung wurden weiteren Kreisen bekannt durch die Abhandlung „Über die Anordnung von Horizontalwinkelbeobachtungen auf der Station“ (1878, Zeitschr. für Vermessungswesen). Leitender Gedanke ist, daß alle möglichen Winkel zwischen den Richtungen des Hauptdreiecksnetzes auf jeder Station gemessen werden, in solchem Umfange, daß das Ausgleichungsgewicht jeder Richtung immer nahezu 24 wird; jeder Winkel wird an einer Stelle des Teilkreises nur im Hin- und Rückgange des Fernrohrs gemessen, sonst an verschiedenen, symmetrisch über den Halbkreis (bei 2 Mikroskopen) verteilten Stellen; diese Stellen sind für die verschiedenen Winkel ebenfalls verschieden.

In einer zweiten Abhandlung von 1879 „Richtungsbeobachtungen und Winkelbeobachtungen“ bespricht Schreiber eingehend die Vorteile seiner Methode gegenüber den Richtungsbeobachtungen. Er weist namentlich auf den großen Genauigkeitsverlust hin, der infolge der Teilungsfehler der Kreise durch wiederholte Beobachtung an derselben Teilkreisstelle entsteht. Die Schreibersche Winkelmethode schafft durch ihre eigentümliche Verteilung der Messungen auf den Umkreis nicht nur eine viel weitergehende Elimination der Teilungsfehler, sondern schafft auch in weit höherem Maße die Bedingungen für erfolgreiche Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate.

Die große Bedeutung einer möglichst guten Teilung am Horizontalkreis des Theodoliten veranlaßte Schreiber zu eingehenden Studien über die Güte vorhandener Teilungen, wozu

er sich von Wanschaff in Berlin einen besonderen Teilkreis-untersucher bauen ließ. In einer geistvollen Abhandlung „Untersuchung von Kreisteilungen mit zwei und vier Mikroskopen“ (Zeitschr. f. Instrumentenkunde, Bd. 6, 1886) gab er Vorschriften zur bequemen Untersuchung von Teilkreisen. Hierzu hat bekanntlich H. Bruns in den Astr. Nachr. 3098/99 im Jahre 1892 eine besonders den Astronomen angehende Ergänzung entwickelt.

Als Vermessungsdirigent seit 1868 und als Chef der Trigonometrischen Abteilung der neu organisierten Landesaufnahme seit 1875 hatte Schreiber Veranlassung, der Methode der kleinsten Quadrate seine besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Nach einer gelegentlichen mündlichen Äußerung scheint er vorher dieser Hilfswissenschaft nicht näher getreten zu sein. Um so gründlicher studierte er sie nun als ein mit den Anforderungen einer rationellen Praxis ganz vertrauter Geodät. In der Begründung der Methode stellte er sich ganz auf den Boden der jüngeren Gaußschen Anschauung. Die Anwendung und Ausführung der Rechnung gestaltete er bis ins kleinste äußerst geschickt; ein interessantes Beispiel dafür sind die reduzierten Fehlergleichungen mit z. T. negativen Gewichten bei Koordinatenausgleichungen, deren Benutzung die Rechnung wesentlich vereinfacht. Geradezu genial aber war die Lösung der von ihm selbst gestellten Aufgabe der günstigsten Verteilung der Winkelmessungsarbeit in einem gegebenen Basisnetz, welche er mit Hilfe derjenigen Auffassung der M. d. kl. Qu. ersann, von der Gauß bei bedingten Beobachtungen im Supplementum theoriae combinationis observationum ausgegangen war. Das gründliche Studium der Gaußschen Arbeiten kam ihm hier zu statten: man muß leider sagen, daß noch heutzutage mancher, der ein Menschenalter lang die M. d. kl. Qu. anwendet, doch keine Ahnung von dieser wunderbaren Gaußschen Abhandlung hat. Die Lösung, welche Schreiber für sein Problem fand, ist theoretisch überaus einfach, in der Praxis erfordert sie einiges Probieren, was er durch Beispiele erläuterte, vergl. in der Zeitschr. für Vermessungswesen von 1882 die Abhandlung: „Die Anordnung der Winkelbeobachtungen im Göttinger Basisnetz.“ Bei Beobachtung der Winkel dieses Netzes 1880 stand die angegebene Lösung noch nicht zur Verfügung; sie wurde aber durch Probieren auch nahezu erreicht. Dagegen kam sie mit nur geringen, aus praktischen Gründen eingeführten Abweichungen für Meppen 1884 und Bonn 1892 zur Anwendung. H. Bruns hat 1886 in der hochtheoretischen Abhandlung „Über eine Aufgabe der Ausgleichungsrechnung“, angeregt durch

Schreibers Arbeit und in Veranlassung einer astronomischen Aufgabe, die Frage der günstigsten Gewichtsverteilung für den Fall beantwortet, wenn gleichzeitig mehrere Funktionen der Beobachtungen in Betracht zu ziehen sind.

Selbstverständlich widmete Schreiber nicht nur der Basisvergrößerung durch das Basisnetz seine Aufmerksamkeit, sondern auch der Basismessung selbst. Die Landesaufnahme ist im Besitz des Besselschen Apparats, und sie hat nur ihn zur Basismessung verwendet. Schreiber sah sich nicht veranlaßt, den Apparat aufzugeben. Er verbesserte nur seine Handhabung ganz erheblich, so daß die Geschwindigkeit der Messung überaus gesteigert wurde. Zugleich gelang es, die innere Übereinstimmung der Messungen zu verbessern. Hierzu trug u. a. bei, daß in die Gleichung der Stangenlängen nicht nur ein lineares Temperaturglied, sondern auch ein quadratisches sowie ein dynamisches, die Geschwindigkeit des Temperaturganges berücksichtigendes, aufgenommen wurden. Der unregelmäßige mittlere Fehler ging auf etwa $\pm 1/4000000$ herab. Freilich hatte eine sorgfältige neue Längenbestimmung der 4 Stangen des Apparats erkennen lassen, daß dieselben Längenänderungen bis zu mehr als 0.01 Lin. unterworfen sind, deren Ursache nicht zu erkennen war. (Hauptsächlich dürfte diese in der Mangelhaftigkeit des zu den Zinkstäben verwendeten Materials zu finden sein). General Schreiber war sich über die Bedeutung dieser Fehlerquelle völlig klar. Wenn sie nun aber auch die nach dem unregelmäßigen mittleren Fehler beurteilte Genauigkeit illusorisch macht, so bleibt doch immer noch eine genügende Sicherheit, denn der totale mittlere Fehler dürfte mit $\pm 1/600000$ nicht zu klein geschätzt sein. Dies zeigt auch die vortreffliche Übereinstimmung der Ergebnisse bei drei vom Geodätischen Institut mit Brunners Apparat nachgemessenen Grundlinien.

Die direkte Leitung der Trigonometrischen Abteilung der Landesaufnahme ging im Mai 1888 durch Ernennung des Obersten Schreiber zum Chef der Landesaufnahme in andere Hände über. Im April 1893 wurde er auf seinen Wunsch zur Disposition gestellt, nachdem er 1890 Generalleutnant geworden war. Er zog nach Hannover und widmete sich seinen Studien. Eine Frucht seiner Mußezeit, die leider mehr und mehr durch Krankheit gestört wurde, ist die erwähnte Schrift über die konforme Doppelprojektion.

In den Jahren 1878 bis 1903 hatte Verfasser dieser Zeilen wiederholt Gelegenheit, mit dem ausgezeichneten Geodäten in persönlichen Verkehr zu treten, sich der Gastfreundschaft seines Hauses zu erfreuen und in der Unterhaltung die Ori-

nalität und Tiefe seiner Gedanken zu bewundern. Die lebenswürdige Geradheit seines Wesens und die unverkennbare Lauterkeit seiner Gesinnung gaben den Stunden des Beisammenseins mit dem nunmehr Verewigten besonderen Wert und lassen sie dem Verfasser in der Erinnerung als eine der wertvollsten Gaben erscheinen, die ihm der Eintritt in die Erdmessung gebracht hat.

H. Helmert.

II. Literarische Anzeigen.

The proper motions of the Hyades, derived from plates prepared by Prof. Anders Donner, measured and discussed by Prof. J. C. Kapteyn and W. De Sitter. Publications of the Astron. Laboratory at Groningen Nr. 14. Groningen 1904. 4°. XII u. 87 S.

In der vorliegenden Publikation leitet Herr De Sitter nach einem von Prof. Kapteyn herrührenden Plane und unter Benutzung von Photographien, die auf der Sternwarte in Helsingfors unter Prof. Donners Leitung aufgenommen sind, die Eigenbewegungen derjenigen Sterne ab, die in der die Hyadengruppe enthaltenden Himmelsregion sich befinden.

Die betreffende Himmelsregion wurde für die Aufnahmen zerlegt in 12 Teilflächen von je 2° Seitenlänge. Die Mitten dieser Teilflächen liegen für 5 von ihnen auf dem Parallel von $+15^\circ$, für 5 weitere auf dem Parallel von $+16^\circ$, und zwar auf jedem dieser beiden Parallele in je 1° Abstand, aber gegeneinander um $\frac{1}{2}^\circ$ verschoben, so daß die Mitte der ersten Teilfläche auf dem Parallel von $+15^\circ$ in $4^h 14^m 30^s$, auf dem Parallel von $+16^\circ$ in $4^h 16^m 30^s$ (1900.0) sich befindet. Außerdem ist je eine Aufnahme im Parallel von $+17^\circ$ und $+13^\circ 45'$ genommen. Es ist also die Zone zwischen $+15^\circ$ und $+16^\circ$ im mittleren Teile der ganzen Region durch 6 Platten, die zwischen $+16^\circ$ und $+17^\circ$, sowie die zwischen $+14^\circ$ und $+15^\circ$ im allgemeinen durch je 3 Platten bedeckt. Für jede der Teilflächen wurden 2 Platten angefertigt, so daß also im ganzen 24 Platten zur Disposition standen. Jede dieser Platten ist der betreffenden Teilfläche zweimal, und zwar die erste Serie von 8 Platten in den Frühjahren 1895 und 1899, die zweite Serie von 16 Platten im Frühjahr 1896 bez. 1901 exponiert. Die Expositionszeit war, da das Fernrohr abgeblendet wurde, in der Regel 20 Minuten; wenn ausnahmsweise die Blende nicht benutzt wurde, betrug sie nur 8 Minuten. Für jede der beiden Epochen erfolgten 3 Expositionen derselben Platte, in der Regel unmittelbar aufeinander folgend, für einzelne Platten aber auch mehrere Tage, bis zu einem Monat, aus ein-

anderliegend. Zwischen den einzelnen Expositionen ist eine geringe Bewegung des Fernrohres im Sinne der Deklination ausgeführt. Bei der zweiten Epoche ist noch, um die Zeitfolge ganz sicher festzulegen, eine vierte ganz kurze Exposition von 20^s Dauer hinzugefügt. Von den 24 Platten mußten 5 sämtlich der ersten Serie angehörige verworfen werden, 4 wegen zu geringer Sternzahl (< 20), eine wegen Verwechslung des Leitsterns.

Diese besondere Art der Ausführung der Aufnahmen ist der wichtigste neue Gesichtspunkt, der in der Arbeit hervortritt. Nach dem gewöhnlichen Verfahren des Anschlusses an ein aufkopiertes Netz und sofortige Vermessung der Platten hätte sich, wie Herr Kapteyn im Vorwort erörtert, nach Maßgabe der Potsdamer und Pariser Aufnahmen für die photographische Himmelskarte ein mittlerer Fehler der Koordinatendifferenzen im Betrage von $\pm 0''160 \sqrt{2} = \pm 0''226$ erwarten lassen. Demgegenüber ist nach dem neuen Verfahren, das noch dazu den Vorzug schnelleren und sichereren Arbeitens hat, ein m. F. im Betrage von $\pm 0''086$ erzielt, obwohl noch eine Vergrößerung des reinen Beobachtungsfehlers durch die Reduktion der Bewegungen auf ein Fundamentalsystem hinzugekommen ist.

Die Ausmessung der Platten erfolgte in 4 verschiedenen Lagen, so daß 2 Messungen sich auf die Bewegungen im Parallel, die beiden anderen auf die Bewegung in Deklination beziehen. Wenn es möglich war, sind stets alle 6 Bilder der Sterne ausgemessen worden. Die den beiden Epochen zugehörigen Bilder liegen auf den Platten in der Regel reichlich 1 Bogenminute voneinander entfernt. Der kleinste Abstand ist 0'8, der größte bei einer Platte 1'8, entsprechend 18 Revolutionen der Meßschraube. Ist Δ der Abstand der beiden Bilder, so muß sich derselbe darstellen lassen als zusammengesetzt aus der willkürlichen Änderung der Lage der Platte gegen einen ruhenden Punkt der Sphäre, aus der Eigenbewegung und aus den Plattenfehlern. Wir werden also, wenn n die Bewegung in der Richtung einer der Koordinaten bezeichnet, setzen können für die Messung in der Richtung dieser Koordinate unter Beschränkung auf die vom Quadrat und den Produkten der Koordinaten abhängigen Glieder:

$$n = \text{Konst.} + m + Bx + Cy + dx^2 + exy + fy^2.$$

Der Verfasser nennt nun a_0, b_0, c_0 Näherungswerte der Konstante und der Koeffizienten der Glieder erster Ordnung und setzt ihren wahren Wert voraus in der Form: $\text{Konst.} = a_0 + a$, $B = b_0 + b$, $C = c_0 + c$. Er wendet dann zur Rechnung die Gleichungen an:

$$\begin{aligned}
 v &= n - (a_0 + b_0 x + c_0 y) \\
 v_1 &= a + bx + cy + dx^2 + exy + fy^2 \\
 m &= v - v_1.
 \end{aligned}$$

Die Werte a_0, b_0, c_0 werden aus ein paar passend gewählten Sternen für jede Platte abgeleitet. Die Unterschiede der beobachteten Werte n von den mit Hilfe der Konstanten a_0, b_0, c_0 berechneten Werten ergeben für jeden Stern nach Multiplikation mit dem genäherten Schraubenwerte $R = 6''$ und nach Division mit der Zwischenzeit T der Epochen genäherte Werte der Bewegungen des betreffenden Sterns in den beiden Koordinaten, bezogen auf das Mittel der zur Koeffizienten-Berechnung benutzten Sterne. Die weitere Bearbeitung stützt sich auf diejenigen Sterne, die auf den beiden Aufnahmen derselben Gegend vorkommen. Für diese wird das Mittel der beiden

Werte von $\frac{6}{T}(n_0 - n) = v$, bez. von $\frac{6}{T}(n_0' - n') = v'$ genommen, und diese Mittel, deren Gewichte verschieden sind, je nachdem sie auf 2 Platten der zweiten Serie mit 5 Jahren Zwischenzeit, oder auf einer Platte dieser und einer Platte der ersten Serie mit 4 Jahren Zwischenzeit beruhen, werden benutzt zur Ableitung der Reduktionsgrößen. Zur Bestimmung der Konstanten a, b, c, d, e, f können 2 Arten von Bedingungs-gleichungen gebildet werden, nämlich 1) solche aus den bekannten gegebenen Eigenbewegungen, 2) solche aus mehrfachen Bestimmungen der Bewegung einzelner der vermessenen Sterne infolge Vorkommens in verschiedenen Teilflächen.

Die als gegeben einzuführenden Bewegungen von 66 Sternen sind abgeleitet durch Herrn Weersma in der Publ. 13 des Astr. Lab. at Groningen. Ihre Gewichte sind hier etwas abweichend von der definitiven Bestimmung in jener Publikation angesetzt. Nach dem ursprünglichen Plane sollten für jede einzelne Teilfläche aus einer möglichst großen Zahl von Sternen die 6 Konstanten a bis f berechnet, also das Mittel der m für die betreffende Teilfläche zum Verschwinden gebracht werden. Die so erlangten Gruppen von Konstanten bestimmten für die einzelnen Sterne jeder Platte Eigenbewegungen, die dieser Bedingung entsprächen, und es müßten nun Korrekturen der Konstanten gesucht werden, die alle Bewegungen auf das gleiche System reduzierten. Dazu könnten die in verschiedenen Teilflächen gleichzeitig vorkommenden Sterne dienen. Schließlich wäre das so entstandene, einer einzigen Bedingung derselben Art wie vorhin genügende System von Bewegungen an das durch die gegebenen Bewegungen dargestellte richtige System

anzuschließen gewesen. Das vorliegende Material gestattete die Ausführung dieses Planes nicht, weil die Zahl der Sterne auf den Platten zu gering ist und die Platten nicht homogen genug sind, so daß für die Ausgleichung der Konstantengruppen nur ein geringer Teil des für die Bestimmung der Konstanten der einzelnen Platten zu benutzenden Materials in Frage gekommen wäre.

Die aus der Vermessung folgenden Bewegungen zerfallen in 2 Gruppen, je nachdem sie auf je einer Platte beider Serien oder auf 2 Platten der 2. Serie beruhen. Da nun die Zahl der Sterne nicht ausreichte, um für jede einzelne Platte die 6 Konstanten unabhängig zu bestimmen, nimmt der Verfasser seine Zuflucht zu der Annahme, daß die Glieder 2. Ordnung für alle Platten derselben Serie die gleichen seien, und hat so nur 2 Sätze der Konstanten d, e, f zu bestimmen, außerdem 12×3 Konstanten der linearen Glieder, also im ganzen 42 Konstanten für jede Koordinate. Aus den, wie oben angegeben, gebildeten beiden Systemen von Bedingungsgleichungen bestimmen die Konstanten sich sehr schwer, weil die Zahl der Gleichungen der 2. Art (Verbindung der einzelnen Teilflächen) viel größer ist, als diejenige der Gleichungen der ersten Art (bekannte Bewegungen). Die Auflösung geschieht auf sehr umständlichem, aber kaum zu umgehendem Wege durch sukzessive Näherung. Unter den sich ergebenden 12 Werten d bis f kommt nur ein einziger, außerdem sehr kleiner positiver Wert vor, die übrigen 11 sind negativ. Das bestätigt die Notwendigkeit der Einführung dieser Glieder. Die wirklich berechneten Werte zeigen aber für die beiden Serien nur sehr wenig Ähnlichkeit und scheinen dem Ref. kaum zuverlässig. Ihr Einfluß erreicht im ungünstigsten Falle für Sterne, die $60'$ von der Plattenmitte abstehen, nicht ganz $0''02$; er bleibt unter $0''005$ für Sterne bis $30'$ von der Mitte. Die Glieder durften also keineswegs übergangen werden, und die in ihnen gebliebene Unsicherheit scheint dem Ref. der bedenklichste Punkt der Bestimmung zu sein.

Die so erlangten Werte der Koeffizienten der quadratischen Glieder wurden ohne weiteres auch benutzt zur Berechnung derjenigen Sterne, die nur auf einer Aufnahme vorkommen, wobei es sich nur um Platten der 2. Serie handelt, da die der 1. Serie überhaupt viel sternärmer sind. Die linearen Glieder für diese Platten wurden teils durch die bekannten Eigenbewegungen, teils unter Benutzung der aus anderen Teilflächen schon berechneten Bewegungen abgeleitet.

Den zufälligen Fehler der Bewegungen ermittelt der Verfasser sowohl durch Vergleichung der Einzelwerte der Bewegung

von Sternen, die auf mehreren Teilflächen vorkommen, als auch durch Vergleichung der aus der Vermessung folgenden Bewegungen mit den bekannten Bewegungen. Das Resultat ist:

w. F. einer Bewegung aus 2 Platten der 2. Serie = $\pm 0''012$
 " " " " " aus je 1 Platte beider Serien = $\pm 0''014$
 " " " " " aus 1 Platte der Serie 2 = $\pm 0''017$.

Die Bewegungen, die auf dem beschriebenen Wege sich unmittelbar aus der Vermessung der Platten ergeben, betrachtet der Verfasser noch nicht als das endgültige Resultat. Er prüft sie noch in bezug auf systematische Fehler. Die einzelnen Teilflächen werden zunächst durch die Parallele und Stundenkreise, die um $\pm 20'$ von der Mitte abstehen, in 9 Stücke zerlegt, und es wird die Abweichung der Einzelwerte der Eigenbewegungen der in den einzelnen Stücken vorkommenden Sterne von der angenommenen Eigenbewegung, die auf mehreren, auch der Lage nach verschiedenen Stücken beruht, gebildet. Verfasser stellt die Mittel der sich so ergebenden Abweichungen für die einzelnen Teilflächen, von denen 7, für welche übergreifende Teilflächen vorhanden sind, in Frage kommen, geordnet nach den 9 Stücken der Platten zusammen. Er schließt aus der Zusammenstellung, daß diese Mittel kein systematisches Verhalten zeigen, und daß demnach die quadratischen Glieder richtig bestimmt seien. Ref. kann den nicht systematischen Charakter der Mittelwerte wohl für die acht äußeren Stücke der Teilflächen anerkennen, nicht aber für das innerste den Plattenmittelpunkt unmittelbar umschließende. Für dieses sind die Mittelwerte:

Teilfläche	$\Delta m'_a$	$\Delta m'_b$	Zahl
3	— 0''002	— 0''027	2
4	+ 10	— 17	6
6	+ 4	— 13	6
7	+ 5	— 2	6
8	0	— 1	7
9	+ 11	+ 4	2
12	0	— 7	10
Mittel	+ 0.003	— 0.008	39
m. F.	+ 0.0007	+ 0.0012	

Der systematische Charakter dieser Werte ist unverkennbar und spricht gegen die Richtigkeit der Bestimmung der quadratischen Glieder.

Es wird weiter die Abhängigkeit der Eigenbewegungen von der Helligkeit untersucht, wobei eine zweifache Möglichkeit

systematischer Fehler angenommen wird: einmal eine Verschiedenheit des Verhaltens der einzelnen Platten untereinander, dann eine Abhängigkeit des ganzen Systems der Eigenbewegungen von der Helligkeit. Die erste Fehlerursache wird geprüft durch Vergleichung der auf einer Teilfläche beruhenden Einzelwerte der Eigenbewegungen mit dem Mittelwerte derselben aus mehreren Teilflächen. Diese Abweichungen zeigen in der Tat ein systematisches Verhalten und werden durch Kurven ausgeglichen, die die Korrekturen der Eigenbewegungen der einzelnen Helligkeitsstufen angeben. Diese Korrekturen sind in der folgenden Tabelle in anderer Anordnung wie vom Verfasser zusammengestellt.

Korrekturen der Eigenbewegungen in 0''001 für die einzelnen Teilflächen:

$\Delta m'_a$

Platte	3	4	6	11	7	8	9	12
schwach	+ 5	+ 4	+ 7	+ 6		- 13	- 6	- 9
ziemlich schwach	+ 5	+ 3	+ 6	+ 5		- 12	- 6	- 7
normal	+ 3	+ 1	+ 4	+ 3		- 8	- 4	- 4
ziemlich hell	- 1	0	+ 2	0		- 3	- 2	- 1
recht hell	- 6	- 2	- 1	- 4		+ 4	+ 2	+ 2
sehr hell	- 10	- 4	- 4	- 8		+ 8	+ 5	+ 6
außerordentl. hell	- 13	- 6	- 7	- 12		+ 10	+ 8	+ 10

$\Delta m'_b$

Platte	3	4	6	11	7	8	9	12
schwach	+ 4	+ 4		+ 10	- 5	- 8	+ 8	- 3
ziemlich schwach	+ 4	+ 3		+ 8	- 4	- 6	+ 7	- 2
normal	+ 4	+ 1		+ 6	- 3	- 4	+ 5	- 1
ziemlich hell	+ 2	0		+ 2	0	- 3	+ 2	- 1
recht hell	- 1	- 5		- 4	+ 1	- 2	- 2	+ 3
sehr hell	- 4	- 8		- 9	+ 6	- 1	- 7	+ 6
außerordentl. hell	- 6	- 10		- 10	+ 8	0	- 13	+ 9

Man erkennt sofort, daß diese Korrekturen in zwei völlig verschiedene Gruppen zerfallen. Besonders stark tritt dieses bei den Korrekturen der Eigenbewegungen in Rektaszension hervor. Es muß nun sehr auffällig erscheinen, daß gerade die Teilflächen 3, 4, 6, 11, die die eine Gruppe bilden, diejenigen sind, für welche nur eine Platte der zweiten Serie verwendet werden konnte, während für die Teilflächen der anderen Gruppe entweder je eine Platte beider Serien (Teilflächen 8, 9)

oder 2 Platten beider Serien (Teilflächen I, 12) vorlagen. Ref. glaubt daher vermuten zu müssen, daß diese Helligkeitskorrektur ihre eigentliche Ursache in einem systematisch verschiedenen Verhalten der Platten der beiden Serien habe, was dann allerdings zu schweren Bedenken Anlaß geben müßte.

Endlich ordnet Verfasser die nach Anbringung dieser ersten Helligkeitsgleichung sich ergebenden Eigenbewegungen nach ihren Größen und unterwirft sie der Bedingung, daß die Abweichungen der beobachteten Bewegungen von der parallaktischen, aus der Sonnenbewegung entstehenden Bewegung für die nicht der Gruppe der Hyaden angehörenden Sterne regellos verteilt sein sollen. Die Diskussion führt zu der Folgerung, daß zwar für die Bewegungen in Rektaszension die Forderung erfüllt ist, nicht aber für die Bewegungen in Deklination, daß hier vielmehr bei den schwachen Sternen die negativen Bewegungen überwiegen. Es wird daher eine starke positive Korrektur, die für die schwächsten Sterne bis auf $+0''016$ steigt, erforderlich erachtet. Ref. hält auch diese Korrektur nicht für berechtigt. Zunächst wäre doch wohl zu prüfen, ob der aufgestellten Bedingung die durch die Meridianbeobachtungen gegebenen Bewegungen genügen. Scheiden wir von den 66 gegebenen fundamentalen Bewegungen zunächst die 36 vom Verfasser zur Hyadengruppe gerechneten, außerdem α Tauri aus, so bleiben 29 Sterne übrig. Die mittlere Größe derselben ist 7.5, und daher müßte die mittlere parallaktische Bewegung nach Kapteyn (A. N. 3487) $= 0''0279$ sein, woraus als Bewegung in den Koordinaten folgte: $\Delta\alpha = +0''0135$, $\Delta\delta = -0''0182$. Zum Übergang auf das System Auwers-Bradley, welches den Eigenbewegungen der vorliegenden Arbeit zu Grunde liegt, wären die Korrekturen $-0''0207$ bez. $+0''0009$ hinzuzufügen, so daß wir als mittlere zu erwartende Bewegung $-0''007$ bez. $-0''017$ erhielten. Die Abweichungen der wirklich beobachteten Bewegungen von diesen theoretischen verteilen sich folgendermaßen:

Abweichung	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
$> +0''060$	4	1
„ zwischen $+0''060$ und $+0''040$	1	2
$+ 40$ $+ 20$	5	1
$+ 20$ 0	2	9
0 $- 20$	11	7
$- 20$ $- 40$	5	5
$- 40$ $- 60$	1	1
20-060	0	3

Bei der geringen Zahl dürften wir, wenn wir von den Vierteljahrchr. d. Astronom. Gesellschaft. 40.

großen Bewegungen absehen, die Verteilung der Bewegungen in Deklination wohl als genügend ansehen, nicht aber diejenige der Bewegungen in Rektaszension. Dadurch wird man sich aber doch nicht veranlaßt sehen anzunehmen, daß diese Bewegungen mit einem systematischen Fehler behaftet sind. Vor allem aber ist zu erwägen, daß Kapteyns mittlere Bewegungen der Sterne verschiedener Größe auf den Eigenbewegungen der Bradleyschen Sterne beruhen, daß diese Bewegungen durch eine empirische Formel dargestellt wurden, und daß nur aus dieser durch Extrapolierung ein Schluß auf die parallaktische Bewegung der schwächeren Sterne gezogen werden kann. Nach Ansicht des Referenten wird man für alle Untersuchungen über die Bewegung der schwächeren Sterne doch die direkt beobachteten und nicht die künstlich in Einklang mit dieser Formel gebrachten Bewegungen zu benutzen haben.

Mit Hilfe der so korrigierten Bewegungen werden schließlich die zur Gruppe der Hyaden gehörenden Sterne aufgesucht. Nach den helleren Sternen wird die Bewegung der Gruppe angenommen zuerst zu $+0''.090$ in Rektaszension und $-0''.020$ in Deklination, und es werden diejenigen Sterne gesammelt, für welche die Quadratwurzel aus der Summe der Quadrate der Abweichungen der Bewegung in den beiden Koordinaten von diesem Werte unterhalb einer bestimmten Grenze bleibt. Aus den so ermittelten Sternen wird dann wieder durch Mittelnehmen als definitive Bewegung der Gruppe abgeleitet:

$$\Delta\alpha = +0''.0900 \quad \Delta\delta = -0''.0250,$$

bezogen auf das Auwers-Bradley-System. Aus dem Studium des Verhaltens der Abweichung der Bewegung der einzelnen Sterne von der mittleren Bewegung der Gruppe zum wahrscheinlichen Fehler der Bewegungen ergibt sich noch die Wahrscheinlichkeit, daß Bewegungen innerhalb der Gruppe vorhanden sind, deren mittlerer Betrag $\pm 0''.007$ ist.

Mit der so durchgeführten Auffindung der auf den Platten vorkommenden Glieder der Hyadengruppe ist der Hauptzweck der Arbeit, soweit er eben durch das vorliegende Plattenmaterial erreichbar ist, erledigt, und es wäre nun noch die Frage aufzuwerfen, ob die angewandte Methode sich bewährt hat. Hiermit beschäftigt sich Herr Kapteyn im Vorwort der Arbeit. Er faßt die praktischen Resultate für fernere Arbeiten dahin zusammen, daß 1) die Platten reichlich zu exponieren sind, so daß sie mindesten 100 gut meßbare Sterne enthalten, daß 2) das Intervall zwischen den Aufnahmen ohne Furcht vor dem Verderben der Platten dem Zweck entsprechend bemessen wer-

den darf. Die weiteren Forderungen: Aufnahme beide Male in gleichem Stundenwinkel, wenn möglich im Meridian, Unterscheidung der Aufnahmen durch hinzugefügte kurze Aufnahmen und Ausmessung der Platten in 2 Lagen werden wohl stets Beachtung finden.

Die weiteren Erörterungen Herrn Kapteyns beschäftigen sich mit dem wichtigen Problem des Studiums des Verhaltens der Eigenbewegungen der schwachen Sterne im allgemeinen, für welches er diese Methode nutzbar zu machen gedenkt. Es würde dabei dem Zwecke am meisten entsprechen, wenn man möglichst viele Stellen des Himmels durchforschte, also statt dieselbe Gegend mehrmals mit Änderung der Koordinaten des Plattenmittelpunktes anzunehmen, nur je eine Doppelaufnahme jeder Gegend machte. Damit würde sich aber nach Herrn Kapteyns Ansicht die Schwierigkeit ergeben, daß die Elimination der systematischen Plattenfehler, die er hier erreicht zu haben glaubt, nicht stattfände, was eine Änderung des Reduktionsverfahrens erheischen würde. Maßgebend wären dabei folgende Gesichtspunkte. Setzen wir voraus, es seien in der von einer Platte von 4 Quadratgraden Fläche bedeckten Himmelsgegend, die in A. G. C. im Durchschnitt 24 Sterne enthält, 12 Sterne mit bekannter Eigenbewegung vorhanden. Diese gegebenen Eigenbewegungen

sind behaftet mit einem m. F. $\pm \frac{0''.40\sqrt{2}}{40} = \pm 0''.014$ für jede

Koordinate, entsprechend dem m. F. $\pm 0''.40$ einer Beobachtung und einer Zwischenzeit von 40 Jahren, die dem A. G. C. sich anpassen. Sind diese Sterne regelmäßig über die Platte verteilt, derart, daß 4 Sterne in der Mitte der Platte, je 2 Sterne im Meridian und Parallel der Plattenmitte in $45'$ Abstand, und weitere 4 Sterne in den Schnittpunkten der $45'$ von der Plattenmitte abstehenden Parallele und Stundenkreise stehen, so ist die Darstellung dieser Bewegungen durch die Resultate der Ausmessung von Platten mit 2 Aufnahmen in einem 10jährigen Intervall unter Annahme des Messungsfehlers $\pm 0''.075$ für eine Distanz, wie sie dem vorliegenden Material entspricht, behaftet mit dem mittleren Fehler:

bei $0'$ Abstand von der Mitte $\pm 0''.0088$

30 " " " " 38

60 " " " " 124,

wenn man nur die Konstanten a und die Glieder erster Ordnung $\delta x + \epsilon y$ einführt. Man würde also, wenn man sich auf Sterne in höchstens $30'$ Abstand von der Plattenmitte beschränkt, eine Genauigkeit erreichen, die gleichkommt derjenigen

der Auwersschen Eigenbewegungen für Sterne, die von Bradley dreimal in jeder Koordinate beobachtet sind. Dies günstige Resultat könnte nur noch durch die quadratischen Glieder zerstört werden. Mit den größten Werten, die für die Koeffizienten dieser Glieder bei den Hyadenplatten beobachtet sind, würde der Einfluß dieser Glieder für den mittleren Abstand $\pm 20'$ der nach dem vorigen auszumessendem Sterne bei 10jährigem Intervall nur $0''001$ betragen; die Glieder wären also belanglos, wenn die Koeffizienten der Glieder erster Ordnung und der Konstanten nicht von ihnen beeinflusst wären. Es ergibt sich aber, daß für die angenommene regelmäßige Verteilung der 12 Eigenbewegungssterne die Nichteinführung der quadratischen Glieder zwar zu keiner Entstellung der aus der Ausgleichung folgenden Werte der Koeffizienten der Glieder erster Ordnung, wohl aber zu fehlerhaften Werten der Konstante führt, und daß hieraus — wieder bei Zugrundelegung der bei den Hyadenplatten beobachteten Werte — ein Fehler von $\pm 0''0045$ in den einem 10jährigen Intervall entsprechenden Eigenbewegungen entspringt. Um diesen unzulässigen Fehler zu vermeiden, schlägt Kapteyn vor, die Konstanten entweder aus den in der Nähe der Plattenmitte gelegenen Sternen zu bestimmen, die sie wegen verschwindender Werte von x und y richtig ergeben müssen, oder, weil dieses Verfahren mit einer Vergrößerung der m. F. in der Darstellung der Eigenbewegungen um etwa $0''002$ verbunden sein würde, den Unterschied der Konstanten, wie sie sich aus den 4 Sternen in der Mitte der Platte und aus der Gesamtheit der 12 Sterne ergibt, ins Auge zu fassen. Es erscheint wahrscheinlich, daß dieser Unterschied für Meridianaufnahmen konstant ist oder sich mit der Deklination langsam ändert, und man darf also erwarten, leicht zu einem strengen Ausdrucke für diesen Unterschied zu gelangen, der eine Verbesserung des aus der Ausgleichung entnommenen falschen Wertes der Konstante und damit die völlige Beseitigung des Einflusses der quadratischen Glieder gestattet.

Wie man sieht, hat Herr Kapteyn die Schwierigkeiten, die sich der befriedigenden Lösung der Aufgabe auf dem vorgeschlagenen Wege entgegenstellen, wohl bedacht, und wenn er, gestützt auf die vorliegende Arbeit, die Überzeugung ausspricht, in einem Dutzend Jahre für die Sterne der 10.—14. Größe zu Werten der Eigenbewegungen von dem gleichen Gewichte wie das der uns jetzt vorliegenden Bewegungen der hellen Sterne gelangen zu können, so ist dem die Berechtigung durchaus nicht abzusprechen. Referent ist zwar aus den dargelegten Gründen mit der in der vorliegenden Arbeit vorgenommenen

Befreiung der beobachteten Bewegungen von den systematischen Fehlern nicht einverstanden, glaubt aber, daß ein reichhaltigeres und von den erst hier erkannten Mängeln befreites Material zu einwandfreien Resultaten führen dürfte. Vielleicht würde man schon dadurch, daß man sich nicht auf zwei Epochen beschränkte, sondern dieselbe Platte wenigstens dreimal auf dieselbe Himmelsgegend exponierte, eine Trennung der Fehlerursachen und einen Einblick in ihre Wirkung erreichen. Der photographischen Platte ist ja unbedingt der Vorzug der größeren Genauigkeit gegenüber dem Auge zuzugestehen, sie kann aber nicht die vom Auge des Beobachters während der Beobachtung selbst ausgeübte Kritik ersetzen. Wenn wir nun schon bei visuellen Beobachtungen der systematischen Fehler wegen das Material lieber auf eine größere Zahl von Epochen verteilen, als es auf 2 Zeitpunkte zu häufen, so dürfte das gleiche Verfahren auch für die photographische Arbeit vorteilhaft, wenn nicht notwendig sein.

H. Kobold.

-
- A. Wegener, 1. Die Alfonsinischen Tafeln für den Gebrauch eines modernen Rechners.** 8°, Berlin 1905, 63 S.
2. Die astronomischen Werke Alfons X. Veröffentlicht in *Bibliotheca mathematica*, dritte Folge, VI. Band, 2. Heft. 8°, Leipzig 1905, 57 S.

Die Alfonsinischen Tafeln haben drei Jahrhunderte lang die Grundlage astronomischer Rechnungen gebildet, und es liegt darnach die Vermutung nahe, daß man bei historischen Untersuchungen zuweilen die Angaben dieser Tafeln zu revidieren haben wird. Aus diesem Grunde darf wohl das Bestreben, die Alfonsinischen Tafeln in eine den heutigen Gewohnheiten entsprechende Form zu bringen, auf Beifall rechnen, indem es die stets etwas mühsame Arbeit erspart, welche die Benutzung des Originals mit sich bringt.

Die Besprechung soll, ohne Kritik zu enthalten, nur dazu dienen, die Aufmerksamkeit auf diese Abhandlung zu lenken, weil sie sonst als Dissertation leicht unbeachtet bliebe. Es seien daher nur einige der wichtigeren Punkte hervorgehoben.

Die Theorie der Tafeln ist, soweit als erforderlich, auseinandergesetzt, wobei einige Irrtümer der einschlägigen Literatur berichtigt werden. Die Abhandlung erhält so den Charakter einer eingehenden Monographie über die Alfonsinischen Tafeln, welche das Studium des Originals wesentlich erleichtert.

Die Tafeln selbst sind zum Teil nur Umrechnungen der alten Tafeln (so die Tafel der „aequationes“), während die mittleren Bewegungen (wir würden „Argumente“ sagen) neu gerechnet sind. Es ist bei ihnen die Zählung der Zeit ab incarnatione und die konsequente Durchführung der Sexagesimalteilung gänzlich aufgegeben und durch die moderne Anordnung ersetzt worden, indem die Argumente direkt von 1250 bis 1650 tabuliert sind.

Es ist vielleicht nicht ohne Interesse, an dieser Stelle eine Vergleichung der Alfonsinischen Tafeln mit unseren heutigen auszuführen, wozu Ref. die „Abgekürzten Tafeln“ aus Veröff. des Astr. Rechen-Instituts Nr. 25 und 27 benutzt hat. Die in den nachfolgenden Tabellen zusammengestellten Resultate dieser Rechnung für die Planeten gelten für die Tage Jan. 1, April 1, Juli 1, Okt. 1 in Gemein Jahren, bzw. April 0, Juli 0, Okt. 0 in Schaltjahren; die obere der beiden Zahlen ist der Fehler in Länge, die untere der in Breite (im Sinne: Leverrier—Alfonsinische Tafel).

Für die inneren Planeten genügt es, die Rechnung nur für ein Jahr, + 1310, auszuführen. Es findet sich:

	I	II	III	IV
Sonne	— 0°4	— 0°4	— 0°1	0°0
Merkur	— 1·3 — 0·4	— 2·0 — 0·1	0·0 — 1·0	+ 3·3 — 0·8
Venus	— 0·8 — 0·4	— 0·7 + 0·6	+ 1·9 — 2·6	— 0·1 + 0·2
Mars	— 1·2 0·0	+ 0·4 + 0·6	+ 0·5 + 1·0	+ 0·2 + 0·7

Bei Jupiter und Saturn ist die Rechnung für vier verschiedene Punkte der Bahn ausgeführt worden:

Jupiter	I	II	III	IV	Mittlere Anomalie
+ 1310	— 0°6 — 0·1	— 0°6 — 0·1	— 1°0 + 0·1	— 1°1 + 0·2	321° bis 344°
+ 1313	— 1·4 + 0·3	— 0·9 + 0·1	— 0·9 + 0·1	— 0·7 + 0·3	52° bis 75°
+ 1316	+ 0·5 — 0·1	+ 0·4 — 0·1	+ 0·5 0·0	+ 0·5 + 0·1	143° bis 166°
+ 1319	+ 0·8 — 0·2	+ 0·9 — 0·4	+ 1·0 — 0·4	+ 0·5 — 0·2	234° bis 257°

Saturn	I	II	III	IV	Mittlere Anomalie
+ 1310	+ 0.4 0.0	+ 0.4 — 0.3	+ 0.7 — 0.3	+ 0.6 — 0.1	173° bis 182°
+ 1317	— 0.1 — 0.2	— 0.4 — 0.2	— 0.6 0.0	— 0.2 0.0	255° bis 265°
+ 1324	— 0.8 + 0.2	— 0.6 0.0	— 1.0 0.0	— 1.0 + 0.2	344° bis 354°
+ 1331	— 0.4 0.0	— 0.1 0.0	0.0 + 0.2	— 0.2 + 0.2	66° bis 75°

Für den Mond findet sich (im Sinne Hansen—Alfonsinische Tafeln)

+ 1310	Jan. 1.0	Jan. 7.0	Jan. 16.0	Jan. 23.0
	— 0°2	— 0°1	— 0°2	— 0°1
	0.0	— 0.2	0.0	+ 0.3

Diese Zahlen gewähren natürlich nur einen sehr flüchtigen Überblick; für ein sicheres Urteil müßte die Rechnung weit umfangreicher angelegt werden. Immerhin geht aus ihnen schon deutlich hervor, daß die Tafeln eine für die damalige Zeit genügende Genauigkeit liefern, welche bei dem Mond sogar als gut zu bezeichnen ist. Am unzuverlässigsten ist die Theorie der inneren Planeten, besonders des Merkur, weniger die der Venus. Der starke Fehler im Orte der Venus 1310 Sept. 1 rührt daher, daß der Planet um diese Zeit sich nahe an seiner unteren Konjunktion befand. Jedenfalls war er nicht mehr zu beobachten, und so mögen manche Ungenauigkeiten im Laufe der unteren Planeten nicht erkannt worden sein. Ebenso zeigt sich bei den Planeten Mars, Jupiter und Saturn ein Anwachsen des Fehlers zur Zeit der Erdnähe, was eben bei der geozentrischen Theorie nicht zu vermeiden ist.

Die zweite Abhandlung ist eine fast rein historische. Sie enthält, nach einer Einleitung über die Werke Alfons' im allgemeinen, zwei besonders umfangreiche Abschnitte, deren einer eine genaue Besprechung der von Rico herausgegebenen „Libros del saber de astronomia del Rey D. Alfonso X de Castilla . . .“, bietet, der andere die wichtigsten Ausgaben der Alfonsinischen Tafeln behandelt und damit eine Ergänzung der ersten Abhandlung in historischer Beziehung gibt.

Das interessanteste Resultat, zu welchem Verfasser gelangt, ist im wesentlichen folgendes: Der in den „Libros del saber“ gegebene Text der Alfonsinischen Tafeln ist jedenfalls der Text des kastilianischen Originals, während die zugehörigen Tafeln

verloren sind. Aus den Abweichungen des Textes gegen den der späteren lateinischen Ausgaben geht aber hervor, daß die ursprünglichen Tafeln sich sowohl hinsichtlich der Tabulierung der Bewegungen, der Fundamentalepoche als auch der Präzessionstheorie bedeutend von den späteren unterschieden. Die von Rico dem Originaltext unter dem Namen „Fragmentos numericos de las Taulas Alfonsies“ beigegebenen Zahlentabellen haben mit den Alfonsinischen Tafeln nichts zu tun; sie stellen vielmehr die früher viel benutzten, für die Periode, nach welcher der Planet wieder in die gleiche Stellung zur Sonne und Erde gelangt, geltenden immerwährenden Ephemeriden vor.

P. V. Neugebauer.

III. Astronomische Mitteilungen.

Ephemeriden veränderlicher Sterne für 1906.

Gegenüber dem Zuwachs in den Anmeldungen neuer veränderlicher Sterne, der nach Abschluß der vorjährigen Ephemeriden für das Jahr 1904 noch 119 Sterne und für 1905 bis jetzt 106, zusammen 225 Sterne betragen hat, ist die Vermehrung des Vierteljahrsschrift-Verzeichnisses um die 39 bis zum Erscheinen dieser Ephemeriden bereits in den Astronomischen Nachrichten mitgeteilt, von der Kommission für den A. G. Katalog der veränderlichen Sterne benannten Sterne, unter denen sich auch noch drei aus dem Jahre 1903 (Nr. 49, 64 u. 78 der prov. Benennung) befinden, sehr gering. Die Ursache dieses Mißverhältnisses zwischen der Zahl der Anmeldungen und der Aufnahmen ist wieder fast dieselbe, wie die in der Einleitung der vorjährigen Ephemeriden angegebene. Auch diesmal bezieht sich der weitaus größere Teil der Anmeldungen auf Sterne mit sehr kleinen Helligkeiten an engbegrenzten Stellen des Himmels, von denen entweder auf Grund nur weniger photographischer Aufnahmen meist kleine und selten größere Helligkeitsdifferenzen mitgeteilt oder überhaupt ohne Größenangaben nur Helligkeitsschwankungen unter Angabe ganz roher Örter angemeldet wurden. Die letzteren lassen sich visuell nur mit großem Zeitopfer in den günstigsten Verhältnissen prüfen, wenn nämlich die Sterne über die unterste Helligkeitsgrenze der Bonner und Cordobaer Sternkarten in ihrem Maximallichte sich erheben, in den meisten Fällen aber gar nicht einmal identifizieren, während die ersteren auch bei Benutzung der beigegebenen Sternkärtchen wegen ihrer oft kaum über die 13. Größe gelangenden Helligkeit nur den größten Fernröhren erreichbar sind und dann immer noch einen ganz klaren mondlosen Himmel zu ihrer Beobachtung verlangen, also sehr selten nur nachgesehen werden können. Der Umstand, daß die Unsichtbarkeit eines Sterns selbst auf zwei zur Kontrolle angewandten photographischen Platten bei schwachen gefärbten Sternen sehr wohl auch durch atmosphärische Verhältnisse bedingt sein kann und daher gegenüber einer ein- oder auch mehrmaligen Sichtbarkeit auf anderen Platten noch keineswegs ein Beweis für die Veränderlichkeit ist, rechtfertigt jedenfalls die geübte Vorsicht in der Aufnahme unter die zweifellos veränderlichen Sterne, zumal sich schon in verschiedenen Fällen eine ohne diese äußerste Vorsicht vorgenommene Aufnahme hinterher als unberechtigt erwiesen hat. Den Entdeckern kann

darum nicht genug anempfohlen werden, ihre Anmeldungen auf eine größere Zahl von Aufnahmen zu stützen und besonders auch ihre Entdeckungen noch weiter durch Aufnahmen zu verfolgen, die den periodischen Charakter der Lichtschwankungen zu beweisen geeignet sind. Von allen bis jetzt noch nicht in das Verzeichnis aufgenommenen Neumeldungen ist eine Periode nicht angegeben und auch nicht angebar; es ist daher auch von diesem Gesichtspunkte aus die Aufnahme in das Ephemeridenverzeichnis nicht angängig gewesen.

Von den durch Isaak Roberts M.N. 50 pag. 316 angezeigten 10 Sternen in der Umgebung des Orionnebels, für die als Beweis der Veränderlichkeit kleine Verschiedenheiten zwischen zwei fünf Tage auseinander liegenden Platten angeführt werden, sind vier identisch mit den von Wolf als d_2 , c_0 , c_2 und d_3 (40, 41 und 42.1903, der letzte d_3 nicht publiziert) bezeichneten verdächtigen Sternen, und die übrigen außer dem achten wahrscheinlich nicht vorhandenen Stern und dem letzten 62.1904, der als 11. Größe erscheint auf der von Wolf am 16. Januar 1901 aufgenommenen Platte (B 118), unter der 14. Größe sichtbar. Trotz der Wahrscheinlichkeit ihrer Veränderlichkeit muß aber doch eine andere Bestätigung abgewartet werden.

Bei den von Frau Fleming (H. C. O. Circ. 86, A. N. 3980) angezeigten Sternen 170. bis 177.1904 im Orion und den 87 von Miß Leavitt im Scorpius, Ophiuchus und Sagittarius aufgefundenen 191. bis 278.1904 (H. C. O. Circ. 90 u. 91, A. N. 3994) sind nur die Extreme der Helligkeiten mitgeteilt, ohne nähere Angaben über die Zeit und die Anzahl der Platten, und besonders Orte angegeben, die zur Identifizierung der meist sehr schwachen Sterne ganz unzureichend sind. Sie können daher alle von anderen Beobachtern nicht geprüft werden. Ebenso verhält es sich mit den in H. C. O. Circ. 92 (A. N. 3995) angezeigten Sternen 279. bis 283.1904, bis auf einen von Frau Fleming aufgefundenen, deren Orte sogar nur auf Zehntel Zeitminuten und volle Bogenminuten angegeben sind. Dagegen veranlaßte die Mitteilung desselben Zirkulars über die unabhängige Entdeckung der Veränderlichkeit des von Kapteyn verdächtigten Sterns C. P. D. — 73° 1134 im Sternbilde Musca durch Miß Wells die Aufnahme dieses Sterns.

Die von J. A. Parkhurst verdächtigten, in nächster Nähe beim Trapez des Orion gelegenen Sterne 178. bis 182.1904 (Aph. J. XXI, 38 und A. N. 3980) werden nur von den größten Fernröhren verfolgt und bestätigt werden können. Ihre Lage in der hellsten Nebelpartie gibt Größenschätzungen große Schwierigkeit und Unsicherheit.

Von den ersten 37 im Jahre 1905 als veränderlich von Wolf (A. N. 4005) angezeigten Sternen konnte nur einer 33.1905 auf die brieflich mitgeteilte Bestätigung von Dr. Graff hin aufgenommen werden. Auch die weiteren (A. N. 4018) angezeigten, in Aquila aufgefundenen 48. bis 57.1905 blieben noch unbestätigt. Bei dieser Mitteilung in A. N. 4018 finden sich wahrscheinlich durch ein Schreibversehen Widersprüche bei den Sternen 67. u. 68.1903. Die Helligkeit von 67.1903 war für 1901 Juli 19 in A. N. 3925 zu 11^m , in A. N. 4018 zu 13^m , 1903 Sept. 24 in A. N. 3925 $14^m.5$, in A. N. 4018 < 14.5 , die Helligkeit von 68.1903 für 1903 Sept. 24 in A. N. 3925 zu 13^m , in A. N. 4018 zu 11^m angegeben worden.

Unter den von Frau Fleming H. C. O. Circ. 98 (A. N. 4027) in der gleichen unzureichenden Weise mitgeteilten Sternen 64. bis 71.1905 wurde 67.1905 auf die unabhängige Entdeckung von Frau Ceraski hin aufgenommen.

Aus der Reihe der von Wolf (A. N. 4046) angezeigten Sterne in der Lyra 80. bis 101.1905 deuteten nur die ersten drei 80, 81, u. 82. 1905 auf einen periodischen Lichtwechsel und wurden daher mit dem in A. N. 4013 von Wolf mitgeteilten Stern in der Lyra 59.1905, der von Williams bestätigt wurde, in das Verzeichnis eingereiht. Mir selbst wurde die Verfolgung dieser Sterne bisher durch die außerordentlich schlechte Witterung fast ganz unmöglich gemacht; sie wird aber bei den ersten Gelegenheiten aufgenommen werden. Der in A. N. 4053 von Williams angezeigte Stern 107.1905 WZ Cygni wurde nach Abschluß der Ephemeriden noch unter der Nr. 451a in das Verzeichnis eingesetzt.

So sind nur 39 Sterne zur Aufnahme aus der großen Anzahl der Neumeldungen übrig geblieben. An ihrer Entdeckung ist Frau Ceraski in Moskau nach den Platten von Blajko wieder in weitaus überwiegenderem Maße mit 17 Sternen beteiligt. Es folgen mit 9 Sternen M. und G. Wolf in Heidelberg, mit je 3 Sternen Williams in Hove, Sussex und Dr. Anderson in Northrig (Haddington, Scotland), mit 2 Frau Fleming und mit je einem Sterne Miß Wells (Kapteyn) in Cambridge U. S., Dr. Graff in Hamburg, Astbury in Croft Villas, Wallingford und J. Miller Barr in St. Catherine's, Ontario, Canada.

Über sie ist von der Kommission für den A. G. Katalog der veränderlichen Sterne in der Benennungsliste beim Erscheinen dieser Ephemeriden schon berichtet worden, weshalb ich mich auf die folgenden Bemerkungen beschränke.

Unter diesen neu aufgenommenen Sternen befinden sich vier Algolsterne, von denen drei (**RS Cephei** 68, **RR Draco-**

nis 308, **RU Monocerotis** 113) durch Frau Ceraski, einer (**RW Tauri** 58) von Frau Fleming entdeckt wurden. Für **RU Monocerotis** 113 und **RW Tauri** 58 und **RS Cephei** 68 konnten schon Ephemeriden aufgestellt werden. Über die Algoleigenschaft von **RR Draconis** 308 war ich durch meine Beobachtungen des Sterns zweifelhaft geworden. Am 6. 11. und 13. November fand ich ihn in der Größe $9^m.3$, am 11. November eine ganze, am 13. November eine halbe Stunde lang ohne jede Änderung, obwohl er nach dieser Schätzung, da der Stern im konstanten Lichte die Größe $8^m.5$ haben soll, zu dieser Zeit im aufsteigenden oder abnehmenden Aste, also in rascher Lichtänderung sich befunden haben müßte. Sein Ort ist von Ceraski in Deklination, von Ebell in Rektaszension stark abweichend von meinem allerdings unter sehr ungünstigen Verhältnissen gewonnenen heliometrischen Anschluß an $BD + 62^\circ 1641$ angegeben worden. Eine Ephemeride nach den Elementen von Ceraski, die ich durch Schulhof in Paris mitgeteilt erhielt, ist zur Prüfung der Zweifel gerechnet und hier aufgenommen worden, nachdem eine zwischen Wolkenlücken am 15. November um $8^h 25^m$ M. E. Z. erhaschte Beobachtung des Sterns eine Schwächung des Lichtes um mindestens $0^m.4$ zeigte, und nach den Elementen um $10^h 45^m$ M. E. Z. ein Minimum stattfinden sollte.

Die Ephemeriden der Algolsterne sind auch um die von **U Scuti** 313 vermehrt worden, der von Ceraski (A. N. 3718) als Algolstern unter Angabe der Periode von $22^h.9$, aber ohne Mitteilung einer Epoche angemeldet wurde. Aus einem Korrekturbogen des Annuaire ersah ich, daß Ceraski die Periode zu $22^h.92$ jetzt ansetzt. Da meine in A. N. 3744 mitgeteilten Beobachtungen des Sterns mit dieser Periode im Einklang stehen, wenn die bei der Anmeldung des Sterns von Ceraski gemachte Bemerkung über die Existenz eines sekundären Minimums zwischen zwei Hauptminimis zutrifft, so habe ich mit dieser Periode von $0^T.995$ an meine Beobachtung von 1901 August 3 angeschlossen unter der Annahme, daß diese $1^h.4$ Stunden nach dem Minimum gelegen war, wodurch eine nahe vollständige Übereinstimmung mit der Ephemeride von Schulhof sich ergibt.

Zur Aufnahme von **VZ Cygni** 451 als Algolstern konnte ich mich nicht entschließen, da meine zahlreichen Beobachtungen den Stern als irregulär erscheinen lassen. Im Minimallichte zeigt er sich oft, aber nicht regelmäßig und verweilt in ihm bald kürzere, bald längere Zeit. Sein Maximallicht ist ganz unregelmäßigen Schwankungen unterworfen. 1905 März 13 war er sehr hell, etwa $7^m.5$, 1905 Jan. 20, April 28, Mai 3 und Mai 6 und Aug. 23, kürzlich Nov. 20 im Maximallichte $8^m.3$. Der als

Vergleichssterne benutzte Stern BD + 42° 4246 scheint einen raschen, wenn auch geringen Lichtwechsel zu besitzen.

Bezüglich der älteren Algotsterne ist folgendes zu bemerken. Die Ephemeride für **Y Cygni** 419 ist von Prof. Dunér berechnet. Für **W Delphini** 403 war im vorigen Jahre die auf die Chandlerschen Elemente gegründete Ephemeride um -5^h , nicht um -6^h , wie versehentlich in der Einleitung V. J. S. 39 pag 253 gesagt war, verbessert worden. Diese Korrektion ist auch diesmal beibehalten worden, da meine Beobachtungen von 1905 Okt. 16 und Okt. 21 mit der Ephemeride nicht im Widerspruche stehen. Da die mit einem abgerundeten Werte der Periode aus den Elementen gerechnete Ephemeride für 1905 um die am Schlusse des Jahres auf 12 Minuten angewachsene Vernachlässigung nicht verbessert worden war, ist die diesjährige Fortsetzung wie die vorjährige gegen die Elemente durch die Korrektion -5^h um $4^h 45^m$ früher gelegt. Sonst sind die Ephemeriden der Algotsterne eine Fortsetzung der vorjährigen. Auch für den langperiodischen **UZ Cygni** 452 ist keine Änderung getroffen worden. Während die Minima im Jahre 1904 6 bis 7 Stunden später gegen die Ephemeride eintraten, ergaben die Beobachtungen 1905 nur noch eine Verspätung von etwa 1 bis 2 Stunden. Das Zwischenminimum konnte ich mehrmals beobachten, jedoch bedarf diese Frage noch der Aufklärung. Für **BV Ophiuchi** 271 sind mir noch keine Elemente bekannt geworden; meine Beobachtungen von 1904 Juni 29, Aug. 3 und Okt. 19 begegneten ihm in seinem größten Lichte, nur am letzten Tage bei einiger Schwächung desselben.

Zur Erleichterung der Aufsuchung ihrer Ephemeriden, weil sie nicht nach der Rektaszension, sondern nach der Zeit ihrer Entdeckung (die südlich von -23° Deklination befindlichen nach den anderen) geordnet sind, ist am Schlusse für die Algotsterne ein besonderes Verzeichnis gegeben.

Die Ephemeriden der Antalgotsterne **Y Lyrae** 300 und **RZ Lyrae** 301 und **UY Cygni** 423 sind eine Fortsetzung der vorjährigen und werden die Beobachtung der Aufhellung dieser merkwürdigen Sterne rechtzeitig zu beginnen verhelfen. Bezüglich **Y Lyrae** ist im Aprilheft der M. N. von Williams eine vierjährige Reihe von Beobachtungen, darunter einige von mir im Oktober und November 1901 besprochen, und es ist die Bemerkung daran geknüpft, daß meine Beobachtungen den Gedanken an subjektive Einflüsse erwecken. Bei der Veröffentlichung der abgeleiteten Zeiten für das Maximum in der V. J. S. 36 pag. 268 habe ich ausdrücklich gesagt: „Erschwert durch sehr schlechte Bilder gelangen mir Bestimmungen des

Maximums etc.“. Die im Beobachtungsbuch bei den einzelnen Schätzungen niedergeschriebenen und in der Publikation meiner Beobachtungen von veränderlichen Sternen wiederzugebenden ausführlichen Bemerkungen über die Luft- und Himmelszustände (Cirrusgewölk, Vollmond, brodelnde Bilder) beweisen noch intensiver als der eben angezogene Ausspruch über die Bildbeschaffenheit, daß nur objektive Einflüsse die unter diesen Umständen bei einem für ein mäßiges Fernrohr so delikaten Beobachtungsgegenstand nicht einmal großen Abweichungen von einer mittleren Periode veranlaßten, deren Betrag (V. J. S. 36 pag. 268) gerade diese Beobachtungen schon damals bis auf $0^{\circ}.3$ übereinstimmend mit der 3 Jahre später aus 4jähriger Beobachtungsreihe ermittelten Periode abzuleiten gestattet haben.

Zu den nicht dem Algoltypus angehörigen neu aufgenommenen Sternen ist noch zu sagen, daß die für **Y Orionis** 89 abgeleitete Periode von 272 Tagen sich bestätigt, indem der Stern jetzt im November wieder einem Maximum entgegengeht.

Die Ableitung von Perioden für **SV**, **SW** und **SX Lyrae** (307, 317 u. 318) aus den von Wolf mitgeteilten Größenschätzungen in Verbindung mit eigenen Beobachtungen ist nur ein Versuch, der die rechtzeitige Aufsuchung der Veränderlichen zur mutmaßlichen Zeit größerer Helligkeit ermöglichen soll.

Unter den im vorigen Jahre aufgenommenen Sternen ist **RR Aurigae** 99, der in der Benennungsliste mit richtigem Orte angeführt ist, im V. J. S. Verzeichnis mit dem Orte des hellen Nachbars **BD + 43° 1475** eingereiht worden, auf welches Versehen Dr. Anderson mich brieflich aufmerksam gemacht hat. Ich habe den Ort mit dem Heliometer im Anschluß an diesen Stern am 3. November nahe zur Zeit der größten Helligkeit bestimmt.

In sehr dankenswerter Weise hat Dr. Graff in Hamburg durch seine Beiträge zur Untersuchung veränderlicher Sterne in Nr. 8 der Hamburger Mitteilungen und durch briefliche Benachrichtigung es ermöglicht, für eine große Anzahl von Sternen neue oder verbesserte Elemente für die Ephemeriden zu verwenden. Wo keine größeren Abweichungen von den bisherigen Elementen bestehen, sind diese beibehalten worden. Auch bei **BT Aquilae** 353 habe ich die bisherige, seiner Zeit von Dr. Graff mitgeteilte Periode von 325 Tagen, die um 5 Tage kleiner ist, als die von Pickering A. N. 3489 angegebene, ohne Änderung belassen, da meine Beobachtungen seine am gedachten Orte auseinandergesetzten Zweifel an der Darstellbarkeit der vorhandenen Beobachtungen durch eine mittlere Periode nicht bestätigen und auch nicht für eine neue Periode von 329.5 Tagen sprechen. Mit einer Periode von 326 Tagen lassen sich

alle Beobachtungen gut darstellen. Ich bestimmte Maxima für 1898 Juli 19 (8^m1), 1900 Mai 5 (8^m25), 1902 Febr. 5 (8^m0) und 1904 Okt. 14 (7^m6) und ein Minimum 1901 Okt. 12 (12^m1).

Nach der Ordnung der Rektaszension ist über einzelne Sterne noch das folgende zu sagen.

Die beiden von Williams bestimmten Maxima von **Y Andromedae** 27 (A. J. 559 und 573) ergeben eine Periode von 212 Tagen, mit der meine Maximumbestimmung 1901 Dez. 21 gut übereinstimmt; es ist daher mit dieser Periode an 1903 Sept. 21 angeschlossen und für $M - m$ wie früher 102 Tage gesetzt worden.

Die Periode von **Z Cephei** 33, dessen für 1905 März 29 angesetztes Maximum nicht eintraf, ist nach brieflicher Mitteilung von Ceraski an Schulhof doppelt so groß als bisher angenommen worden und beträgt 285 Tage, womit von Ceraski Maximum 1903 März 5 ausgegangen wurde.

Für **Y Monocerotis** 114 sind die brieflich von Dr. Graff mitgeteilten, von den bisherigen nicht wesentlich verschiedenen Elemente 1905 März 26 $+ 226 E$ und $M - m = 100$ benutzt.

U Canis minoris 136 fand ich 1905 Nov. 1 in Maximalgröße. Unter Berücksichtigung der Beobachtungen von Knott leitete ich für die wahrscheinlich größeren Schwankungen unterworfenere Periode 403 Tage ab und ging von Knotts Maximum 1887 Febr. 2 aus.

Der tief gelbrote Stern **RU Virginis** 189 ist von Dr. Graff im Jahre 1904 um 100 Tage früher im Maximum beobachtet worden, als nach den von H. M. Parkhurst angegebenen und von Dr. Chandler unverändert angenommenen Elementen zu erwarten war. Die von Dr. Graff (Hamburger Mitt. 8) abgeleiteten Elemente stützen sich zwar auf ein nicht aus dem aufsteigenden Aste erhaltenes Maximum und stehen im Widerspruche mit den A. N. 3835 mitgeteilten Beobachtungen von Esch, der 1902 Juli 26 den Stern schon in rascher Abnahme sah, während nach diesen Elementen Juli 23 ein Maximum passiert werden sollte, und auch im Widerspruche mit der Maximum-epoche von H. M. Parkhurst (A. J. 556), die sehr weit extrapoliert sein muß, da die auf 1904 Januar 1 angesetzte Zeit auf drei Ende Mai und Mitte Juli 1903 erhaltene Vergleichen des Sterns nahe dem Minimallichte gegründet erscheint, dürften aber gleichwohl nahe richtig sein und traten deshalb an Stelle der alten Elemente. Sie sind: $2413314 + 440^T E$.

Bei **RT Librae** war bisher die Periode 254.5 angenommen; nun ist die neue von H. M. Parkhurst A. J. 556 abgeleitete von 252 Tagen gewählt mit dem Ausgangspunkt 1894

Juli 25, 3 Tage später als der Tag der Entdeckung durch Skinner. Das von H. M. Parkhurst A. J. 444 mitgeteilte Minimum 1898 Aug. 24 muß auf einem Versehen beruhen.

Die Epochen von **W Coronæ** 248 sind nach der II. Pickerschen Formel angesetzt.

Für **SS Herculis** 255 und **SU Herculis** 273 teilte Dr. Graff brieflich die Elemente mit: Max. 1905 April 17 + 100 E und für den letzteren Stern Max. 1900 Sept. 23 + 336 E (unsicher), während für **BT Ophiuchi** 276 bei der geringen Abweichung seiner neuen (Hamburger Mitt. 8) die alten (A. N. 3731) beibehalten wurden.

Dagegen sind Dr. Graffs neue Elemente (Hamburger Mitt. 8) für **BY Herculis** 278 an Stelle der provisorischen von Parkhurst A. J. 563 gesetzt worden.

X Ophiuchi 299 ist noch nach den alten Elementen, ebenso **RX Lyrae** nach meinen fortgesetzt.

Williams' neuere Elemente A. J. 573 für **RW Lyrae** 309 entsprechen meinen Beobachtungen besser, als seine älteren A. J. 559 und wurden daher an deren Stelle gesetzt.

BT Lyrae 323 wurde nach Williams' Elementen fortgesetzt, die von den neueren Dr. Graffs sich kaum unterscheiden.

S Lyrae 331 hat nach J. A. Parkhurst das doppelte der früheren Periode, nämlich 438 T und $M - m = 225^T$.

Die Maxima von **T Sagittarii** 335 treten nach einer Beobachtungsreihe von Biesbroecks etwa 2 Monate früher ein, als die alten Elemente es verlangen. Ich habe mit Benutzung dieser neueren Beobachtungen die Elemente 2402859 + 381.3 E + 0.3 E^2 abgeleitet.

Von den 1893 im Sternbilde **Aquila** von Wolf entdeckten Veränderlichen großer Amplitude hat Dr. Graff für **SS** 348, **BV** 355, **RX** 357, **BY** 361 und **RZ** 368 brieflich Elemente bekannt gegeben, und zwar der Reihe nach 2416795 + 242 E , 2415281 + 117 E , 2417094 + 230 E , 2416966 + 350 E und 2417040 + 367 E .

Bei **SX Cygni** 391 habe ich an das von mir bestimmte Maximum 1899 Aug. 20 mit der Periode 409 T nach J. A. Parkhurst angeschlossen, indem zwischen dieses und das Maximum 1904 Febr. 18 nicht 2, sondern 3 Epochen fallen, also dazwischen 4 Perioden verfließen sind.

WX Cygni 392, dessen tiefe Röte anfangs den Stern für eine Nova halten ließ, hat wahrscheinlich eine Periode von 111 T , mit der an die Epoche 2416373 (1903 Sept. 15) vorläufig angeschlossen wurde.

Z Delphini 398 ist nach Dr. Graffs Elementen (Hamburger Mitt. 8) angesetzt.

Von **V Delphini** 416 tritt 1906 kein Maximum ein. Die Periode ist etwas kleiner als 540^T , da jetzt im Oktober 1905 der Stern bereits im abnehmenden Lichte sichtbar ist, also sein mir entgangenes Maximum wohl schon im August erreicht war.

Ein helles Maximum konnte ich von **RZ Cygni** 420 für 1905 Juli 22 bestimmen, von welcher Epoche ich mit der neu abgeleiteten Periode 273^T ausging.

94.1901 **Cygni** 440 ist noch immer nicht gesichert zu betrachten, obwohl Dr. Graff 2 Maxima beobachtet zu haben glaubt.

Der merkwürdige Stern **SS Cygni** 446 hatte wieder überwiegend rasch verlaufene Aufhellungen. Seit 1904 Okt. 29 wurden hier die Maxima beobachtet: 1905 Jan. 9-7, Febr. 27, Mai 2, das lange von Juni 12, Juli 31-5, Sept. 16 und Okt. 25-5, also die Zwischenzeiten 72, 49, 64, 41, 49, 47 und 39 Tage. Die wohl sicher zwischen 1904 Nov. 19 und Dez. 19, einer Zeit ununterbrochen trüben Wetters, eingetretene Aufhellung konnte hier nicht bemerkt werden. Der Stern muß unter beständiger Überwachung gehalten werden.

Für **RR Pegasi** 448 hat Dr. Graff nach brieflicher Benachrichtigung die Periode 252.5 Tage gefunden; sie ist vorläufig angewandt worden, obwohl sie wegen der unsicheren Ausgangsepoche nicht ganz richtig sein kann.

Von **WY Cygni** 449 habe ich ein Maximum 1905 Okt. 13 bestimmt, das mit dem von Ceraski für 1900 Mitte September angegebenen und dem nach meinen Beobachtungen auf 1904 Dez. 8 fallenden eine Periode von 309^T ergibt.

Die alten Elemente von **T Pegasi** 457 wurden beibehalten, die Epochen werden aber nach Dr. Graffs Beobachtungen nahe 4 Wochen später eintreten.

Y Pegasi 458 ist nach Dr. Graff (Hamburger Mitt. 8) angesetzt, ebenso **RR Cassiopejæ** 486.

Für **V Cephei** 487 sind die Elemente von Luizet A. N. 3958 benutzt worden, und für **Z Pegasi** 491 die brieflich mitgeteilten, als unsicher bezeichneten von Dr. Graff.

Die im A. J. 573 veröffentlichten Beobachtungsergebnisse von J. A. Parkhurst ließen für **Y Cassiopejæ** 493 die Periode 411^T erkennen und als Ausgangspunkt das von ihm beobachtete Maximum 2414753 (1899 April 8) wählen.

Unter den südlichen Sternen ist nur über **R Octantis** 533 und **Z Hydræ** 585 zu bemerken, daß die Elemente von Roberts beibehalten sind. Bei ersterem Stern geben die Pickering'schen Elemente die Maxima 19 Tage früher, und bei letzterem stehen die von Innes mit den Robertsschen Epochen im direkten Widerspruche.

Für die Sterne vom β Lyrae- und δ Cephei-Typus sind bisher keine Ephemeriden aufgestellt worden, weil diese Sterne besser regelmäßig bei jeder Gelegenheit nachgesehen werden, als nur zur Zeit besonderer Extreme. Aus diesem Grunde sind auch für neuere Sterne dieser Typen, wie **RR Geminorum** 125 und **WZ Cygni** 451a keine Ephemeriden gegeben.

Erfreulicherweise konnten von 24 Sternen genauere Örter in das Verzeichnis aufgenommen werden, von Dr. Graff für die 9 Sterne: **RU Tauri** 94, **RT Gem.** 111, **SU Hero.** 273, **RW Oph.** 275, **ST Lyrae** 327, **WY Cygni** 449, **WLacertae** 456, **RW Pegasi** 471, **RT Cass.** 483 und von Lau in Kopenhagen (Bull. astr. 1904. u. 1905), der sich ein großes Verdienst durch die Ortsbestimmung der Veränderlichen am Meridiankreise erwirbt, für die 7 Sterne: **WCass.** 15, **SS Hero.** 255, **S Drac.** 260, **TLyrae** 297, **X Oph.** 299, **TZ Cygni** 342 und **TU Cygni** 362. Es sollten nur die Resultate anstatt für den Anfang des Beobachtungsjahres für 1855.0 und 1900.0 mitgeteilt werden. Durch Heliumermessung habe ich die Örter von 8 Sternen erhalten, die ich hier noch zusammenstelle.

R W Andromedae	1855.0	0 ^h	39 ^m	30 ^s .71	+31 ^o	53'	35"9
	1900.0		41	55.60	32	8	23.9
R R Aurigae	1855.0	6	1	40.98	43	11	19.0
	1900.0		4	55.67		11	6.0
W Camelopardalis	1855.0	6	6	3.50	75	30	32.5
	1900.0		12	14.13		29	56.5
U Ursae minoris	1855.0	14	14	10.54	67	27	55.5
	1900.0		15	8.83		15	24.4
R R Draconis	1855.0	18	40	29.66	62	31	53.5
	1900.0		40	53.89		34	32.9
X Lyrae	1855.0	19	7	10.27	26	32	2.7
	1900.0		8	59.73		36	26.7
R W Cygni	1855.0	20	23	34.52	39	30	5.4
	1900.0		25	12.59		38	56.9
T X Cygni	1855.0	20	54	46.98	42	1	58.1
	1900.0		56	26.03		12	23.7

Die Ephemeriden sind mit Hilfe der Assistenten der Sternwarte Herren Paul Schulz und Dr. Ladislaus Pračka berechnet worden.

Bamberg, 1905 November.

Ernst Hartwig.

Ia. Maxima (und ausnahmsweise Minima) veränderlicher
Sterne nördlich von -23° Deklination nach den Rekt-
aszensionen geordnet.

	Stern	Position 1855-0	Jährliche Änderungen	Größtes Licht 1906
1	X Androm.	$0^h 8^m 33^s +46^0 12.4$	$+3.14 +0.33$	8.9 ^m *Sept. 15
2	T Ceti	14 26 -20 51.8	3.04 0.33	5.6 *Juni 8, Nov. 17
3	T Androm.	14 50 +26 11.4	3.12 0.33	8 Aug. 6
4	V Piscium	14 57 + 5 52.2	3.08 0.33	9.10 *Unbekannt
5	T Cass.	15 25 +54 59.3	3.20 0.33	7.8 Juli 9
6	R Androm.	16 25 +37 46.4	3.14 0.33	7 *Mai 22
7	S Ceti	16 41 -10 7.9	3.05 0.33	7.8 Mai 10
8	T Piscium	24 29 +13 48.0	3.11 0.33	10 *Irregulär
9	Y Cephei	28 18 +79 33.5	3.96 0.33	8.9 *Jan. 5, Dez. 7
10	U Cass.	38 16 +47 27.8	3.31 0.33	8 Aug. 6
11	RW Andr.	39 31 +31 53.6	3.23 0.33	8.9 *Febr. 18 ?
12	V „	42 13 +34 51.8	3.24 0.33	8.9 *Febr. 12, Okt. 30
13	RR „	43 31 +33 35.2	3.24 0.33	8.9 *Sept. 19
14	RV Cass.	44 35 +46 38.1	3.36 0.33	9 *Unbekannt
15	W „	46 20 +57 46.5	3.53 0.33	8 Aug. 4
16	U Cephei	49 39 +81 5.6	4.90 0.33	7 Algoltypus Min. 9 ^m .
17	RX Andr.	56 27 +40 31.5	3.36 0.32	10.11 *Anm. 1
18	Z Ceti	59 21 - 2 15.5	3.06 0.33	9 *Mai 29, Dez. 28
19	RU Cass.	I 2 21 +64 13.3	3.86 0.32	5 *Kurze Periode
20	U Androm.	7 14 +39 57.0	3.40 0.32	9 Juni 6
21	S Cass.	9 4 +71 50.8	4.30 0.32	7.8 Okt. 29
22	S Piscium	10 0 + 8 9.9	3.12 0.32	8.9 Dez. 22
23	U „	15 18 +12 6.4	3.16 0.32	10 Jan. 19, Juli 11, Dez. 31
24	R „	23 10 + 2 7.9	3.09 0.31	8 Juni 25
25	RW Cass.	27 49 +57 0.9	3.87 0.31	9 *Unbekannt
26	RU Androm.	30 11 +37 55.6	3.49 0.31	9 *Aug. 10
27	Y „	31 8 +38 36.3	3.50 0.31	9.10 *Jan. 16, Aug. 16
28	X Cass.	46 42 +58 32.5	4.09 0.30	9.10 *April 16
29	U Persei	50 0 +54 7.0	3.95 0.29	9 Juli 3
30	V „	52 6 +56 2	4.00 0.29	9 Nova 1887 ?
31	S Arietis	56 51 +11 49.7	3.21 0.29	9.10 Aug. 8
32	RV Androm.	2 1 41 +48 14.7	3.85 0.29	8.9 *April 12, Okt. 11
33	Z Cephei	7 6 +81 0	7.81 0.28	9.10 *April 18
34	R Arietis	7 53 +24 22.8	3.40 0.28	6.7 Juni 30
35	W Androm.	8 25 +43 37.8	3.77 0.28	6.7 *Juni 8
36	o Ceti	12 1 - 3 38.3	3.03 0.28	3.4 Jan. 22, Dez. 19
37	RS Persei	12 12 +56 26.6	4.20 0.28	8 *Unbekannt
38	S „	12 29 +57 55.2	4.24 0.28	8.9 *Mitte März ?
39	R Ceti	18 38 - 0 50.1	3.06 0.28	8 Jan. 12, Juni 28, Dez. 12
40	RR Persei	18 43 +50 37.1	4.02 0.27	8.9 *Jan. 4
41	RR Cephei	24 15 +80 30.2	8.03 0.27	9 *Sept. 30
42	U Ceti	26 46 -13 47.3	2.88 0.27	7 Apr. 2, Nov. 24
43	R Trianguli	28 16 +33 37.8	3.62 0.26	5.6 Febr. 17, Nov. 12
44	Z Persei	30 50 +41 34.3	3.80 0.26	9 *Algoltypus Min. 12 ^m
45	W „	39 58 +56 22.6	4.40 0.25	8.9 *Irregulär

Anm. 1. Max. Jan. 20, März 6, April 20, Juni 4, Juli 19, Sept. 3, Okt. 18, Dez. 2.

	Stern	Position 1855-0	Jährliche Änderungen	Größtes Licht 1906
46	T Arietis	2 ^h 40 ^m 15 ^s +16° 54' 1	+3 ^s 34 +0 ^s 25	8 ^m Sept. 2
47	β Persei	58 45 +40 23.6	3.89 0.23	2.3 Algoltypus Min. 3 ^m 4
48	U Arietis	3 3 1 +14 14.0	3.32 0.23	7 Jan. 5
49	X Ceti	12 3 — 1 36.0	3.05 0.22	9 *Mai 12, Nov. 6
50	RT Persei	13 39 +46 2.3	4.13 0.22	9-10 Algoltypus Min. 11 ^m
51	Y „	17 52 +43 39.9	4.06 0.21	8.9 *Febr. 19, Okt. 30
52	R „	20 50 +35 10.1	3.81 0.21	8.9 Jan. 25, Aug. 25
53	RU „	21 1 +39 9.4	3.92 0.21	9-10 *Anm. 2
54	U Camel.	39 29 +62 10.4	5.12 0.20	6.7 *Irregulär
55	X Tauri	45 26 + 7 20.6	3.22 0.18	6.7 *Unbekannt
56	X Persei	46 20 +30 36.8	3.74 0.18	6 *Lange Periode
57	λ Tauri	52 39 +12 4.6	3.32 0.17	3.4 Algoltypus Min. 4 ^m 5
58	RW „	55 0 +27 43.3	3.68 0.17	7 Algoltypus Min. <11 ^m
59	V Eridani	57 41 —16 7.5	2.74 0.17	8 *Unbekannt
60	RV Persei	4 1 15 +33 52.0	3.86 0.16	9-10 *Unbekannt
61	T Tauri	13 33 +19 11.3	3.49 0.15	10 *Irregulär
62	W „	19 41 +15 42.9	3.41 0.14	8 *Irregulär
63	R „	20 21 + 9 50.1	3.28 0.14	8 Okt. 28
64	S „	21 16 + 9 37.3	3.28 0.14	9-10 Febr. 9
65	T Camel.	25 59 +65 50.9	5.85 0.13	7 März 1
66	X „	26 48 +74 50	7.68 0.12	9 *Febr. 4, Juni 24, Nov. 11
67	RV Tauri	38 12 +25 54.7	3.69 0.11	8.9 *Unbekannt
68	RS Cephei	40 51 +80 1.0	10.36 0.11	9-10 Algoltypus Min. 12 ^m
69	V Tauri	43 39 +17 17.4	3.46 0.11	8.9 Apr. 6, Sept. 23
70	U Leporis	50 5 —21 26.9	2.57 0.10	9 *Kurze Periode
71	R Orionis	51 8 + 7 54.3	3.25 0.10	9 Jan. 11
72	R Leporis	53 0 —15 1.7	2.73 0.10	6.7 Kein Maximum
73	RT Tauri	55 27 +23 26.3	3.63 0.09	9-10 *Unbekannt
74	W Orionis	57 55 + 0 58.5	3.10 0.09	6 Anm. 3
75	V „	58 25 + 3 54.1	3.16 0.09	8.9 Juni 23
76	T Leporis	58 40 —22 6.3	2.55 0.09	8 *Nov. 27
77	R Aurigae	5 5 36 +53 25.0	4.82 0.08	7 Nov. 3
78	W „	17 7 +36 46.2	4.05 0.06	8.9 *Juli 16
79	S „	17 33 +34 2.1	3.96 0.06	10 *Irregulär
80	RR Camel.	17 59 +72 20.2	7.23 0.06	9-10 *Unbekannt
81	Y Aurigae	18 20 +42 18.5	4.27 0.06	9 *Kurze Periode
82	S Orionis	21 51 — 4 48.7	2.96 0.06	9 April 10
83	S Camel.	25 22 +68 42.5	6.47 0.05	8.9 Nov. 18
84	T Orionis	28 43 — 5 34.4	2.94 0.05	9-10 *Irregulär
85	X „	30 19 — 1 51.8	3.03 0.04	11 *Apr. 21, Sept. 14
86	RU Aurigae	30 20 +37 33	4.09 0.04	10 *Unbekannt
87	RR Tauri	30 30 +26 17.1	3.73 0.04	9 *Febr. 16, Mai 22, Aug. 25
88	U Aurigae	32 43 +31 57.8	3.90 0.04	8.9 Aug. 7 [Nov. 28]
89	Y Orionis	34 22 — 4 12.9	2.98 0.03	9-10 *Juli 27
90	Y Tauri	37 1 +20 37.8	3.57 0.03	6.7 *Unbekannt
91	RS „	43 28 +15 50.3	3.45 0.02	8.9 *Lange Periode
92	V Camel.	43 29 +74 29.0	7.89 0.02	9 *Juli 2
93	Z Tauri	44 5 +15 45.2	3.45 0.02	9 *Kein Maximum

Anm. 2. Min. Jan 17, Juni 27, Dez. 6.

[Okt 3, Nov. 4, Dez. 7.

Anm. 3. Jan. 17, Febr. 19, März 23, Apr. 24, Mai 27, Juni 28, Juli 30, Sept. 1,

Stern	Position 1855.0	Jährliche Änderungen	Größtes Licht 1906
94 RU Tauri	5 ^h 44 ^m 16 ^s + 15 ^o 55 ['] 5	+ 3 ^{.8} 45 + 0 ^{.0} 02	11-12 ^m *März 19
95 U Orionis	47 13 + 20 8.7	3.56 0.02	7 Juni 15
96 Z Aurigae	50 0 + 53 17.4	4.86 0.01	9 *März 3, Juni 23, Okt. 13
97 RS "	53 6 + 46 15.8	4.47 0.01	9 *Unbekannt
98 X "	6 0 55 + 50 15.1	4.68 0.00	8 *Jan. 23, Juli 4, Dez. 13
99 RR "	1 41 + 43 11.3	4.33 0.00	9 *Unbekannt
100 W Camel.	6 4 + 75 30.5	8.24 0.00	10-11 *Sept. 28
101 7 Gemin.	6 8 + 22 32.6	3.62 - 0.01	3 Anm. 4
102 V Aurigae	12 54 + 47 43.5	4.54 0.02	8.9 *Mai 8
103 V Monoc.	15 25 - 2 7.6	3.02 0.02	7 Okt. 1
104 T "	17 24 + 7 9.7	3.24 0.03	6 Anm. 5
105 RT Aurigae	19 15 + 30 34.7	3.86 0.03	5 *δ Cephei-Typus
106 Z Monoc.	25 53 - 8 46.4	2.87 0.04	8.9 *Unbekannt
107 W Gemin.	26 39 + 15 26.3	3.44 0.04	7 *Kurze Periode
108 R Monoc.	31 15 + 8 51.7	3.28 0.05	9-10 *Irregulär
109 S Lyncis	32 3 + 58 2.7	5.19 0.05	9-10 *Okt. 18
110 X Gemin.	37 50 + 30 25.2	3.85 0.06	8.9 *Juli 8
111 RT "	38 5 + 18 45.9	3.52 0.06	10 *Okt. 12 ?
112 W Monoc.	45 19 - 6 58.6	2.91 0.07	8.9 Aug. 19
113 RU "	47 13 - 7 25.1	2.90 0.07	9-10 Algoltypus Min. 10 ^m 11
114 Y "	48 49 + 11 25.6	3.33 0.07	8.9 *Juni 11
115 R Lyncis	49 20 + 55 31.6	4.97 0.07	8 Dez. 9
116 X Monoc.	50 16 - 8 52.7	2.87 0.07	8 *Irregulär
117 RS Gemin.	52 21 + 30 43.3	3.84 0.08	9-10 *Jan. 14, Mai 9, Sept. 1
118 R "	58 37 + 22 55.4	3.62 0.08	7 Juli 17 [Dez. 25]
119 Z "	58 53 + 22 44.9	3.61 0.08	9-10 *Zweifelhaft
120 V Can. min.	59 5 + 9 5.4	3.28 0.08	10 Aug. 31
121 RS Monoc.	59 47 + 5 12.7	3.19 0.09	9-10 *Unbekannt
122 R Can. min.	7 0 44 + 10 14.9	3.30 0.09	7.8 April 11
123 RV Gemin.	9 12 + 24 10.6	3.64 0.10	10-11 *Unbekannt
124 RR Monoc.	10 7 + 1 21.2	3.10 0.10	9-10 *Juni 24
125 RR Gemin.	12 18 + 31 9.0	3.83 0.10	10 *δ Cephei-Typus
126 R Can. maj.	12 55 - 16 7.6	2.70 0.10	6 *Algoltypus Min. 6 ^m 7
127 V Gemin.	15 2 + 13 21.9	3.37 0.11	8.9 Juli 22
128 RU "	18 19 + 21 43.5	3.57 0.12	12-13 Anm. 6
129 Y Camel.	21 30 + 76 22.3	8.15 0.12	9-10 *Algoltypus Min. 12 ^m
130 U Monoc.	23 53 - 9 28.6	2.86 0.12	6.7 Anm. 7
131 S Can. min.	24 51 + 8 37.4	3.26 0.12	7.8 Sept. 11
132 T " "	25 56 + 12 3.0	3.34 0.12	9-10 Juni 6
133 Z Puppis	26 21 - 20 21.1	2.61 0.12	8.9 *Kein Maximum
134 X "	26 30 - 20 36.1	2.61 0.12	8 *β Lyrae-Typus ?
135 Y Gemin.	32 37 + 20 45.3	3.53 0.13	8.9 *Unbekannt
136 U Can. min.	33 28 + 8 42.9	3.26 0.13	9 *Dez. 14
137 S Gemin.	34 20 + 23 47.2	3.61 0.13	8.9 Jan. 19, Nov. 9
138 T "	40 36 + 24 5.5	3.61 0.14	8.9 Juli 8
139 U "	46 30 + 22 22.7	3.56 0.15	9-10 *Irregulär

Anm. 4. Min. Mai 24.

[Okt. 9, Nov. 5, Dez. 2, 29. Min. 8^m 8 Tage früher.Anm. 5. Jan. 12, Febr. 8, Mz. 7, Apr. 3, 30, Mai 27, Juni 23, Juli 20, Aug. 16, Sept. 12, Anm. 6. Min. 13^m 14 Okt. 31.Anm. 7. Jan. 3, Febr. 19, Apr. 6, Mai 22, Juli 7, [Min. 7.8^m 18 Tage früher. Aug. 22, Okt. 7, Nov. 22,

	Stern	Position 1855-0	Jährliche Änderungen	Größtes Licht 1906
140	U Puppis	7 ^h 54 ^m 2 ^s — 12° 26' 6"	+2 ^s 81 — 0' 16"	8-9 ^m März 13
141	Y Cancri	55 59 +20 32.1	3.50 0.17	12 *Unbekannt
142	RU Puppis	8 1 13 — 22 29.7	2.59 0.17	8 *Unbekannt
143	RT Monoc.	1 49 — 10 22.7	2.86 0.17	8.9 *Unbekannt
144	R Cancri	8 34 +12 10.1	3.32 0.18	7 Nov. 2
145	Z Camel.	8 56 +73 33.8	6.82 0.18	10 *Juni 19, Dez. 17
146	V Cancri	13 27 +17 44.5	3.43 0.18	7.8 Mai 25
147	RT Hydrae	22 32 — 5 50.3	2.96 0.19	8 *Unbekannt
148	U Cancri	27 28 +19 23.5	3.45 0.20	9 Sept. 28
149	RS Camel.	30 26 +79 29.0	8.57 0.21	8.9 *Unbekannt
150	X Urs. maj.	30 41 +50 38	4.34 0.21	9.10 *April 10, Dez. 17
151	RV Hydrae	32 43 — 9 4.6	2.90 0.21	7.8 *Unbekannt
152	S Cancri	35 39 +19 33.2	3.44 0.21	8 Algoltypus Min. 10 ^m
153	S Hydrae	46 0 + 3 36.8	3.13 0.22	8 März 29, Dez. 10
154	X Cancri	47 13 +17 46.8	3.39 0.22	6.7 *Unbekannt
155	T „	48 23 +20 24.1	3.44 0.22	8.9 Anm. 8
156	T Hydrae	48 37 — 8 35.4	2.92 0.22	7.8 Mai 24
157	V Urs. maj.	57 58 +51 41.5	4.28 0.24	9.10 Anm. 9
158	W Cancri	9 1 24 +25 50.1	3.53 0.24	9 Aug. 16
159	Y Draconis	25 47 +78 30.1	6.98 0.27	9 *Sept. 16
160	X Hydrae	28 35 — 14 2.8	2.87 0.26	9 Jan. 1, Okt. 24
161	W Urs. maj.	33 32 +56 36.7	4.25 0.27	8 *Kurze Periode
162	R Sextantis	35 33 — 7 26.5	2.97 0.27	9.10 *Irregulär
163	R Leon. min.	36 52 +35 10.6	3.62 0.27	7 Okt. 11
164	R Leonis	39 45 +12 5.9	3.23 0.27	6 Mai 3
165	Y Hydrae	44 22 — 22 20.4	2.77 0.28	6.7 *Kurze Periode
166	S Leon. min.	45 4 +35 36.5	3.29 0.28	8.9 *Unbekannt
167	V Leonis	51 57 +21 57.3	3.36 0.28	8.9 März 14, Dez. 12
168	U Urs. maj.	10 5 5 +60 42.1	4.19 0.29	7 *Unbekannt
169	U Hydrae	30 24 — 12 37.9	2.96 0.31	4.5 *Irregulär
170	R Urs. maj.	34 19 +69 32.1	4.38 0.31	7 März 18
171	V Hydrae	44 35 — 20 28.9	2.91 0.32	7 *April 7
172	W Leonis	45 58 +14 29.2	3.18 0.32	9 *März 15
173	S „	11 3 21 + 6 14.9	3.11 0.32	9.10 Jan. 27, Aug. 5
174	Z Draconis	37 12 +73 4.0	3.45 0.33	9.10 *Algoltypus Min. 12 ^m 13
175	Z Urs. maj.	48 56 +58 40.3	3.16 0.33	7.8 *Unbekannt
176	X Virginis	54 28 + 9 52.7	3.08 0.33	8 ? *Nova 1871 ?
177	R Comae	56 49 +19 35.4	3.08 0.33	7.8 Juli 2
178	RX Virginis	57 20 — 4 57.7	3.07 0.33	7 *Unbekannt
179	RW „	59 48 — 5 57.2	3.07 0.33	7 *Unbekannt
180	T „	12 7 10 — 5 13.8	3.08 0.33	8.9 Nov. 11
181	R Corvi	12 8 — 18 26.9	3.09 0.33	7 Okt. 6
182	SS Virginis	17 49 + 1 34.4	3.07 0.33	8.9 *Unbekannt
183	T Can. ven.	23 1 +32 18.3	2.99 0.33	8.9 *Aug. 9
184	Y Virginis	26 25 — 3 37.3	3.08 0.33	9 Juli 21
185	T Urs. maj.	29 47 +60 17.2	2.77 0.33	7.8 Juli 17
186	R Virginis	31 9 + 7 47.2	3.05 0.33	7 Febr. 18, Juli 14, Dez. 7
186a	RS Urs. maj.	32 19 +59 17.5	2.74 0.33	9 *Unbekannt

Anm. 8. Min. Nov. 25.

Anm. 9. Min. Jan. 27, Aug. 17

	Stern	Position 1855-0	Jährliche Änderungen	Größtes Licht 1906
187	Y Urs. maj.	12 ^h 33 ^m 44 ^s +56° 38' 3"	+2 ^h 76' -0 ^h 33'	8 ^m *Unbekannt
188	S " "	37 35 +61 53.3	2.66 0.33	8 Apr. 2, Nov. 13
189	RU Virginis	39 56 + 4 56.3	3.05 0.33	8 *März 4
190	U " "	43 45 + 6 20.6	3.04 0.33	8 Jan. 28, Aug. 22
191	RT " "	55 17 + 5 58.0	3.04 0.32	8.9 *Juli 13
192	RV " "	13 0 18 -12 23.3	3.15 0.32	10 *Unbekannt
193	RZ " "	14 28 + 2 36.5	3.05 0.32	9 *Unbekannt
194	W " "	18 33 - 2 37.4	3.09 0.31	9 Kurze Periode
195	V " "	20 19 - 2 25.2	3.09 0.31	8.9 Jan. 29, Okt. 6
196	RR Urs. maj.	20 51 +63 8.7	2.15 0.31	9.10 *Unbekannt
197	R Hydrae	21 48 -22 31.8	3.27 0.31	5 Juni 22
198	S Virginis	25 26 - 6 26.8	3.13 0.31	7 Sept. 28
199	T Urs. min.	31 42 +74 10.2	1.25 0.31	9 *Juli 17
200	RY Virginis	33 53 -18 24.0	3.25 0.31	? *Unbekannt
201	R Can. ven.	42 43 +40 15.9	2.58 0.30	7.8 Juli 10
202	RR Virginis	57 12 - 8 30.0	3.17 0.29	10 ? Febr. 6, Sept. 11
203	Z Bootis	59 29 +14 11.5	2.90 0.29	9.10 *Sept. 15
204	Z Virginis	14 2 33 -12 36.9	3.22 0.29	10 Juni 21
205	T Bootis	7 18 +19 44.7	2.81 0.28	10 ? Nova 1860 ?
206	U Urs. min.	14 11 +67 27.9	1.31 0.28	8 *März 13
207	Y Bootis	15 16 +20 28.2	2.79 0.28	8 Algoltypus ?
208	— " "	17 40 +26 22.6	2.70 0.28	7 *Lange Periode
209	S " "	18 1 +54 28.3	2.01 0.28	8 Jan. 27, Okt. 21
210	RS Virginis	20 1 + 5 19.9	3.00 0.27	7 Nov. 30
211	V Bootis	23 54 +39 30.5	2.42 0.27	7 Mai 24
212	RV Librae	27 45 -17 23.9	+3.33 0.27	8 *Unbekannt
213	R Camel.	28 54 +84 29.2	-5.31 0.27	8 Febr. 3, Nov. 2
214	R Bootis	30 48 +27 22.1	+2.65 0.26	7 Febr. 26, Okt. 7
215	V Librae	32 18 -17 1.8	3.32 0.26	9.10 Febr. 13, Okt. 27
216	U Bootis	47 37 +18 17.1	2.78 0.25	9 Juni 1, Nov. 25
217	♁ Librae	53 14 - 7 56.4	3.20 0.24	5 Algoltypus Min. 6 ^m 7
218	RT " "	58 15 -18 10.1	3.38 0.24	8.9 Apr. 18, Dez. 26
219	T " "	15 2 28 -19 27.8	3.41 0.23	10 Mai 8
220	Y " "	4 2 - 5 27.6	3.16 0.23	9 Febr. 27, Nov. 26
221	U Coronae	12 17 +32 10.8	2.45 0.22	7.8 Algoltypus Min. 9 ^m
222	S Librae	13 4 -19 51.7	3.43 0.22	8 Jan. 7, Juli 18
223	S Serpentis	14 52 +14 50.3	2.81 0.22	8 Okt. 5
224	S Coronae	15 29 +31 53.5	2.44 0.22	7 Febr. 23
225	RS Librae	15 52 -22 23.4	3.50 0.22	8.9 Juni 16
226	RU " "	25 10 -14 50.0	3.35 0.21	8.9 *Aug. 8
227	X " "	27 50 -20 40.8	3.47 0.21	9.10 Apr. 25, Okt. 5
228	W " "	29 40 -15 41.5	3.37 0.20	9.10 Juli 9
229	U " "	33 37 -20 42.6	+3.48 0.20	9 Mai 20
230	S Urs. min.	35 19 +79 7.2	-2.54 0.20	7.8 Sept. 19
231	Z Librae	38 5 -20 40.1	+3.48 0.19	11 Aug. 11
232	R Coronae	42 36 +28 36.3	2.47 0.19	6 *Irregulär
233	R Serpentis	44 1 +15 34.6	2.76 0.19	6.7 Aug. 8
234	V Coronae	44 21 +40 0.7	2.14 0.19	7.8 Febr. 19
235	R Librae	45 24 -15 48.1	3.39 0.18	9.10 Febr. 10, Okt. 11
236	ST Herculis	46 27 +48 55.4	1.79 0.18	7.8 *Unbekannt
237	RR Librae	48 4 -17 52.5	3.44 0.18	8.9 Aug. 27

	Stern	Position 1855-0	Jährliche Änderungen	Größtes Licht 1906
238	Z Scorpii	15 ^h 57 ^m 29 ^s — 21° 20' 1	+ 3 ^s 52 — 0' 17	9 ^m Okt. 18
239	X Herculis	58 17 +47 38.4	1-81 0-17	6 Febr. 2, Mai 7, Aug. 8,
240	R „	59 43 +18 45.9	2-68 0-17	8-9 Juni 26 [Nov. 10
241	X Scorpii	16 0 1 — 21 8.3	3-52 0-17	10 Apr. 8, Okt. 24
242	RR Herculis	0 11 +50 54.2	1-65 0-17	8-9 *Febr. 4, Okt. 3
243	U Serpentis	0 23 +10 19.4	2-86 0-17	9 *Juni 14
244	W Scorpii	3 18 — 19 45.3	3-49 0-16	10-11 Febr. 12, Sept. 22
245	RU Herculis	4 10 +25 27.1	2-51 0-16	7 *Febr. 7
246	R Scorpii	9 1 — 22 35.0	3-56 0-16	10 März 11, Okt. 21
247	S „	9 2 — 22 32.0	3-56 0-16	9-10 Febr. 11, Aug. 7
248	W Coronae	10 14 +38 9.6	2-14 0-15	7-8 *Aug. 17
249	W Oph.	13 36 — 7 21.3	3-23 0-15	9 Okt. 26
250	U Scorpii	14 10 — 17 31.9	3-44 0-15	9 ? Nova 1863 ?
251	V Oph.	18 40 — 12 5.5	3-33 0-14	7 Sept. 3
252	U Herculis	19 23 +19 13.6	2-65 0-14	7 *Juni 12
253	Y Scorpii	21 12 — 19 7.1	3-49 0-14	10 ? Juni 26
254	T Oph.	25 27 — 15 49.2	3-42 0-13	10 Sept. 20 [Aug. 30, Dez. 8
255	SS Herculis	25 52 + 7 10.2	2-92 0-13	9 *Febr. 11, Mai 22,
256	S Oph.	25 55 — 16 51.1	3-44 0-13	8-9 Febr. 21, Okt. 13
257	W Herculis	30 5 +37 38.1	+ 2-12 0-13	8 Juni 8
258	R Urs. min.	31 57 +72 34.4	— 0-88 0-13	9 *Irregulär
259	R Draconis	32 17 +67 3.5	+ 0-14 0-12	7-8 März 6, Nov. 7
260	S „	39 51 +55 10.8	1-26 0-11	7-8 *März 27 ?
261	RR Oph.	40 33 — 19 12.0	3-51 0-11	7-8 *Aug. 31
262	S Herculis	45 18 +15 11.4	2-73 0-11	6-7 Mai 21
263	RX Oph.	45 40 + 5 38.5	2-95 0-10	9-10 *Juli 28
264	RV Herculis	55 2 +31 26.4	2-29 0-09	9 *Mai 30, Dez. 16
265	R Ophiuchi	59 27 — 15 53.7	3-44 0-09	7-8 Mai 5
266	RT Herculis	17 4 58 +27 14.3	2-40 0-08	9 *Sept. 28
267	U Oph.	9 11 + 1 22.6	3-04 0-07	6 Algoltypus Min. 6 ^m 7
268	Z „	12 12 + 1 40.3	3-04 0-07	8 Sept. 8
269	RS Herculis	15 38 +23 3.9	2-51 0-06	8 Mai 11, Dez. 20
270	RU Oph.	25 59 + 9 32.0	2-85 0-05	9 *Unbekannt
271	RV „	27 35 + 7 20.7	2-90 0-04	9 *Algoltypus Min. 11 ^m 12
272	RS „	42 25 — 6 39.1	3-23 0-02	9-10 *Unbekannt
273	SU Herculis	42 57 +22 35.4	2-52 0-02	10 *Apr. 1 ?
274	Y Oph.	44 52 — 6 6.2	3-21 0-02	6 Kurze Periode Min. 7 ^m
275	RW „	48 22 + 7 51.6	2-89 0-01	10 *Kein Maximum
276	RT „	49 45 +11 11.5	2-81 0-01	9 *Sept. 20
277	Z Herculis	51 34 +15 9.3	2-71 0-01	6-7 Algoltypus Min. 8 ^m
278	RY „	53 28 +19 29.7	2-60 0-01	8-9 *Apr. 2, Nov. 10
279	T Draconis	54 11 +58 14.0	0-91 0-01	8 Aug. 10
280	V „	55 24 +54 52.6	1-17 — 0-01	9 *Okt. 7
281	RW Herc.	59 48 +22 3.8	2-53 0-00	9 *Unbekannt
282	T „	18 3 37 +30 59.9	2-27 + 0-01	7-8 Febr. 18, Aug. 1
283	W Draconis	5 23 +65 56.2	0-08 0 01	9 *Unbekannt
284	X „	6 45 +66 7.9	0-05 0-01	9-10 *Unbekannt
285	V Serpentis	8 29 — 15 34.0	3-44 0-01	9-10 *Algoltypus Min 10 ^m 11
286	RY Oph.	9 24 + 3 38.8	2-99 0-02	8-9 *Unbekannt
287	W Lyrae	9 54 +36 37.4	2-08 0-01	8-9 *Mai 24, Dez. 6
288	Y Sagittarii	12 51 — 18 55.2	3-53 0-02	6 Kurze Periode. Min. 6 ^m 7

	Stern	Position 1855-0	Jährliche Änderungen	Größtes Licht 1906
289	RU Dracon.	18 ^b 17 ^m 29 ^s +59° 30.8	+0.81 +0.03	9-10 ^m *Unbekannt
290	d Serpentis	19 48 + 0 6.8	3.07 0.03	5 Kurze Periode
291	SV Herc.	20 26 +24 56.4	2.45 0.03	9-10 Apr. 21, Nov. 9
292	T Serpentis	21 44 + 6 12.5	2.93 0.03	9-10 April 14
293	SS Sagittarii	22 2 -16 59.5	+3.48 0.03	9-10 *Unbekannt
294	RT Dracon.	22 14 +72 38.2	-1.19 0.03	9-10 *Unbekannt
295	U Sagittarii	23 21 -19 13.3	+3.53 0.03	7 Kurze Periode. Min. 8 ^m
296	RXHerculis	23 56 +12 30.9	2.77 0.03	7-8 *Algoltypus Min. 8 ^m
297	T Lyrae	27 19 +36 53.6	2.10 0.04	7 *Unbekannt
298	RZ Herculis	30 55 +25 55.8	2.43 0.04	9 *Jan. 25, Dez. 31
299	X Oph.	31 25 + 8 42.7	2.87 0.05	7 Aug. 8
300	Y Lyrae	32 52 +43 49.9	1.80 0.05	10-11 Antalgotypus Min. 12 ^m
301	RZ "	38 14 +32 39.1	2.23 0.06	10 Antalgotypus Min. 11 ^m
302	RZ Oph.	38 45 + 7 4.3	2.91 0.06	9 *Unbekannt
303	T Aquilae	38 47 + 8 35.7	2.88 0.06	9 *Irregulär
304	RY Lyrae	39 38 +34 31.4	2.17 0.06	10 *April 25
305	R Scuti	39 45 - 5 51.4	3.21 0.06	5 Wenig regelmäßig
306	V "	40 0 -12 17.0	3.36 0.06	11-12 *Mai 4
307	SV Lyrae	40 26 +36 8.9	2.11 0.06	10-11 *Juni 10 ?
308	RR Dracon.	40 30 +62 31.9	0.54 0.06	8-9 *Unbekannt
309	RW Lyrae	40 45 +43 29.2	+1.82 0.06	9 *März 13
310	RS Dracon.	41 25 +74 11.4	-1.59 0.06	9-10 *Unbekannt
311	S Scuti	42 28 - 8 4.1	+3.26 0.06	6 *Unbekannt
312	β Lyrae	44 44 +33 11.8	2.21 0.07	3.4 Min. 4 ^m 5
313	U Scuti	46 20 -12 46.9	3.37 0.07	9 *Algoltypus Min. 9 ^m 10
314	T "	47 34 - 8 21.6	3.26 0.07	8-9 *Unbekannt
315	SU Lyrae	48 31 +36 19.9	2.11 0.07	10 *Unbekannt
316	RX "	48 46 +32 39.0	2.23 0.07	11 *Jan. 22, Sept. 29
317	SW "	49 24 +29 40.2	2.33 0.07	11 *Febr. 1, Sept. 14
318	SX "	49 27 +31 16.4	2.28 0.07	11-12 *Juni 4 ?
319	R "	50 55 +43 45.5	1.82 0.08	4 Ampl. gering
320	ST Sagittarii	53 23 -12 57.6	3.37 0.08	7-8 *Unbekannt
321	Z Lyrae	54 22 +34 45.5	2.17 0.08	9 *April 1
322	SUSagittarii	55 0 -22 55.0	3.62 0.08	8-9 *Unbekannt
323	RT Lyrae	56 12 +37 18.7	2.08 0.08	9-10 *Aug. 22
324	V Aquilae	56 40 - 5 53.7	3.21 0.09	6.7 *Wenig veränderlich
325	R "	59 23 + 8 0.8	2.89 0.09	7 März 13
326	V Lyrae	19 3 24 +29 25.8	2.35 0.09	9 Kein Maximum
327	ST "	5 16 +43 22.8	1.86 0.09	10 *Unbekannt
328	RW Sagitt.	5 26 -19 6.2	3.52 0.09	9-10 *Kurze Periode ?
329	RX "	6 4 -19 3.2	3.52 0.09	9-10 Juli 26
330	X Lyrae	7 10 +26 32.0	2.43 0.10	8-9 *Unbekannt
331	S "	7 16 +25 45.6	2.45 0.10	9 *Sept. 18
332	W Aquilae	7 34 - 7 17.6	3.23 0.10	7-8 Sept. 2
333	RS Lyrae	7 37 +33 10.2	2.24 0.10	10 *Mai 11
334	RU "	7 37 +41 3.7	1.96 0.10	11 *Okt. 19
335	T Sagittarii	7 52 -17 13.2	3.46 0.10	8 *Juni 15
336	R "	8 11 -19 33.5	3.52 0.10	7 Mai 2
337	SS Lyrae	9 8 +46 44.0	1.72 0.10	9 *Unbekannt
338	U Draconis	9 54 +67 2.4	0.06 0.10	9-10 *Febr. 5
339	RV Lyrae	10 49 +32 10.1	2.24 0.10	11 *Algoltypus Min. 13 ^m

	Stern	Position 1855-0	Jährliche Änderungen	Größtes Licht 1906
340	S Sagittarii	19 ^h 10 ^m 57 ^s — 19° 17' 1	+3.51 +0.10	10 ^m Juli 12
341	Z "	11 7 — 21 11.2	3.56 0-10	8.9 Kein Maximum
342	TZ Cygni	12 18 +49 54.2	1.56 0-10	9.10 *Zweifelhaft
343	U Sagittae	12 27 +19 20.8	2.63 0-11	6.7 *Algoltypus Min. 9 ^m
344	U Lyrae	15 3 +37 36.6	2.10 0-11	8 *Okt. 15
345	T Sagittae	15 13 +17 23.2	2.67 0-11	8 *Mai 1, Okt. 13
346	RR Lyrae	20 51 +42 30.2	1.92 0-12	7 *Kurze Periode. Min. 8 ^m
347	U Aquilae	21 33 — 7 20.3	3.23 0-12	6.7 Kurze Periode. Min. 7 ^m 8
348	SS "	25 41 +10 13.1	2.85 0-12	11 *März 9, Nov. 6
349	UV Cygni	26 38 +43 19.9	1.90 0-13	7.8 *Gering veränderlich
350	TY "	28 2 +28 0.5	2.41 0-13	10 *Sept. 4
351	SU Aquilae	28 47 + 3 46.3	2.99 0-13	10 *Unbekannt
352	U Vulpec.	30 17 +20 0.8	2.62 0-13	7 *Kurze Periode !
353	RT Aquilae	31 12 +11 23.8	2.82 0-13	8.9 *Juli 23
354	R Cygni	32 56 +49 52.5	1.61 0-13	7 Febr. 21
355	RV Aquilae	33 48 + 9 35.4	2.86 0-14	9 *Febr. 28, Juni 25, Okt. 20
356	TT Cygni	35 24 +32 17.0	2.30 0-14	7.8 *Unbekannt
357	RX Aquilae	38 11 + 8 5.9	2.90 0-14	11 *April 23, Dez. 9
358	SU Cygni	39 0 +28 55.0	2.40 0-14	6.7 *Kurze Periode
359	RT "	39 33 +48 25.5	1.70 0-14	6.7 Juni 10, Dez. 17
360	SY "	41 0 +32 21.1	2.31 0-14	10 *Algoltypus Min. 12 ^m
361	RY Aquilae	41 32 +11 10.0	2.83 0-14	10 *April 15
362	TU Cygni	42 5 +48 43.2	1.70 0-14	9 *April 2, Okt. 29
363	S Vulpec.	42 27 +26 55.7	2.46 0-15	8.9 Min. 9 ^m 10 !
364	ST Aquilae	42 28 +12 0.6	2.81 0-15	11 *Unbekannt
365	X "	44 17 + 4 5.9	2.99 0-15	8.9 Jan. 3, Dez. 17
366	χ Cygni	45 0 +32 33.0	2.31 0-15	5.6 Jan. 13
367	η Aquilae	45 5 + 0 38.2	3.06 0-15	3.4 Kurze Periode. Min. 4 ^m 5
368	RZ "	46 57 + 9 17.2	2.88 0-15	11 *Juli 15
369	S Sagittae	49 26 +16 15.2	2.73 0-15	5.6 Kurze Periode. Min. 6 ^m 7
370	RR Aquilae	50 4 — 2 16.2	3.12 0-16	8.9 März 7
371	RS "	51 17 — 8 16.3	3.24 0-16	10 Aug. 6
372	X Vulp.	51 27 +26 10.2	2.49 0-16	9.10 *Kurze Periode
373	Z Cygni	57 21 +49 38.5	1.70 0-16	7 Jan. 21, Okt. 13
374	WW "	59 3 +41 10.7	2.06 0-17	9.10 Algoltypus Min. 12-13 ^m
375	SW "	20 2 25 +45 52.9	1.88 0-17	9 Algoltypus Min. 12 ^m
376	S "	2 28 +57 34.2	1.26 0-17	9.10 April 7
377	R Capric.	3 10 —14 41.6	3.37 0-17	9 Febr. 5
378	W Vulp.	3 59 +25 51.6	2.52 0-17	9 *Unbekannt
379	RY Cygni	4 55 +35 31.0	2.26 0-17	8.9 *Unbekannt
380	S Aquilae	4 57 +15 11.5	2.76 0-17	9 Ann. 10
381	SV Cygni	5 3 +47 25.4	1.83 0-17	8 *Irregulär
382	RW Aquilae	5 12 +15 37.8	2.75 0-17	8.9 *Kurze Periode
383	RU "	5 56 +12 33.8	2.82 0-17	9 *Jan. 31, Nov. 3
384	W Capric.	5 57 —22 24.9	3.54 0-17	11 ? Febr. 15, Sept. 11
385	R Sagittae	7 27 +16 17.4	2.74 0-18	8.9 Ann. 11
386	Z Aquilae	7 27 — 6 35.4	3.20 0-18	9 Apr. 27, Sept. 1
387	R Delphini	7 55 + 8 39.1	2.90 0-18	8.9 Febr. 16, Nov. 30

Ann. 10. Min. 11^m März 27, Aug. 21.

Ann. 11. Max. Jan. 6, März 18, Mai 27, Aug. 5, Okt. 15, Dez. 24.

Stern	Position 1855-0	Jährliche Änderungen	Größtes Licht 1906
388 RS Cygni	20 ^h 8 ^m 7 ^s +38° 17.4	+ 2.18 + 0.18	7 m ? *Irregulär
389 RT Capric.	8 37 - 21 45.6	3.52 0.18	7 *Unbekannt
390 VW Cygni	9 37 +34 3.7	2.31 0.18	9.10 *Algoltypus Min. 11.12 ^m
391 SX "	9 45 +30 37.9	2.41 0.18	8.9 *Mai 10
392 WX "	13 10 +36 59.9	2.23 0.19	9.10 *Febr. 19, Juni 10, Sept. 29
393 V Sagittae	13 47 +20 39.0	2.65 0.19	9.10 *Jan. 13, Apr. 19, Juli 24,
394 U Cygni	15 7 +47 26.3	1.86 0.19	7.8 Okt 28 [Okt. 28
395 UW "	18 4 +42 46.4	2.05 0.19	10.11 *Algoltypus Min. 13 ^m
396 RW "	23 35 +39 30.1	2.18 0.20	8.9 *Gering veränderlich
397 RU Capric.	24 6 - 22 10.7	3.51 0.20	9 *April 15
398 Z Delphini	26 1 +16 57.7	2.74 0.20	9 *Mai 18
399 SZ Cygni	28 10 +46 6.5	1.96 0.20	8 *Anm. 12
400 TV "	28 34 +46 4.2	1.96 0.20	9 *Wenig veränderlich
401 ST "	28 44 +54 28.5	1.58 0.20	9 *Jan. 2, Dez. 12
402 V Vulp.	30 22 +26 6.2	2.55 0.20	8.9 *Anm. 13.
403 W Delphini	31 4 +17 46.6	+ 2.73 0.20	9.10 *Algoltypus Min. 11.12 ^m
404 R Cephei	34 37 +88 41.0	- 42 0.21	8 *Unsicher
405 Y Delphini	34 44 +11 21.8	+ 2.86 0.21	9.10 *Aug. 29
406 S "	36 24 +16 34.2	2.76 0.21	8.9 April 27
407 V Cygni	36 38 +47 37.5	1.94 0.21	8 ? *Aug. 17
408 Y Aquarii	36 46 - 5 21.6	3.17 0.21	8.9 *Nov. 1
409 X Cygni	37 44 +35 4.0	2.35 0.21	6.7 Kurze Periode 7.8 ^m
410 T Delphini	38 38 +15 52.5	2.78 0.21	8.9 Juni 6
411 W Aquarii	38 48 - 4 36.6	3.16 0.21	8 *Juli 17
412 U Delphini	38 50 +17 34.0	2.75 0.21	6.7 *Irregulär ?
413 V Aquarii	39 29 + 1 54.6	3.04 0.21	8 *Juni 22
414 U Capric.	40 4 - 15 18.8	3.35 0.22	10.11 Juli 3
415 RR Cygni	41 3 +44 20.4	2.08 0.22	8 Irregulär
416 V Delphini	41 11 +18 48.3	2.71 0.22	8.9 *Kein Maximum
417 T Aquarii	42 17 - 5 40.9	3.17 0.22	7 Juni 3, Dez. 23
418 T Vulpec.	45 19 +27 42.5	2.54 0.22	5.6 Kurze Periode. Min. 6.7 ^m
419 Y Cygni	46 16 +34 6.9	2.39 0.22	7 Algoltypus Min. 8 ^m
420 RZ "	47 2 +46 48.7	2.01 0.22	9 *April 21
421 X Delphini	48 13 +17 5.6	2.77 0.22	8 April 27
422 UX Cygni	49 2 +29 51.8	2.51 0.23	8 *April 25
423 UY "	50 23 +29 52.6	2.51 0.23	9.10 *Antalgoltypus Min.
424 VX "	51 52 +39 37.2	2.26 0.23	9 *Anm. 14 [10.11 ^m
425 TX "	54 47 +42 2.0	2.20 0.23	8.9 *Anm. 15
426 R Vulpec.	57 56 +23 14.9	2.66 0.23	8 März 2, Juli 15, Nov. 28
427 VY Cygni	58 43 +39 23.7	2.29 0.24	8.9 *Kurze Periode
428 RS Capric.	59 10 - 17 0.0	3.36 0.24	8 *Unbekannt
429 TW Cygni	59 50 +28 49.6	2.55 0.24	9 *Juni 3
430 X Capric.	21 0 15 - 21 55.8	3.45 0.24	9.10 Juni 3

Anm. 12. Max. Jan. 13, 28, Febr. 12, 27, März 14, 29, Apr. 13, 28, Mai 14, 29, Juni 13, 28, Juli 13, 28, Aug. 12, 27, Sept. 11, 26, Okt. 11, 27, Nov. 11, 26, Dez. 11, 26.

Anm. 13. β Lyrae-Typus. Hauptmin. Jan. 28, Apr. 13, Juni 27, Sept. 10, Nov. 25.

Anm. 14. Max. Jan. 18, Febr. 7, 27, März 19, Apr. 8, 28, Mai 18, Juni 8, 28, Juli 18, Aug. 7, 27, Sept. 16, Okt. 6, 26, Nov. 16, Dez. 6, 26.

Anm. 15. Max. Jan. 10, 24, Febr. 8, 23, März 10, 24, April 8, 23, Mai 8, 22, Juni 6, 21, Juli 6, 20, Aug. 4, 19, Sept. 3, 17, Okt. 2, 17, Nov. 1, 15, 30, Dez. 15, 29.

	Stern	Position 1855.0	Jährliche Änderungen	Größtes Licht 1906
431	VV Cygni	21 ^h 0 ^m 45 ^s +45° 11.9	+2.12 +0.24	11 ^m *Algotypus Min. 14 ^m
432	Z Capric.	2 32 -16 46.0	3.35 0.24	9 Aug. 18
433	RS Aquarii	3 23 - 4 37.4	3.15 0.24	9.10 *Jan. 28, Sept. 1
434	R Equulei	6 15 +12 12.4	+2.87 0.24	8 *Aug. 24
435	X Cephei	6 39 +82 29.0	-3.86 0.24	9.10 *Kein Maximum
436	RR Aquarii	7 28 - 3 29.7	+3.13 0.24	8.9 *Jan. 12, Juli 22
437	T Cephei	7 33 +67 54.4	0.82 0.24	6 Mai 25
438	T Capric.	14 0 -15 46.4	3.32 0.25	9 Aug. 29
439	X Pegasi	14 8 +13 50.3	2.85 0.25	9 *Juni 1, Dez. 22
440	94. 1901 Cygni	16 56 +41 46.7	2.29 0.26	8.9 *Aug. 7 ? ?
441	Y Capric.	26 27 -14 36.9	3.29 0.26	10 ? Juli 20
442	W Cygni	30 32 +44 43.8	2.27 0.27	6 Min. 6.7 ^m !
443	UU "	33 53 +42 32.7	2.34 0.27	9 * Gering veränderlich
444	RU "	35 46 +53 40.0	+2.00 0.27	8.9 *Okt. 13
445	S Cephei	36 57 +77 58.2	-0.60 0.27	8 Okt. 12
446	SS Cygni	37 1 +42 55.4	+2.35 0.27	8 *Anm. 16
447	RV "	37 18 +37 21.2	2.48 0.27	7 Irregulär
448	RR Pegasi	37 56 +24 20.6	2.72 0.27	9 *März 5, Nov. 12
449	WY Cygni	43 0 +43 34.6	2.36 0.27	9 *Aug. 18
450	RT Cephei	43 6 +63 56	1.53 0.28	9.10 *Unbekannt
451	VZ Cygni	45 53 +42 27.3	2.40 0.28	8 *Kurze Periode. Min. 9 ^m
452a	WZ "	47 35 +38 17	2.28 0.28	9.10 *β Lyrae-Typus
452	UZ "	53 26 +43 39.1	2.41 0.29	9 *Algotypus 11.12 ^m
453	V Pegasi	53 47 + 5 25.6	3.00 0.28	8 März 22
454	U Aquarii	55 24 -17 19.4	3.29 0.29	10 ? Sept. 3
455	RT Pegasi	57 51 +34 25.3	2.61 0.29	9.10 *Juni 7
456	W Lacertae	22 1 16 +37 1.8	2.58 0.29	9.10 *Mai 24, Dez. 20
457	T Pegasi	1 49 +11 49.9	2.93 0.29	9 Sept. 26
458	Y "	4 35 +13 39.2	2.92 0.29	9.10 *Mai 26, Dez. 15
459	RS "	5 13 +13 50.4	2.91 0.30	8.9 *Kein Maximum
460	RU "	6 57 +11 59.1	2.94 0.30	9.10 *Unbekannt
461	X Aquarii	10 40 -21 37.4	3.31 0.30	8.9 Sept. 6
462	RT "	15 12 -22 47.5	3.31 0.30	9.10 *Unbekannt
463	RV Pegasi	18 58 +29 44.3	2.75 0.30	9 *Unbekannt
464	S Lacertae	22 40 +39 33.6	2.62 0.30	8.9 *Juni 3
465	δ Cephei	23 48 +57 40.4	2.22 0.31	3.4 *Min. 5 ^m
466	W "	30 56 +57 40.5	2.28 0.31	7 *Kurze Periode
467	R Lacertae	36 50 +41 36.8	2.65 0.31	9 Febr. 9, Dez. 6
468	U "	41 47 +54 23.7	2.46 0.32	8 *Irregulär
469	V "	42 44 +55 33.4	2.44 0.32	8.9 *Kurze Periode
470	S Aquarii	49. 20 -21 7.0	3.23 0.32	8.9 Sept. 2
471	RW Pegasi	56 59 +14 31.4	2.98 0.32	8.9 *Unbekannt
472	R Pegasi	59 22 + 9 45.7	3.01 0.32	7.8 Sept. 29
473	79. 1901 Andr.	23 4 42 +52 14.4	2.67 0.33	8.9 *Lange Periode
474	V Cass.	5 27 +58 53.8	2.56 0.33	8 Juli 27
475	W Pegasi	12 34 +25 29.1	2.94 0.33	8 Jan. 25
476	S "	13 13 + 8 7.6	3.03 0.33	7.8 Aug. 27
477	RY Andr.	13 44 +38 50.8	2.86 0.33	10 *Unbekannt
478	RU Aquarii	16 48 -18 6.9	3.15 0.33	8 *Unbekannt

Anm. 16. Beständige Überwachung nötig.

	Stern	Position 1855-0	Jährliche Änderungen	Größtes Licht 1906
479	Z Androm.	23 ^h 26 ^m 43 ^s +48° 1.1	+2.86 +0.33	9 ^m *Zweifelhaft
480	RS Cass.	30 29 +61 37.7	2.77 0.33	9 *Unbekannt
481	R Aquarii	36 19 -16 5.3	3.11 0.33	7 Apr. 28
482	Z Cass.	37 30 +55 46.6	2.85 0.33	9.10 *Unbekannt
483	RT „	39 17 +53 41.1	2.92 0.33	9 *Unbekannt
484	Z Aquarii	44 45 -16 39.7	3.10 0.33	8 *Juni 19
485	RS Androm.	48 4 +47 49.5	3.01 0.33	7.8 *Kurze Periode
486	RR Cass.	48 32 +52 55.1	2.98 0.33	9.10 *Okt. 10
487	V Cephei	49 44 +82 23.0	2.62 0.33	6.7 Dez. 13
488	V Ceti	50 29 — 9 46.1	3.08 0.33	8.9 Febr. 5, Okt. 24
489	U Pegasi	50 35 +15 8.9	3.06 0.33	9 Kurze Periode
490	R Cass.	51 4 +50 34.9	3.01 0.33	6 Juli 4
491	Z Pegasi	52 41 +25 5.6	3.06 0.33	9 *Juni 5 ?
492	W Ceti	54 41 -15 29.0	3.08 0.33	8.9 Jan. 14
493	Y Cass.	55 53 +54 52.3	3.04 0.33	9.10 *Jan. 8

Ib. Maxima (und ausnahmsweise Minima) veränderlicher Sterne südlich von -23° Deklination nach den Rektaszensionen geordnet.

	Stern	Position 1875-0	Jährliche Änderungen	Größtes Licht 1906
501	V Sculptoris	$0^h 2^m 18^s -39^\circ 55'.4$	$+3.05 +0.33$	8.9^m Febr. 15, Dez. 7
502	S „	9 3 32 44.4	3.04 0.33	6.7 Nov. 23
503	S Tucanae	17 11 62 22.0	2.87 0.33	9 *Mai 13
504	T Sculptoris	23 3 38 36.0	2.96 0.33	8.9 *Febr. 6, Aug. 31
505	RR „	23 18 38 44.7	2.96 0.33	9 *Unbekannt
506	T Phoenicis	24 23 47 6.1	2.91 0.33	9 *Unbekannt
507	WSculptoris	27 1 33 33.9	2.96 0.33	8.9 *Unbekannt
508	Z „	33 49 34 38.5	2.93 0.33	6.7 *Unbekannt
509	X „	43 30 35 36.0	2.88 0.33	9 *März 25, Nov. 30
510	U „	1 5 39 30 46.8	2.85 0.32	8.9 Mai 30
511	R „	21 13 33 11.3	2.77 0.31	5.6 *Jan. 12
512	RS „	21 22 33 33.4	2.76 0.31	9.10 *Unbekannt
513	S Horologii	2 21 39 60 8.0	1.72 0.27	9.10 Sept. 25
514	R Fornacis	23 40 26 39.2	2.68 0.27	8.9 *Sept. 6
515	X Eridani	26 27 42 0.8	2.35 0.27	9.10 *Juni 2
516	R Horologii	49 44 50 24.0	1.98 0.25	5.6 *Dez. 15
517	T „	56 52 51 8.2	1.92 0.24	8 *Juni 17
518	T Fornacis	3 24 23 28 50.0	2.50 0.20	8.9 *Anm. 1
519	S „	40 52 24 47.0	2.57 0.19	5.6 *Unbekannt
520	U Eridani	45 11 25 20.2	2.55 0.18	8.9 Juni 7
521	T „	49 53 24 24.0	2.56 0.18	7.8 Mai 16
522	W „	4 6 17 25 27.5	2.51 0.16	8 *März 31
523	R Reticuli	32 15 63 17.2	0.61 0.12	7 März 9, Dez. 14
524	R Doradus	35 18 62 19.4	0.70 0.12	5 Dez. 5
525	R Caeli	36 10 38 28.8	2.08 0.12	7.8 *Jan. 8
526	R Pictoris	42 49 49 28.3	1.60 0.11	6.7 *Jan. 8, Juni 25, Dez. 11
527	S „	5 7 38 48 39.6	1.59 0.07	8 *Aug. 2
528	T Columbae	14 43 33 50.3	$+2.19 -0.06$	7 *Mai 16, Dez. 27
529	S Doradus	19 6 69 22.5	$-0.42 0.06$	8 *Unbekannt
530	S Columbae	42 14 31 44.3	$+2.25 -0.02$	8 Aug. 18
531	R „	45 42 29 13.7	$2.32 +0.02$	8 *Juni 27
532	S Leporis	6 0 37 24 10.8	$+2.47 -0.02$	6.7 *Irregulär
533	R Octantis	4 17 86 25.8	$-18.37 0.00$	7.8 *Apr. 10
534	S Can. maj.	7 4 46 32 43.6	$+2.25 0.09$	9 *Unbekannt
535	R Volantis	7 53 72 48.9	$-1.05 0.10$	8 *Mai 19
536	L ₁ Puppis	9 43 44 26.2	$+1.82 0.10$	3.4 Jan. 2, Mai 22, Okt. 10
537	T Canis maj.	16 16 25 12.9	$+2.48 0.11$	8.9 *Febr. 18
538	S Volantis	31 54 73 6.6	$-1.00 0.13$	9 *Juli 11
539	W Puppis	41 49 41 53.6	$+1.99 0.14$	8 Febr. 10, Juni 11, Okt. 10
540	RR „	42 41 41 4.0	$2.02 0.15$	9.10 *Algoltypus Min. 10-11 ^m
541	V „	54 39 48 54.4	$1.73 0.16$	4 Algoltypus Min. 5 ^m
542	RT „	8 0 50 38 25.2	$2.16 0.17$	8 *Unbekannt
543	Y „	7 53 34 45.9	$2.30 0.18$	8.9 *Irregulär
544	RS „	8 16 34 12.2	$+2.30 0.18$	7 *Anm. 2
545	R Chamael.	24 33 75 56.9	$-1.25 0.20$	8 *März 3

Anm. 1. Max. März 12, Juni 12, Sept. 12, Dez. 13.

[Dez. 25.

Anm. 2. Max. Jan. 29, März 11, Apr. 21, Juni 2, Juli 13, Aug. 23, Okt. 4, Nov. 14,

	Stern	Position 1875.0	Jährliche Änderungen	Größtes Licht 1906
546	V Carinae	8 ^h 26 ^m 10 ^s —59° 42.3	+1.24 —0.20	7 ^m Kurze Periode. Min. 8 ^m
547	X „	28 34 58 48.2	1.31 0.20	7-8 Algoltypus. Min. 8.9 ^m
548	T Velorum	33 37 46 55.5	1.95 0.21	7-8 Kurze Periode. Min. 8.9 ^m
549	R Pyxidid	40 14 27 44.8	2.53 0.22	8 Nov.
550	S „	59 35 24 35.5	2.64 0.24	8 *Juni 6, Dez. 31
551	RU Carinae	9 13 0 65 42.6	1.10 0.25	11 *Unbekannt
552	RW „	17 50 68 14	0.89 0.25	8-9 *Mai 12
553	V Velorum	18 29 55 25.6	1.82 0.26	7-8 Kurze Periode. Min. 8.9 ^m
554	Y „	24 50 51 38.1	2.02 0.26	8-9 *Kein Maximum
555	S Antliae	26 50 28 4.7	2.63 0.26	6-7 Kurze Periode. Min. 7.8 ^m
556	N Velorum	27 25 56 29.0	1.83 0.26	3-4 *Kurze Periode. Min. 4.5 ^m
557	S „	28 31 44 39.2	2.26 0.26	7-8 Algoltypus Min. 9.10 ^m
558	U „	28 31 44 57.7	2.25 0.26	8 Anm. 3
559	T Antliae	28 41 36 3.8	2.48 0.26	8-9 *Unbekannt
560	R Carinae	29 6 62 14.2	1.52 0.26	4.5 *April 13
561	RR Hydrae	39 16 23 26.7	2.74 0.27	8-9 *Nov. 30
562	l Carinae	41 49 61 55.8	1.65 0.28	3-4 Anm. 4
563	Z Velorum	48 33 53 35.5	2.09 0.28	9 *Okt. 8
564	X „	50 19 40 59.7	2.45 0.28	7-8 *Unbekannt
565	RR Carinae	54 1 58 15.8	1.94 0.29	8-9 *Jan. 30
566	RV „	54 51 63 17.9	1.69 0.29	9-10 *Juni 6
567	R Antliae	10 4 22 37 7.2	2.59 0.29	6-7 *Unbekannt
568	S Carinae	5 23 60 56.3	1.92 0.29	6 *Febr. 16, Juli 15, Dez. 10
569	Z „	9 32 58 14	2.07 0.30	9-10 Febr. 4
570	W Velorum	10 35 53 51.5	2.23 0.30	8-9 *Juni 26
571	RR „	16 44 41 43.8	2.56 0.30	10 *Algoltypus Min. 9.10 ^m
572	Y Carinae	28 29 57 51.2	2.25 0.31	8 Kurze Periode. Min. 8.9 ^m
573	U Antliae	29 40 38 55.0	2.66 0.31	*Unbekannt
574	RZ Carinae	32 6 70 4	1.69 0.31	*Sept. 16
575	RX „	32 18 61 40	2.15 0.31	10 *Unbekannt
576	RT „	39 56 58 45.7	2.32 0.31	9-10 *Unbekannt
577	7 „	40 13 59 1.7	2.32 0.31	*Irregulär
578	RS Hydrae	45 22 27 58.2	2.85 0.32	8-9 *Juni 4
579	T Carinae	50 18 59 46.2	2.39 0.32	6-7 *Kurze Periode. Min. 7 ^m
580	U „	52 43 59 3.8	2.43 0.32	6-7 Anm. 5.
581	RW Centauri	1 51 54 26.8	2.61 0.32	*Unbekannt
582	RS Carinae	2 52 61 15.6	2.48 0.32	8 *Nova 1895 ?
583	RY „	14 44 61 10	2.60 0.33	10 *Unbekannt
584	RS Centauri	15 1 61 11.3	2.61 0.33	8-9 *Apr. 25, Okt. 6
585	Z Hydrae	41 22 32 34.5	3.01 0.33	8-9 *Anm. 6
586	X Centauri	42 57 41 3.8	2.99 0.33	7-8 Aug. 7
587	W „	48 48 58 33.5	2.98 0.33	8-9 Jan. 13, Aug. 4

Anm. 3. Max. Febr. 6, Apr. 9, Juni 10, Aug. 11, Okt. 12, Dez. 13. Min. 1 Monat früher.

Anm. 4. Max. Jan. 1, Febr. 5, März 12, Apr. 17, Mai 22, Juni 27, Aug. 1, Sept. 6, Okt. 11, Nov. 16, Dez. 21. Min. 13 Tage früher.

Anm. 5. Max. Jan. 31, März 10, Apr. 18, Mai 27, Juli 5, Aug. 12, Sept. 20, Okt. 29, Dez. 7. Min. 5-5 Tage früher.

Anm. 6. Max. Jan. 5, März 16, Mai 25, Aug. 3, Okt. 12, Dez. 21. Min. 18 Tage früher.

Stern	Position 1875-0	Jährliche Änderungen	Größtes Licht 1906
588 RU Centauri	12 ^h 2 ^m 55 ^s -44° 43' 7"	+3 ^{.10} -0 ^{.33}	9 *Unbekannt
589 S Muscae	6 4 69 27.5	3.19 0.33	6.7 Kurze Periode. Min. 7-8 ^m
590 T Crucis	14 33 61 35.4	3.24 0.33	6.7 Kurze Periode. Min. 7-8 ^m
591 R "	16 46 60 56.3	3.26 0.33	6.7 Kurze Periode. Min. 8 ^m
592 S Centauri	17 52 48 45.0	3.20 0.33	7 *Zweifelhaft
593 U Crucis	25 28 56 53.4	3.46 0.33	10 *Unbekannt
594 U Centauri	26 37 53 58.1	3.30 0.33	9.10 *Jan. 20, Aug. 26
595 R Muscae	34 28 68 43.3	3.61 0.33	6.7 Kurze Periode. Min. 7-8 ^m
596 S Crucis	46 59 57 45.1	3.52 0.33	6.7 Kurze Periode. Min. 7-8 ^m
597 U Octantis	13 9 32 83 34.1	6.83 0.32	7.8 *Mai 28
598 T Muscae	11 37 73 47.1	4.53 0.32	9.10 *Unbekannt
599 RV Centauri	29 32 55 50.2	3.84 0.31	9 *Unbekannt
600 Z "	32 52 31 0.0	3.39 0.31	7.8 *Irregulär ?
601 T "	34 36 32 57.9	3.43 0.31	6.7 *Anm. 7
602 RT "	41 2 36 14.2	3.52 0.30	8 *März 7, Nov. 11
603 W Hydrae	41 58 27 44.5	3.38 0.30	6.7 Kein Maximum
604 T Apodis	43 41 77 11.0	5.72 0.30	8.9 *Juni 27
605 RX Centauri	44 5 36 19.3	3.51 0.30	9 *Nov. 13
606 θ Apodis	53 13 76 11.5	5.69 0.29	5.6 *Unbekannt
607 RU Hydrae	14 4 22 28 17.6	3.45 0.29	8 *Nov. 16
608 R Centauri	7 35 59 19.9	4.28 0.28	5.6 *Juli 15
609 RR "	8 10 57 16.2	4.20 0.28	7.8 *Kurze Periode
610 T Lupi	14 4 49 16.5	3.94 0.28	9 *Irregulär
611 V Centauri	23 36 56 19.9	4.27 0.27	6.7 Kurze Periode. Min. 7-8 ^m
612 Y "	23 37 29 32.4	3.52 0.27	7.8 *Febr. 9, Sept. 17
613 RY "	41 42 41 59	3.86 0.26	*Unbekannt
614 R Apodis	43 42 76 9.0	6.70 0.26	5.6 *Unbekannt
615 S Lupi	45 4 46 5.9	4.00 0.25	8.9 Sept. 17
616 V "	50 46 52 54.3	4.28 0.25	*Unbekannt
617 S Apodis	56 53 71 34.4	5.92 0.24	10 März 12
618 T Tria. austr.	58 7 68 14.1	5.46 0.24	6.7 *Zweifelhaft
619 W Lupi	15 6 42 50 19	4.25 0.23	*Unbekannt
620 T Tria. austr.	8 37 66 2.1	5.31 0.22	6.7 Kurze Periode. Min. 7-8 ^m
621 R Circini	18 3 57 17	4.67 0.21	*Unbekannt
622 R Normae	26 58 49 5.2	4.29 0.21	7 *Dez. 2. [9-10 ^m
623 U "	32 42 54 54.4	4.61 0.20	8.9 *Kurze Periode. Min.
624 T "	34 26 54 35.1	4.59 0.20	7 *Jan. 1, Sept. 2
625 R Lupi	45 22 35 55.4	3.88 0.18	9 Juni 7
626 S Tria. austr.	49 58 63 25.0	5.35 0.18	6.7 Kurze Periode Min. 7-8 ^m
627 U Lupi	52 56 29 33.9	3.72 0.17	*Anm. 8
628 U Tria. austr.	56 12 62 34.0	5.30 0.17	7.8 Kurze Periode. Min. 8-9 ^m
629 RZ Scorpii	57 8 23 45.2	3.58 0.17	8.9 *Apr. 26, Okt. 9
630 V Normae	16 0 49 48 54.1	4.41 0.16	*Unbekannt
631 RX Scorpii	4 26 24 34.4	3.61 0.16	9 *Unbekannt
632 W Normae	7 5 52 17.2	4.60 0.16	8 *Unbekannt
633 S "	8 31 57 35.4	4.95 0.15	6.7 Kurze Periode. Min. 7-8 ^m
634 X "	15 50 51 38.1	4.60 0.14	10 *Unbekannt
635 Y "	23 50 46 40.3	4.37 0.14	9 *Unbekannt

Anm. 7. Max. Jan. 22, Apr. 22, Juli 21, Okt. 19.

Anm. 8. Min. Aug. 27.

	Stern	Position 1875-0	Jährliche Änderungen	Größtes Licht 1906
636	ST Scorpii	16 ^h 28 ^m 39 ^s — 30° 58.5'	+3.82 — 0.13	8m *Irregulär
637	R Arae	29 22 56 44.3	4.96 0.13	6.7 Algoltypus Min. 8m
638	SU Scorpii	32 36 32 7.9	3.85 0.12	8 *März 31 ?
639	V Tri. austr.	37 18 67 33.2	6.10 0.11	*Unbekannt
640	RS Scorpii	46 34 44 53.7	4.34 0.10	6 *Febr. 18
641	SS "	47 9 32 25.0	3.89 0.10	7.8 *Irregulär ?
642	RR "	48 40 30 22.7	3.82 0.10	6.7 Jan. 3, Okt. 12
643	RV "	50 9 33 24.7	3.92 0.10	6.7 Kurze Periode. Min. 8m
644	T Arae	52 20 54 53.0	4.90 0.10	10 *Unbekannt
645	RT Scorpii	55 7 36 38	4.03 0.09	9 *Unbekannt
646	RW "	17 6 41 33 17.2	3.93 0.07	10 Jan. 6
647	S Octantis	14 54 86 45	26.41 0.04	8.9 *Aug. 5
648	SW Scorpii	16 20 43 42.3	4.33 0.06	10 *Unbekannt
649	V Pavonis	32 32 57 39.4	5.17 0.04	8 *Unbekannt
650	RU Scorpii	33 17 43 41	4.34 0.04	9.10 *März 11
651	W Pavonis	38 45 62 21.6	5.62 0.03	9 *Unbekannt
652	SX Scorpii	39 5 35 38.7	4.03 0.03	*Unbekannt
653	X Sagittarii	39 42 27 46.8	3.77 0.03	4 Kurze Periode. Min. 6m
654	SV Scorpii	39 56 35 39.1	4.03 0.03	9 *Apr. 20
655	RY "	42 37 33 39.9	3.96 0.02	7.8 *Anm. 9
656	U Arae	43 42 51 38.5	4.76 0.02	9 *Unbekannt
657	V "	45 23 48 16.3	4.57 0.02	9.10 *Unbekannt
658	W "	47 19 49 46.4	4.65 0.02	*Unbekannt
659	S "	49 32 49 24.8	4.63 — 0.01	9.10 *Kurze Periode. Min. 10m
660	VS Sagittarii	55 39 24 29.8	3.68 0.00	11 *Unbekannt
661	W Cor. austr.	56 30 39 20.4	4.17 0.00	9 *Unbekannt
662	W Sagittarii	57 2 29 35.0	3.83 0.00	4.5 Kurze Periode. Min. 5.6m
663	X Cor. austr.	18 0 42 45 26	4.45 +0.01	*Unbekannt
664	R Pavonis	0 52 63 38.2	5.77 0.01	7.8 *Juli 11
665	Y Cor. austr.	5 24 42 53	4.32 0.01	*Unbekannt
666	RSSagittarii	9 19 34 8.9	3.98 0.01	6.7 Algoltypus Min. 7.8m
667	T Telesc.	17 6 49 43	4.64 0.03	11 *Unbekannt
668	RV Sagittar.	19 43 33 23.6	3.95 0.03	8.9 März 24
669	U Cor. austr.	32 35 37 56.8	4.10 0.05	8.9 *Febr. 3, Juni 30, Nov. 24
670	V " "	38 59 38 17.2	4.09 0.06	9 *Unbekannt
671	X Pavonis	44 3 67 23.2	6.21 0.07	4 Kurze Periode. Min. 5.6m
672	S Cor. austr.	52 44 37 7.3	4.06 0.08	9 *Unbekannt
673	R " "	53 28 37 7.5	4.06 0.08	10 Anm. 10
674	T " "	53 32 37 8.4	4.06 0.08	9.10 *Unbekannt
675	U Telesc.	58 36 49 6	4.56 0.09	*Unbekannt
676	RY Sagittar.	19 8 23 33 44.2	3.93 0.10	6 *Irregulär
677	V Telesc.	8 38 50 40.0	4.62 0.10	9 *Unbekannt
678	SW Sagittar.	11 49 31 56.8	3.86 0.11	9.10 *Unbekannt
679	T Pavonis	36 39 72 4.5	6.81 0.14	7.8 *Jan. 19, Sept. 20
680	W Telesc.	41 12 50 18	4.52 0.15	*Unbekannt
681	S Pavonis	44 39 59 30.9	5.10 0.15	7.8 *März 20
682	RR Sagittar.	48 9 29 31.0	3.74 0.15	7.8 Juli 18

Anm. 9. Max. Jan. 18, Febr. 7, 27, März 20, Apr. 9, 29, Mai 19, Juni 9, 29, Juli 19, Aug. 9, 29, Sept. 18, Okt. 9, 29, Nov. 18, Dez. 9, 29 Min. 7 Tage früher.

Anm. 10. Max. März 10, Juni 7, Sept. 4, Dez. 2.

	Stern	Position 1875.0	Jährliche Änderungen	Größtes Licht 1906
683	RU Sagittar.	19 ^h 50 ^m 6 ^s -42° 10' 9"	+4.14 +0.16	8m *Juli 16
684	S Telesc.	56 25 55 54.2	4.78 0.16	9 *Irregulär
685	X Pavonis	20 1 14 60 18.1	5.09 0.17	9 *Unbekannt
686	R Telesc.	5 54 47 22	4.30 0.18	8.9 Dez. 18
687	RZ Sagittarii	6 45 44 47.0	4.19 0.18	9 *Jan. 9, Aug. 9
688	X Telesc.	9 18 53 0	4.56 0.18	10.11 *Unbekannt
689	RT Sagittar.	9 26 39 29.7	4.01 0.18	7.8 März 19
690	Y Telesc.	11 0 51 5.5	4.46 0.18	8 *Unbekannt
691	T Microsc.	20 18 28 40.2	3.68 0.19	7.8 *Unbekannt
692	U "	29 55 40 49.7	4.01 0.19	8.9 *Mai 29
693	R "	32 27 29 13.7	3.65 0.20	8 Febr. 16, Juli 5, Nov. 20
694	U Pavonis	45 6 63 10.7	5.04 0.22	8.9 Juli 4
695	S Indi	47 7 54 47.9	4.47 0.22	9 *Juli 9
696	T Octantis	53 6 82 35.8	10.33 0.23	8.9 *Aug. 3
697	RR Capric.	54 54 27 34.8	3.57 0.23	9 *Juli 28
698	V "	21 0 19 24 25.3	3.50 0.24	9 Apr. 14, Sept. 17
699	T Indi	11 55 45 32.8	3.98 0.25	7 *Unbekannt
700	V Microsc.	15 54 41 13	3.83 0.25	8 *Unbekannt
701	S "	19 19 30 23.4	3.57 0.26	8 *Mai 13, Dez. 12
702	R Gruis	40 28 47 29.6	3.89 0.28	8 Mai 31
703	S Pisc. austr.	56 36 28 39.3	3.44 0.29	8.9 Mai 1
704	R " "	22 10 53 30 13.7	3.42 0.30	8.9 Mai 19
705	T Gruis	18 23 38 12.0	3.52 0.30	8.9 *Jan. 11, Mai 28, Okt. 12
706	S "	18 23 49 3.9	3.72 0.30	7.8 *Apr. 22
707	T Pisc. austr.	19 7 29 42.9	3.39 0.30	8 *Unbekannt
708	R Indi	27 4 67 56.0	4.34 0.31	8.9 *Mai 22, Dez. 24
709	T Tucanae	32 18 62 12.2	4.00 0.31	8 *Juli 13
710	Y Sculpt.	23 2 18 30 48.8	3.26 0.32	8 *Irregulär
711	R Phoen.	49 57 50 28.8	3.13 0.33	7.8 *Febr. 11, Nov. 7
712	R Tucanae	50 53 66 4	3.17 0.33	10 *Aug. 9
713	S Phoen.	52 36 57 16.3	3.15 0.33	7.8 *Jan. 16, Juni 19, Nov. 20
714	Y Ceti	53 10 25 7.5	3.09 0.33	9.10 *Unbekannt

II. Maxima und Minima veränderlicher Sterne
nach der Zeitfolge geordnet (1906).

Jan.	1 l Carinae	562	Jan.	14 RS Geminorum	117
	X Hydrae	160		16 Y Andromedae	27
	T Normae	624		S Phoenicis	713
	2 ST Cygni	401		17 W Orionis	74
	L ₂ Puppis	536		RU Persei	<i>Min.</i> 53
	W Cassiopejae <i>Min.</i>	15		18 VX Cygni	424
	SS Herculis	„ 255		RY Scorpii	655
	3 X Aquilae	365		W Aquarii	„ 411
	U Monocerotis	130		S Cephei	„ 445
	RR Scorpii	642		19 S Geminorum	137
	R Cassiopejae	„ 490		T Pavonis	679
	4 RR Persei	40		U Piscium	23
	V Tauri	„ 69		U Persei	„ 29
	5 U Arietis	48		20 RX Andromedae	17
	Y Cephei	9		U Centauri	594
	Z Hydrae	585		21 Z Cygni	373
	6 R Sagittae	385		R Can. venaticor.	„ 201
	RW Scorpii	646		22 T Centauri	601
	7 S Librae	222		o Ceti	36
	TU Cygni	„ 362		RX Lyrae	316
	U Velorum	„ 558		R Andromedae	„ 6
	8 R Caeli	525		S Cassiopejae	„ 21
	Y Cassiopejae	493		R Coronae austr.	„ 673
	R Pictoris	526		23 X Aurigae	98
	9 RZ Sagittarii	687		T Librae	„ 219
	RV Aquilae	„ 355		24 TX Cygni	425
	V Cygni	„ 407		25 RZ Herculis	298
	10 TX Cygni	425		W Pegasi	475
	11 T Gruis	705		R Persei	52
	R Orionis	71		26 RV Andromedae	„ 32
	RY Scorpii	„ 655		T Eridani	„ 521
	12 RR Aquarii	436		27 S Bootis	209
	R Ceti	39		S Leonis	173
	T Monocerotis	104		V Ursae majoris	„ 157
	R Sculptoris	511		28 RS Aquarii	433
	X Ophiuchi	„ 299		SZ Cygni	399
	13 W Centauri	587		U Virginis	190
	χ Cygni	366		V Vulpeculae	„ 402
	SZ Cygni	399		29 RS Puppis	544
	V Sagittae	393		V Virginis	195
	14 W Ceti	492		V Cancrī	„ 146

Jan.	29	R Centauri	<i>Min.</i> 608	Febr.	10	R Lupi	<i>Min.</i> 625
		T Fornacis	" 518			RZ Scorpii	" 629
	30	RR Carinae	565		11	SS Herculis	255
	31	RU Aquilae	383			R Phoenicis	711
		U Carinae	580			S Scorpii	247
		W Herculis	" 257			V Bootis	" 211
		T Columbae	" 528		12	V Andromedae	12
		RY Scorpii	" 655			SZ Cygni	399
Febr.	1	SW Lyrae	317			W Scorpii	244
		X Ceti	" 49		13	V Librae	215
	2	X Herculis	239			W Lacertae	" 456
		R Piscium	" 24		14	RS Centauri	" 584
	3	R Camelop.	213		15	W Capricorni	384
		U Coronae austr.	669			V Sculptoris	501
		U Eridani	" 520		16	S Carinae	568
	4	X Camelop.	66			R Delphini	387
		Z Carinae	569			R Microscopii	693
		RR Herculis	242			RR Tauri	87
		X Librae	" 227		17	R Trianguli	43
	5	R Capricorni	377		18	RW Andromedae	11
		l Carinae	562			T Canis maj.	537
		V Ceti	488			T Herculis	282
		U Draconis	338			RS Scorpii	640
		S Lyrae	" 331			R Virginis	186
	6	T Sculptoris	504			V Orionis	" 75
		U Velorum	558		19	V Coronae	234
		RR Virginis	202			WX Cygni	392
		X Capricorni	" 430			U Monocerotis	130
		RS Librae	" 225			W Orionis	74
	7	VX Cygni	424			Y Persei	51
		RU Herculis	245		20	W Lyrae	" 287
		RY Scorpii	655			RY Scorpii	" 655
		R Normae	" 622		21	R Cygni	354
		U Octantis	" 597			S Ophiuchi	256
	8	TX Cygni	425			Z Aquilae	" 386
		T Monocerotis	104			RV Herculis	" 264
		X Geminorum	" 110		22	S Microscopii	" 701
	9	Y Centauri	612		23	S Coronae	224
		R Lacertae	467			TX Cygni	425
		S Tauri	64		24	S Arietis	" 31
		T Draconis	" 279			T Horologii	" 517
	10	R Librae	235		26	R Bootis	214
		W Puppis	539			U Bootis	" 216
		S Lacertae	" 464			Z Hydrae	" 585

Febr. 27	SZ Cygni	399	März 13	R Aurigae	<i>Min.</i> 77
	VX Cygni	424		U Cygni	„ 394
	Y Librae	220		Y Monocerotis	„ 114
	RY Scorpii	655		RY Scorpii	„ 655
28	RV Aquilae	355	14	SZ Cygni	399
	X Pegasi	<i>Min.</i> 439		V Leonis	167
	RR Sagittarii	„ 682	15	W Leonis	172
März 1	T Camelop.	65	16	Z Hydrae	585
2	R Vulpeculae	426		T Gruis	„ 705
3	Z Aurigae	96	18	R Sagittae	385
	R Chamaeleonis	545		R Ursae maj.	170
4	RU Virginis	189		R Geminorum	„ 118
	V Aquarii	„ 413	19	VX Cygni	424
	R Comae	„ 177		RT Sagittarii	689
5	RR Pegasi	448		RU Tauri	94
6	RX Andromedae	17	20	S Pavonis	681
	R Draconis	259		RY Scorpii	655
	Z Ceti	„ 18		X Centauri	„ 586
7	RR Aquilae	370	22	V Pegasi	453
	RT Centauri	602	23	W Orionis	74
	T Monocerotis	104	24	TX Cygni	425
	T Aquarii	„ 417		RV Sagittarii	668
8	X Herculis	„ 239		Z Ophiuchi	„ 268
	R Indi	„ 708		L ₃ Puppis	„ 536
9	SS Aquilae	348	25	X Sculptoris	509
	R Reticuli	523	26	T Centauri	„ 601
10	U Carinae	580	27	S Draconis	260
	R Coronae aust.	673		S Aquilae	„ 380
	TX Cygni	425	29	SZ Cygni	399
	R Serpentis	„ 233		S Hydrae	153
	U Velorum	„ 558		RR Andromedae	„ 13
11	RS Puppis	544	31	W Eridani	522
	R Scorpii	246		SU Scorpii	638
	RU Scorpii	650		R Arietis	„ 34
	V Ophiuchi	„ 251		S Canis minoris	„ 131
12	S Apodis	617	April 1	SU Herculis	273
	I Carinae	562		Z Lyrae	321
	T Fornacis	518		RU Sagittarii	„ 683
	V Geminorum	„ 127		S Sagittarii	„ 340
	T Sagittae	„ 345		T Ursae maj.	„ 185
13	R Aquilae	325	2	U Ceti	42
	RW Lyrae	309		TU Cygni	362
	U Puppis	140		RY Herculis	278
	U Ursae minoris	206		S Ursae maj.	188

April	2	T Capricorni	<i>Min.</i>	438	April	19	V Sagittae	393
		RY Scorpii	"	655			R Ceti	<i>Min.</i> 39
	3	T Monocerotis	"	104			R Fornacis	" 514
	4	TY Cygni	"	350			U Piscium	" 23
	5	S Phoenicis	"	713	20	RX Andromedae	17	
	6	U Monocerotis	"	130			SV Scorpii	654
		V Tauri	"	69			S Octantis	" 647
	7	S Cygni	"	376	21	RZ Cygni	420	
		V Hydrae	"	171			SV Herculis	291
	8	TX Cygni	"	455			X Orionis	85
		VX Cygni	"	424			RS Puppis	544
		X Scorpii	"	241	22	T Centauri	601	
		Y Capricorni	"	441			S Gruis	706
	9	RY Scorpii	"	655			RY Scorpii	" 655
		U Velorum	"	558	23	RX Aquilae	357	
		W Monocerotis	"	112			TX Cygni	425
10	R	O Octantis	"	533	24	W Orionis	74	
		S Orionis	"	82			W Coronae	" 248
		X Ursae maj.	"	150			V Monocerotis	" 103
		R Pegasi	"	472			S Virginis	" 198
11	R	Canis min.	"	122	25	RS Centauri	584	
		V Cassiopejae	"	474			UX Cygni	422
		S Pegasi	"	476			X Librae	227
12	RV	Andromedae	"	32			RY Lyrae	304
		SS Herculis	"	255	26	RZ Scorpii	629	
		R Pavonis	"	664	27	Z Aquilae	386	
13	R	Carinae	"	560			S Delphini	406
		SZ Cygni	"	399			X Delphini	421
		T Andromedae	"	3			Y Virginis	" 184
		V Vulpeculae	"	402	28	R Aquarii	481	
14	V	Capricorni	"	698			SZ Cygni	399
		T Serpentis	"	292			VX Cygni	424
15	RY	Aquilae	"	361			U Cassiopejae	" 10
		RU Capricorni	"	397			R Coronae austr.	" 669
16	X	Cassiopejae	"	28	29	RY Scorpii	655	
		S Librae	"	222	30	T Monocerotis	104	
		S Ursae min.	"	230	Mai	1	S Piscis austr.	703
17	l	Carinae	"	562			T Sagittae	345
18	U	Carinae	"	580			RU Andromedae	" 26
		Z Cephei	"	33			T Fornacis	" 568
		RT Librae	"	218		2	R Sagittarii	336
		X Andromedae	"	1			R Microscopii	" 693
		X Aurigae	"	98		3	R Leonis	164
		W Puppis	"	539			S Carinae	" 568

Mai	4 V Scuti	306	Mai	22 TX Cygni	425
	S Leonis	<i>Min.</i> 173		SS Herculis	255
	5 R Ophiuchi	265		R Indi	708
	RR Cass.	" 486		U Monocerotis	130
	V Draconis	" 280		L ₂ Puppis	536
	6 Y Andromedae	" 27		RR Tauri	87
	RV Aquilae	" 355	23 V Cephei	<i>Min.</i> 487	
	7 X Herculis	239	24 V Bootis	211	
	Z Hydrae	" 585	T Hydrae	156	
	R Pictoris	" 526	W Lacertae	456	
	R Virginis	" 186	W Lyrae	287	
	8 V Aurigae	102	η Geminorum	" 101	
	TX Cygni	425	25 V Cancri	146	
	T Librae	219	T Cephei	437	
	9 RS Geminorum	117	Z Hydrae	585	
10	S Ceti	7	26 Y Pegasi	458	
	SX Cygni	391	U Virginis	" 190	
11	RS Herculis	269	27 U Carinae	580	
	RS Lyrae	333	T Monocerotis	104	
	U Velorum	" 558	W Orionis	74	
12	RW Carinae	552	R Sagittae	385	
	X Ceti	49	28 T Gruis	705	
	U Centauri	" 594	U Octantis	597	
	RZ Sagittarii	" 687	29 Z Ceti	18	
	RY Scorpis	" 655	SZ Cygni	399	
13	S Microscopii	701	U Microscopii	692	
	S Tucanae	503	30 RV Herculis	264	
14	SZ Cygni	399	U Sculptoris	510	
	T Herculis	" 282	31 R Gruis	702	
	R Vulpeculae	" 426	Juni	1 U Bootis	216
15	W Scorpis	" 244		X Pegasi	439
16	T Columbae	528		2 X Eridani	515
	T Eridani	521		RS Puppis	544
	17 T Normae	" 624		RY Scorpis	" 655
18	VX Cygni	424		3 T Aquarii	417
	Z Delphini	398		X Capricorni	430
19	R Piscis austr.	704		TW Cygni	429
	RY Scorpis	655		S Lacertae	464
	R Volantis	535	4	RX Andromedae	17
20	U Librae	229		RS Hydrae	578
21	S Herculis	262		SX Lyrae	318
	R Persei	" 52		RR Scorpis	" 642
22	R Andromedae	6		Z Pegasi	491
	l Carinae	562		Y Cephei	" 9

Juni	6	U Andromedae	20	Juni	19	Z Camelop.	145
		T Canis min.	132			S Phoenicis	713
		RV Carinae	566	21	TX Cygni		425
		TX Cygni	425			Y Monocerotis	114
		T Delphini	410			Z Virginis	204
		S Pyxidis	550	22	R Hydrae		197
		R Lyncis	<i>Min.</i> 115			V Aquarii	413
7		R Coronae austr.	673			RY Scorpii	<i>Min.</i> 655
		U Eridani	520	23	Z Aurigae		96
		R Lupi	625			T Monocerotis	104
		RT Pegasi	455			V Orionis	75
		T Sculptoris	" 504			R Pyxidis (? Nov.)	549
8		W Andromedae	35			V Tauri	" 69
		T Ceti	2	24	X Camelop.		66
		VX Cygni	424			RR Monocerotis	124
		W Herculis	257			T Centauri	" 601
9		RY Scorpii	655	25	RV Aquilae		355
		S Camelop.	" 83			R Pictoris	526
		X Herculis	" 239			R Piscium	24
		T Octantis	" 696	26	R Herculis		240
10		RT Cygni	359			Y Scorpii	253
		WX Cygni	392			W Velorum	570
		SV Lyrae	307	27	T Apodis		604
		U Velorum	558			l Carinae	562
		Z Cygni	" 373			R Columbae	531
		R Tauri	" 63			R Bootis	" 214
11		W Puppis	539			RU Persei	" 53
		S Bootis	" 209			V Vulpeculae	" 402
		T Virginis	" 180	28	R Ceti		39
12		T Fornacis	518			SZ Cygni	399
		U Herculis	252			VX Cygni	424
		T Pavonis	" 679			W Orionis	74
13		SZ Cygni	399			Z Aquilae	" 386
		R Camelop.	" 213	29	RY Scorpii		655
14		U Serpentis	243	30	R Arietis		34
15		U Orionis	95			U Coronae austr.	669
		T Sagittarii	335			R Cancri	" 144
		S Sculptoris	" 502			V Librae	" 215
16		RS Librae	225			R Phoenicis	" 711
		W Capricorni	" 384	Juli	2	V Camelop.	92
		T Leporis	" 76			R Comae	177
17		T Horologii	517		3	U Capricorni	414
18		S Lyncis	" 109			U Persei	29
19		Z Aquarii	484		4	X Aurigae	98

Juli	4 R Cassiopejæ	490	Juli	19 RX Andromedæ	17
	U Pavonis	694		RY Scorpii	655
	5 U Carinæ	580		20 Y Capricorni	441
	R Microscopii	693		TX Cygni	425
	6 TX Cygni	425		T Monocerotis	104
	7 U Monocerotis	130		21 T Centauri	601
	Y Persei <i>Min.</i>	51		Y Virginis	184
	8 X Geminorum	110		SS Herculis <i>Min.</i>	255
	T Geminorum	138		22 RR Aquarii	436
	9 T Cassiopejæ	5		V Geminorum	127
	S Indi	695		R Draconis	" 259
	W Libræ	228		23 RT Aquilæ	353
	10 R Can. ven.	201		R Delphini	" 387
	11 R Pavonis	664		24 V Sagittæ	393
	U Piscium	23		25 U Ceti	" 42
	S Volantis	538		26 RX Sagittarii	329
	12 S Sagittarii	340		R Coronæ austr.	" 673
	S Geminorum	" 137		RZ Scorpii	" 629
	S Piscium	" 22		27 V Cassiopejæ	474
	RY Scorpii	" 655		Y Orionis	89
	R Trianguli	" 43		RV Andromedæ	" 32
	U Velorum	" 558		R Horologii	" 516
	13 SZ Cygni	399		Z Sagittarii	" 341
	RS Puppis	544		28 RR Capricorni	697
	T Tucanæ	709		SZ Cygni	399
	RT Virginis	191		RX Ophiuchi	263
	14 R Virginis	186		RS Centauri	" 584
	RT Centauri	" 602		S Ursæ maj.	" 188
	15 RZ Aquilæ	368		29 X Ceti	" 49
	S Carinæ	568		S Draconis	" 260
	R Centauri	608		30 W Orionis	74
	R Vulpeculæ	426		W Pegasi	" 475
	16 W Aurigæ	78		31 T Gruis	" 805
	RU Sagittarii	683	August	1 I Carinæ	562
	Z Hydræ	" 585		T Herculis	282
	RR Persei	" 40		T Fornacis	" 518
	17 W Aquarii	411		U Leporis	" 72
	R Geminorum	118		2 S Pictoris	527
	T Ursæ maj.	185		U Canis min.	" 136
	T Ursæ min.	199		RY Herculis	" 278
	X Libræ	" 227		RY Scorpii	" 655
	18 VX Cygni	424		3 Z Hydræ	585
	S Libræ	222		T Octantis	696
	RR Sagittarii	682		4 W Cassiopejæ	15

Aug. 4	W Centauri	587	Aug. 18	RT Librae	<i>Min.</i> 218
	TX Cygni	425		V Lyrae	" 326
5	S Leonis	173	19	TX Cygni	425
	S Octantis	647		W Monocerotis	112
	R Sagittae	385	21	S Aquilae	" 380
	R Sculptoris	<i>Min.</i> 511	22	RT Lyrae	323
6	T Andromedae	3		U Monocerotis	130
	RS Aquilae	371		U Virginis	190
	U Cassiopejae	10		U Bootis	" 216
7	U Aurigae	88		RY Scorpii	" 655
	X Centauri	586	23	RS Puppis	544
	94.1901 Cygni	440		V Coronae	" 234
	VX Cygni	424	24	R Equulei	434
	S Scorpii	247		T Sagittae	" 345
8	S Arietis	31	25	R Persei	52
	X Herculis	239		RR Tauri	87
	RU Librae	226	26	U Centauri	594
	X Ophiuchi	299	27	VX Cygni	424
	R Serpentis	233		SZ Cygni	399
9	T Can. ven.	183		RR Librae	237
	RZ Sagittarii	687		S Pegasi	476
	RY Scorpii	655		R Doradus	" 524
	R Tucanae	712		U Lupi	" 627
	U Draconis	" 338	29	T Capricorni	438
10	RU Andromedae	26		Y Delphini	405
	T Draconis	279		RY Scorpii	655
	TU Cygni	" 362	30	SS Herculis	255
	R Orionis	" 71	31	V Canis min.	120
11	Z Librae	231		RR Ophiuchi	261
	U Velorum	558		T Sculptoris	504
12	U Carinae	580		RV Aquilae	" 355
	SZ Cygni	399	Sept. 1	RS Aquarii	433
	L ₂ Puppis	" 536		Z Aquilae	386
14	o Ceti	" 36		RS Geminorum	117
16	Y Andromedae	27		W Orionis	74
	W Cancri	158		S Hydrae	" 153
	T Monocerotis	104	2	T Arietis	46
17	W Coronae	248		S Aquarii	470
	V Cygni	407		W Aquilae	332
	W Puppis	" 539		T Normae	624
	V Ursae maj.	" 157	3	RX Andromedae	17
18	Z Capricorni	432		U Aquarii	454
	S Columbae	530		TX Cygni	425
	WY Cygni	449		V Ophiuchi	251

Sept. 4	R Coronae austr.	673	Sept. 18	RY Scorpii	655
	TY Cygni	350		T Librae	<i>Min.</i> 219
	W Lyrae	<i>Min.</i> 287	19	RR Androm.	13
5	X Cygni	" 366		S Ursae min.	230
6	X Aquarii	461	20	U Carinae	580
	l Carinae	562		T Ophiuchi	254
	R Fornacis	514		RT Ophiuchi	276
	S Phoenicis	" 713		T Pavonis	679
	RT Sagittarii	" 689		RT Cygni	" 359
7	RS Scorpii	" 640		X Pegasi	" 439
8	Z Ophiuchi	268	22	W Scorpii	244
	R Sagittarii	" 336		R Aquilae	" 325
9	RV Herculis	" 264		T Centauri	" 601
10	V Vulpeculae	" 402	23	V Tauri	69
11	S Can. min.	131		U Cor. austr.	" 669
	W Capricorni	384		S Microscopii	" 701
	SZ Cygni	399	24	Z Hydrae	" 585
	RR Virginis	202	25	S Horologii	513
	X Herculis	" 239	26	SZ Cygni	399
	W Lacertae	" 456		T Pegasi	456
	RY Scorpii	" 655		T Aquarii	" 417
12	T Fornacis	518		V Pegasi	" 453
	T Monocerotis	104	27	X Aurigae	" 98
	T Camelop.	" 65		R Vulpeculae	" 426
	Y Cassiopejae	" 493	28	W Camelop.	100
	U Velorum	" 558		U Cancri	148
13	T Columbae	" 528		RT Herculis	266
14	SW Lyrae	317		S Virginis	198
	X Orionis	85		S Carinae	" 568
15	X Andromedae	1		R Ursae maj.	" 170
	Z Bootis	203	29	WX Cygni	392
	RS Librae	" 225		RX Lyrae	316
16	RZ Carinae	574		R Pegasi	472
	VX Cygni	424	30	R Virginis	" 186
	Y Draconis	159		RR Cephei	41
	X Capricorni	" 430		U Eridani	" 520
	S Cygni	" 376		T Horologii	" 517
17	V Capricorni	698	Okt. 1	V Monocerotis	103
	Y Centauri	612		X Delphini	" 421
	TX Cygni	425	2	TX Cygni	425
	S Lupi	615		RR Carinae	" 565
	X Cassiopejae	" 28		R Lupi	" 625
	R Microscopii	" 693		RY Scorpii	" 655
18	S Lyrae	331	3	RR Herculis	242

Okt.	3	W Orionis	74	Okt.	15	R Sagittae	385
		R Ceti	<i>Min.</i> 39		17	TX Cygni	425
	4	RS Puppis	544		18	RX Andromedae	17
		R Arietis	" 34			S Lyncis	109
		Z Ceti	" 18			Z Scorpii	238
		S Delphini	" 406		19	T Centauri	601
		T Eridani	" 521			RU Lyrae	334
	5	X Librae	227			R Leonis	<i>Min.</i> 164
		S Serpentis	223		20	S Coronae	" 224
	6	RS Centauri	584			RV Aquilae	355
		R Corvi	181		21	S Bootis	209
		VX Cygni	424			R Scorpii	246
		V Virginis	195		22	Z Delphini	" 398
		S Lacertae	" 464			RY Scorpii	" 655
	7	R Bootis	214		23	R Cor. austr.	" 673
		V Draconis	280			R Pictoris	" 526
		U Monocerotis	130		24	V Ceti	488
	8	Z Velorum	563			X Hydrae	160
	9	T Monocerotis	104			X Scorpii	241
		RY Scorpii	655			S Herculis	" 262
		RZ Scorpii	629		25	V Bootis	" 211
		U Piscium	" 23			S Librae	" 222
	10	RR Cassiopejae	486			Y Monocerotis	" 114
		L ₂ Puppis	536		26	VX Cygni	424
		W Puppis	539			W Ophiuchi	249
		R Indi	" 708			T Herculis	" 282
	11	RV Andromedae	32		27	SZ Cygni	399
		I Carinae	562			V Librae	215
		SZ Cygni	399		28	U Cygni	394
		R Leonis <i>min.</i>	163			V Sagittae	393
		R Librae	235			R Tauri	63
	12	S Cephei	445			V Cancri	" 146
		RT Geminorum	111		29	U Carinae	580
		T Gruis	705			S Cassiopejae	21
		Z Hydrae	585			TU Cygni	362
		RR Scorpii	642			RY Scorpii	655
		U Velorum	558			SS Herculis	" 255
	13	Z Aurigae	96		30	V Andromedae	12
		Z Cygni	373			Y Persei	51
		RU Cygni	444		31	Y Capricorni	" 441
		S Ophiuchi	256	Nov.		X Geminorum	" 110
		T Sagittae	345			RU Geminorum	" 128
	14	R Carinae	" 560			Y Aquarii	408
	15	U Lyrae	344			TX Cygni	425

Nov.	1	T Fornacis	<i>Min.</i> 518	Nov.	20	R Microscopii	693
	2	R Camelop.	213			S Phoenicis	713
		R Cancri	144			T Cephei	<i>Min.</i> 437
		S Ceti	" 7			S Sagittarii	" 340
	3	RU Aquilae	383		22	U Monocerotis	130
		R Aurigae	77		23	S Sculptoris	502
		Z Aquilae	" 386		24	U Ceti	42
	4	W Orionis	74			U Cor. austr.	669
		V Aquarii	" 413		25	U Bootis	216
		R Can. min.	" 122			T Cancri	" 155
		RU Herculis	" 245			V Vulpeculae	" 402
	5	T Monocerotis	104		26	SZ Cygni	399
		W Eridani	" 522			Y Librae	220
	6	SS Aquilae	348			R Volantis	" 535
		X Ceti	49		27	T Leporis	76
		W Herculis	" 257		28	RR Tauri	87
	7	R Draconis	259			R Vulpeculae	426
		R Phoenicis	711			V Cassiopejae	" 474
	9	S Geminorum	137			R Pavonis	" 664
		SV Herculis	291		29	RU Sagittarii	" 683
		S Leonis	" 173		30	TX Cygni	425
	10	X Herculis	239			R Delphini	387
		RY Herculis	278			RR Hydrae	561
	11	X Camelop.	66			X Sculptoris	509
		RT Centauri	602			RS Virginis	210
		SZ Cygni	399			V Aurigae	" 102
		T Virginis	180	Dez.	2	RX Andromedae	17
		RY Scorpii	" 655			R Cor. austr.	673
	12	RR Pegasi	448			T Monocerotis	104
		R Trianguli	43			R Normae	622
		V Orionis	" 75			RY Scorpii	" 655
	13	RX Centauri	605			S Tauri	" 64
		S Ursae maj.	188			Y Virginis	" 184
		U Velorum	" 558		3	Z Hydrae	" 585
	14	RS Puppis	544			U Persei	" 29
	15	TX Cygni	425		4	Y Andromedae	" 37
		S Orionis	" 82		5	R Doradus	524
	16	l Carinae	562			U Octantis	" 597
		VX Cygni	424		6	VX Cygni	424
		RU Hydrae	607			R Lacertae	467
	17	T Ceti	2			W Lyrae	287
		R Cygni	" 354			RU Persei	"
	18	S Camelop.	83		7	U Carinae	
		RY Scorpii	655			Y Cephei	

Dez.	7	W Orionis	74	Dez.	17	RT Cygni	359
		V Sculptoris	501			X Ursae maj.	150
		R Virginis	186	18	R Telescopii		686
	8	SS Herculis	255		U Virginis	<i>Min.</i>	19
	9	RX Aquilae	357	19	o Ceti		36
		R Lynxis	115		R Persei	"	52
		RY Scorpii	655	20	RS Herculis		269
10	S	Carinae	568		W Lacertae		456
		S Hydrae	153		R Can. venatic.	"	201
		RZ Sagittarii	<i>Min.</i> 687	21	l Carinae		562
		V Tauri	" 69		.Z Hydrae		585
11	SZ	Cygni	399		T Centauri	"	601
		R Pictoris	526	22	X Pegasi		439
		W Coronae	" 248		S Piscium		22
12	R	Ceti	09		W Scorpii	"	244
		ST Cygni	431		RY Scorpii	"	655
		V Leonis	167	23	T Aquarii		417
		S Microscopii	701	24	R Indi		708
13	X	Aurigae	98		R Sagittae		385
		V Cephei	487	25	RS Geminorum		117
		T Fornacis	518		RS Puppis		544
		U Velorum	558	26	SZ Cygni		309
		S Arietis	" 31		VX Cygni		424
		V Geminorum	" 127		RT Librae		218
		X Herculis	" 239		RV Aquilae	"	355
		X Ophiuchi	" 299	27	T Columbae		528
		RU Virginis	" 189	28	Z Ceti		18
14	U	Can. minor.	136		T Capricorni	"	438
		R Reticuli	523		X. Librae	"	227
15	TX	Cygni	425	29	TX Cygni		425
		R Horologii	516		T Monocerotis		104
		Y Pegasi	458		RY Scorpii		655
		T Gruis	" 705		W Andromedae	"	35
		W Puppis	" 539		S Gruis	"	706
16	RV	Herculis	264	30	L ₂ Puppis	"	536
		U Centauri	" 594		T Sculptoris	"	504
		T Ursae maj.	" 185	31	RZ Herculis		298
17	X	Aquilae	365		U Piscium		23
		Z Camelop.	145		S Pyxidis		550

**IIIa. Heliozentrische Minima der dem Algoltypus
angehörigen Sterne.**

Mittlere Zeit Greenwich (1906).

1. Algol. 47.

Jan.	1	2 ^h 58 ^m	April	14	8 ^h 21 ^m	Sept.	24	18 ^h 52 ^m
	3	23 47		17	5 10		27	15 41
	6	20 36		20	1 59		30	12 30
	9	17 25		22	22 48	Okt.	3	9 19
	12	14 14		25	19 37		6	6 8
	15	11 3		28	16 26		9	2 57
	18	7 52					11	23 46
	21	4 41	Juli	3	15 12		14	20 35
	24	1 30		6	12 1		17	17 24
	26	22 19		9	8 50		20	14 13
	29	19 8		12	5 39		23	11 2
Febr.	1	15 57		15	2 28		26	7 51
	4	12 46		17	23 17		29	4 40
	7	9 35		20	20 6	Nov.	1	1 29
	10	6 24		23	16 55		3	22 18
	13	3 13		26	13 44		6	19 7
	16	0 2		29	10 33		9	15 56
	18	20 51	Aug.	1	7 22		12	12 45
	21	17 40		4	4 11		15	9 34
	24	14 29		7	1 0		18	6 22
	27	11 18		9	21 49		21	3 11
März	2	8 7		12	18 38		24	0 0
	5	4 56		15	15 27		26	20 49
	8	1 45		18	12 16		29	17 38
	10	22 34		21	9 5			
	13	19 23		24	5 54	Dez.	2	14 27
	16	16 12		27	2 42		5	11 16
	19	13 1		29	23 31		8	8 5
	22	9 49	Sept.	1	20 20		11	4 54
	25	6 38		4	17 9		14	1 43
	28	3 27		7	13 58		16	22 32
	31	0 16		10	10 47		19	19 21
April	2	21 5		13	7 36		22	16 10
	5	17 54		16	4 25		25	12 59
	8	14 43		19	1 14		28	9 48
	11	11 32		21	22 3		31	6 37

2. ♋ Tauri 57.

Jan.	2	20 ^h 51 ^m	Juli	3	16 ^h 52 ^m	Okt.	2	14 ^h 53 ^m
	6	19 43		7	15 45		6	13 45
	10	18 35		11	14 37		10	12 37
	14	17 27		15	13 29		14	11 29
	18	16 20		19	12 21		18	10 21
	22	15 12		23	11 13		22	9 14
	26	14 4		27	10 5		26	8 6
	30	12 57		31	8 58		30	6 58
Febr.	3	11 49	Aug.	4	7 50	Nov.	3	5 50
	7	10 41		8	6 42		7	4 42
	11	9 33		12	5 34		11	3 35
	15	8 26		16	4 26		15	2 28
	19	7 18		20	3 19		19	1 20
	23	6 10		24	2 11		23	0 12
	27	5 2		28	1 3		26	23 4
März	3	3 55		31	23 55		30	21 56
	7	2 47	Sept.	4	22 47	Dez.	4	20 48
	11	1 39		8	21 39		8	19 40
	15	0 31		12	20 32		12	18 32
	18	23 23		16	19 24		16	17 25
	22	22 15		20	18 16		20	16 17
	26	21 8		24	17 8		24	15 9
	30	20 0		28	16 0		28	14 2

3. ♋ Canceri 152.

Jan.	8	6 ^h 19 ^m	April	22	14 ^h 15 ^m	Sept.	21	8 ^h 19 ^m
	17	17 57	Mai	2	1 53		30	19 57
	27	5 35		11	13 30	Okt.	10	7 34
Febr.	5	17 13		21	1 8		19	19 12
	15	4 51		30	12 46		29	6 50
	24	16 28	Juni	9	0 24	Nov.	7	18 28
März	6	4 6		18	12 1		17	6 5
	15	15 44		27	23 39		26	17 43
	25	3 22				Dez.	6	5 21
April	3	14 59	Sept.	2	9 3		15	16 59
	13	2 37		11	20 41		25	4 36

4. ♋ Librae 217.

Jan.	2	4 ^h 18 ^m	Jan.	16	3 ^h 26 ^m	Jan.	30	2 ^h 34 ^m
	4	12 9		18	11 17	Febr.	1	10 26
	6	20 0		20	19 9		3	18 17
	9	3 52		23	3 0		6	2 8
	11	11 43		25	10 52		8	10 0
	13	19 35		27	18 43		10	17 51

Febr. 13	1 ^h 42 ^m	Mai 12	12 ^h 15 ^m	Aug. 8	22 ^h 47 ^m
15	9 34	14	20 6	11	6 38
17	17 25	17	3 58	13	14 30
20	1 16	19	11 49	15	22 21
22	9 8	21	19 41	18	6 13
24	16 59	24	3 32	20	14 4
27	0 50	26	11 23	22	21 56
März 1	8 41	28	19 15	25	5 47
3	16 33	31	3 6	27	13 38
6	0 24	Juni 2	10 57	29	21 30
8	8 15	4	18 48	Sept. 1	5 21
10	16 7	7	2 40	3	13 13
12	23 59	9	10 31	5	21 4
15	7 50	11	18 22	8	4 55
17	15 42	14	2 14	10	12 47
19	23 34	16	10 5	12	20 38
22	7 25	18	17 56	15	4 30
24	15 16	21	1 48	17	12 21
26	23 8	23	9 39	19	20 12
29	6 59	25	17 30	22	4 3
31	14 50	28	1 22	24	11 55
April 2	22 41	30	9 13	26	19 46
5	6 33	Juli 2	17 4	29	3 37
7	14 24	5	0 56		
9	22 15	7	8 48	Dez. 3	7 36
12	6 7	9	16 39	5	15 27
14	13 58	12	0 30	7	23 19
19	21 50	14	8 22	10	7 10
11	5 41	16	16 13	12	15 1
23	13 32	19	0 4	14	22 52
26	21 24	21	7 56	17	6 44
28	5 15	23	15 47	19	14 36
20	13 7	25	23 38	21	22 27
36	20 58	28	7 30	24	6 19
Mai 3	4 49	30	15 22	26	14 10
5	12 40	Aug. 1	23 13	28	22 1
7	20 32	4	7 4	31	5 53
10	4 23	6	14 56		

5. U Coronae. 221.

Jan. 2	23 ^h 58 ^m	Jan. 16	19 ^h 22 ^m	Jan. 30	14 ^h 47 ^m
6	10 49	20	6 14	Febr. 3	1 39
9	21 40	23	17 5	6	12 30
13	8 31	27	3 56	9	23 21

Febr.	13	10 ^h 12 ^m	Juni	3	21 ^h 32 ^m	Sept.	22	8 ^h 52 ^m
	16	21 4		7	8 23		25	19 43
	20	7 55		10	19 15		29	6 35
	23	18 46		14	6 6	Okt.	2	17 26
	27	5 37		17	16 57		6	4 17
März	2	16 29		21	3 48		9	15 8
	6	3 20		24	14 40		13	2 0
	9	14 11		28	1 31		16	12 51
	13	1 2	Juli	1	12 22		19	23 42
	16	11 54		4	23 13		23	10 33
	19	22 45		8	10 5		26	21 25
	23	9 36		11	20 56		30	8 16
	26	20 27		15	7 47			
	30	7 19		18	18 38	Nov.	2	19 7
April	2	18 10		22	5 30		6	5 58
	6	5 1		25	16 21		9	16 50
	9	15 22		29	3 12		13	3 41
	13	2 44	Aug.	1	14 3		16	14 32
	16	13 35		5	0 55		20	1 23
	20	0 26		8	11 46		23	12 15
	23	11 17		11	22 37		26	23 6
	26	22 9		15	9 28		30	9 57
	30	9 0		18	20 20			
Mai	3	19 51		22	7 11	Dez.	3	20 48
	7	6 42		25	18 2		7	7 40
	10	17 34		29	4 53		10	18 31
	14	4 25	Sept.	1	15 45		14	5 22
	17	15 16		5	2 36		17	16 13
	21	2 7		8	13 27		21	3 5
	24	12 59		12	0 18		24	13 56
	27	23 50		15	11 10		28	0 47
	31	10 41		18	22 1		31	11 39

6. U Cephei. 16.

Jan.	2	16 ^h 22 ^m	Jan.	27	14 ^h 39 ^m	Febr.	21	12 ^h 57 ^m
	5	4 12		30	2 29		24	0 46
	7	16 1	Febr.	1	14 19		26	12 36
	10	3 51		4	2 9	März	1	0 26
	12	15 41		6	13 58		3	12 16
	15	3 31		9	1 48		6	0 5
	17	15 20		11	13 38		8	11 55
	20	3 10		14	1 28		10	23 45
	22	15 0		16	13 17		13	11 35
	25	2 50		19	1 7		15	23 24

März	18	11 ^h 14 ^m	Juni	23	16 ^h 34 ^m	Sept.	28	21 ^h 54 ^m
	20	23 4		26	4 24	Okt.	1	9 44
	23	10 54		28	16 14		3	21 34
	25	22 43	Juli	1	4 3		6	9 23
	28	10 33		3	15 53		8	21 13
	30	22 23		6	3 43		11	9 3
April	2	10 13		8	15 33		13	20 53
	4	22 2		11	3 22		16	8 42
	7	9 52		13	15 12		18	20 32
	9	21 42		16	3 2		21	8 22
	12	9 32		18	14 52		23	20 13
	14	21 21		21	2 41		26	8 1
	17	9 11		23	14 31		28	19 51
	19	21 1		26	2 21		31	7 41
	22	8 51		28	14 11	Nov.	2	19 31
	24	20 40		31	2 0		5	7 20
	27	8 30	Aug.	2	13 50		7	19 10
	29	20 20		5	1 40		10	7 0
Mai	2	8 10		7	13 30		12	18 50
	4	19 59		10	1 19		15	6 39
	7	7 49		12	13 9		17	18 29
	9	19 39		15	0 59		20	6 19
	12	7 29		17	12 49		22	18 8
	14	19 18		20	0 38		25	5 58
	17	7 8		22	12 28		27	17 48
	19	18 58		25	0 18		30	5 38
	22	6 47		27	12 8	Dez.	2	17 27
	24	18 37		29	23 57		5	5 17
	27	6 27	Sept.	1	11 47		7	17 7
	29	18 17		3	23 37		10	4 57
Juni	1	6 6		6	11 27		12	16 46
	3	17 56		8	23 16		15	4 36
	6	5 46		11	11 6		17	16 26
	8	17 36		13	22 56		20	4 16
	11	5 25		16	10 45		22	16 6
	13	17 15		18	22 35		25	3 55
	16	5 5		21	10 25		27	15 45
	18	16 55		23	22 15		30	3 35
	21	4 44		26	10 4			

7. U Ophiuchi. 267.

Jan.	o	12 ^h 56 ^m	Mai	o	11 ^h 21 ^m	Sept.	o	18 ^h 18 ^m
Febr.	o	13 42	Juni	o	12 7	Okt.	o	2 48
März	o	5 57	Juli	o	16 45	Nov.	o	3 34
April	o	6 43	Aug.	o	17 31	Dez.	o	8 13
								25*

Multipla der Periode.

$1^p = 0^d 20^h 7^m 7$	$19^p = 15^d 22^h 26^m 5$
2 1 16 15·4	20 16 18 34·2
3 2 12 23·1	21 17 14 41·9
4 3 8 30·8	22 18 10 49·6
5 4 4 38·5	23 19 6 57·3
6 5 0 46·3	24 20 3 5·0
7 5 20 54·0	25 20 23 12·7
8 6 17 1·7	26 21 19 20·4
9 7 13 9·4	27 22 15 28·2
10 8 9 17·1	28 23 11 35·9
11 9 5 24·8	29 24 7 43·6
12 10 1 32·5	30 25 3 51·3
13 10 21 40·2	31 25 23 59·0
14 11 17 47·9	32 26 20 6·7
15 12 13 55·6	33 27 16 14·4
16 13 10 3·3	34 28 12 22·1
17 14 6 11·1	35 29 8 29·8
18 15 2 18·8	36 30 4 37·5

8. *R. Canis majoris.* 126.

Jan. 0 22 ^h 53 ^m	Juli 0 13 ^h 40 ^m
Febr. 0 14 59	Aug. 0 5 46
März 1 0 33	Sept. 1 1 7
April 0 16 39	Okt. 0 13 57
Mai 0 5 29	Nov. 0 6 3
Juni 1 0 50	Dez. 0 22 9

Multipla der Periode.

$1^p = 1^d 3^h 15^m 8$	$15^p = 17^d 0^h 56^m 5$
2 2 6 31·5	16 18 4 12·3
3 3 9 47·3	17 19 7 28·0
4 4 13 3·1	18 20 10 43·8
5 5 16 18·8	19 21 13 59·6
6 6 19 34·6	20 22 17 15·3
7 7 22 50·4	21 23 20 31·1
8 9 2 6·1	22 24 23 46·9
9 10 5 21·9	23 26 3 2·6
10 11 8 37·7	24 27 6 18·4
11 12 11 53·4	25 28 9 34·2
12 13 15 9·2	26 29 12 49·9
13 14 18 25·0	27 30 16 5·7
14 15 21 40·7	28 31 19 21·5

9. Y Cygni. 419.

Gerade Epochen.			Ungerade Epochen.		
4666	Jan.	29 21 ^h 43 ^m	4665	Jan.	28 9 ^h 20 ^m
86	Febr.	28 20 47	85	Febr.	27 8 29
4706	März	30 19 52	4705	März	29 7 39
26	April	29 18 56	25	April	28 6 48
46	Mai	29 18 00	45	Mai	28 5 58
66	Juni	28 17 05	65	Juni	27 5 08
86	Juli	28 16 09	85	Juli	27 4 17
4806	Aug.	27 15 14	4805	Aug.	26 3 26
26	Sept.	26 14 18	25	Sept.	25 2 36
46	Okt.	26 13 23	45	Okt.	25 1 45
66	Nov.	25 12 27	65	Nov.	24 0 55
86	Dez.	25 11 31	85	Dez.	24 0 04

Multipla der Periode.

$2^p = 2^d 23^h 54^m \cdot 4$	$2^p = 2^d 23^h 54^m \cdot 9$
4 5 23 48·8	4 5 23 49·9
6 8 23 43·2	6 8 23 44·8
8 11 23 37·6	8 11 23 39·8
10 14 23 31·9	10 14 23 34·7
12 17 23 26·3	12 17 23 29·7
14 20 23 20·7	14 20 23 24·6
16 23 23 15·1	16 23 23 19·6
18 26 23 9·5	18 26 23 14·5

10. Z Herculis. 277.

Gerade Epochen.	Die ungeraden Epochen treten am zweiten Tage nach den geraden zu nahe- zu gleichen Stunden ein.
Jan. 3 20 ^h 52 ^m	
Febr. 0 19 39	
März 0 18 26	
April 1 17 2	
Mai 3 15 38	
Juni 0 14 25	
Juli 2 13 1	
Aug. 3 11 38	
Sept. 0 10 25	
Okt. 2 9 1	
Nov. 3 7 37	
Dez. 1 6 24	

Multipla der Periode.

$2^p 4^d = 10^m \cdot 5$
4 8 — 20·9
6 12 — 31·4
8 16 — 41·8
10 20 — 52·3
12 24 — 62·7
14 28 — 73·2

11. W Delphini. 408.

Jan. 1 10 ^h 5 ^m	Jan. 11 0 ^h 47 ^m	Jan. 20 15 ^h 30 ^m
6 5 26	15 20 9	25 10 51

Jan.	30	6 ^h 12 ^m	Mai	20	19 ^h 20 ^m	Sept.	13	3 ^h 49 ^m
Febr.	4	1 33		25	14 41		17	23 11
	8	20 55		30	10 3		22	18 32
	13	16 16	Juni	4	5 24		27	13 53
	18	11 37		9	0 45	Okt.	2	9 14
	23	6 58		13	20 6		7	4 35
	28	2 19		18	15 27		11	23 57
März	4	21 41		23	10 49		16	19 18
	9	17 2		28	6 10		21	14 39
	14	12 23	Juli	3	1 31		26	10 0
	19	7 44		7	20 52		31	5 22
	24	3 6		12	16 14	Nov.	5	0 43
	28	22 27		17	11 35		9	20 4
April	2	17 48		22	6 56		14	15 25
	7	13 9		27	2 17		19	10 46
	12	8 30		31	21 38		24	6 8
	17	3 52	Aug.	5	17 0		29	1 29
	21	23 13		10	12 21	Dez.	3	20 50
	26	18 34		15	7 42		8	16 11
Mai	1	13 55		20	3 3		13	11 32
	6	9 16		24	22 24		18	6 54
	11	4 38		29	17 46		23	2 15
	15	23 59	Sept.	3	13 7		27	21 36
				8	8 28			

12. SW Cygni. 375.

Jan.	4	6 ^h 14 ^m	April	1	3 ^h 30 ^m	Juni	27	0 ^h 46 ^m
	8	19 59		5	17 15	Juli	1	14 31
	13	9 44		10	7 0		6	4 16
	17	23 29		14	20 45		10	18 1
	22	13 14		19	10 30		15	7 46
	27	2 59		24	0 15		19	21 31
	31	16 44		28	14 0		24	11 16
Febr.	5	6 29	Mai	3	3 45		29	1 1
	9	20 14		7	17 30	Aug.	2	14 46
	14	9 59		12	7 15		7	4 31
	18	23 44		16	21 0		11	18 16
	23	13 30		21	10 45		16	8 1
	28	3 15		26	0 30		20	21 46
März	4	17 0		30	14 16		25	11 31
	9	6 45	Juni	4	4 1		30	1 16
	13	20 30		8	17 46	Sept.	3	15 1
	18	10 15		13	7 31		8	4 46
	23	0 0		17	21 16		12	18 31
	27	13 45		22	11 1		17	8 16

Sept.	2 I	22 ^h 1 ^m	Okt.	28	12 ^h 2 ^m	Dez.	4	2 ^h 2 ^m
	26	11 46	Nov.	2	1 47		8	15 47
Okt.	1	1 31		6	15 32		13	5 32
	5	15 16		11	5 17		17	19 17
	10	5 1		15	19 2		22	9 2
	14	18 46		20	8 47		26	22 47
	19	8 31		24	22 32		31	12 32
	23	22 17		29	12 17			

13. *SY Cygni*. 860.

Jan.	am	4, 10, 16, 22, 28	anfangs	5 ^h 16 ^m	zuletzt	5 ^h 51 ^m
Febr.	"	3, 9, 15, 21, 27	"	6 0	"	6 35
März	"	5, 11, 17, 23, 29	"	6 44	"	7 19
April	"	4, 10, 16, 22, 28	"	7 28	"	8 3
Mai	"	4, 10, 16, 22, 28	"	8 12	"	8 47
Juni	"	3, 9, 15, 21, 27	"	8 56	"	9 31
Juli	"	3, 9, 15, 21, 27	"	9 40	"	10 15
Aug.	"	2, 8, 14, 20, 26	"	10 24	"	10 59
Sept.	"	1, 7, 13, 19, 25	"	11 8	"	11 43
Okt.	"	1, 7, 13, 19, 25, 31	"	11 52	"	12 36
Nov.	"	6, 12, 18, 24, 30	"	12 45	"	13 20
Dez.	"	6, 12, 18, 24, 30	"	13 29	"	14 4

14. *U Sagittae*. 848.

Jan.	3	23 ^h 36 ^m	März	15	23 ^h 31 ^m	Mai	25	23 ^h 25 ^m
	7	8 45		19	8 39		29	8 33
	10	17 53		22	17 47	Juni	1	17 42
	14	3 1		26	2 56		5	2 50
	17	12 9		29	12 4		8	11 58
	20	21 18	April	1	21 12		11	21 7
	24	6 26		5	6 20		15	6 15
	27	15 34		8	15 29		18	15 23
	31	0 43		12	0 37		22	0 32
Febr.	3	9 51		15	9 45		25	9 40
	6	18 59		18	18 54		28	18 48
	10	4 8		22	4 2	Juli	2	3 57
	13	13 16		25	13 10		5	13 5
	16	22 24		28	22 19		8	22 13
	20	7 32	Mai	2	7 27		12	7 22
	23	16 40		5	16 35		15	16 30
	27	1 49		9	1 44		19	1 38
März	2	10 57		12	10 52		22	10 46
	5	20 6		15	20 0		25	19 55
	9	5 14		19	5 9		29	5 3
	12	14 22		22	14 17	Aug.	1	14 11

Aug.	4	23 ^h 20 ^m	Sept. 24	16 ^h 24 ^m	Nov. 14	9 ^h 29 ^m	
	8	8 28		28	17	18 37	
	11	17 36	Okt.	1	21	3 46	
	15	2 45		4	24	12 54	
	18	11 53		8	27	22 2	
	21	21 1		11	Dez.	1	7 10
	25	6 10		14		4	16 19
	28	15 18		18		8	1 27
Sept.	1	0 26		21		11	10 35
	4	9 34		25		14	19 44
	7	18 43		28		18	4 52
	11	3 51		31		21	14 0
	14	12 59	Nov.	4		24	23 9
	17	22 8		7		28	8 17
	21	7 16		11		31	17 25

15. RV Lyrae. 339.

Jan.	1	21 ^h 45 ^m	April 9	1 ^h 50 ^m	Juli 15	5 ^h 54 ^m		
	5	12 7		12	18	20 16		
	9	2 30		16	22	10 39		
	12	16 52		19	26	1 1		
	16	7 14		23	29	15 24		
	19	21 37		27	Aug.	2	5 46	
	23	11 59		30		5	20 8	
	27	2 22	Mai	4		9	10 31	
	30	16 44		7		13	0 53	
Febr.	3	7 6		11		16	15 16	
	6	21 29		15		20	5 38	
	10	11 51		18		23	20 0	
	14	2 14		22		27	10 23	
	17	16 36		25		31	0 45	
	21	6 58		29		Sept.	3	15 8
	24	21 21	Juni	2			7	5 30
	28	11 43		5			10	19 52
März	4	2 6		9			14	10 15
	7	16 28		12			18	0 37
	11	6 50		16			21	15 0
	14	21 13		20			25	5 22
	18	11 35		23			28	19 44
	22	1 58		27		Okt.	2	10 7
	25	16 20		30			6	0 29
	29	6 42	Juli	4			9	14 51
April	1	21 5		8			13	5 14
	5	11 27		11			16	19 36

Okt.	20	9 ^h 59 ^m	Nov.	14	14 ^h 35 ^m	Dez.	9	19 ^h 12 ^m
	24	0 21		18	4 58		13	9 34
	27	14 43		21	19 20		16	23 57
	31	5 6		25	9 43		20	14 19
Nov.	3	19 28		29	0 5		24	4 42
	7	9 51	Dez.	2	14 27		27	19 4
	11	0 13		6	4 50		31	9 26

16. UW Cygni. 395.

Jan.	1	10 ^h 26 ^m	Mai	5	15 ^h 57 ^m	Sept.	3	10 ^h 39 ^m
	4	21 15		9	2 46		6	21 28
	8	8 4		12	13 35		10	8 17
	11	18 54		16	0 25		13	19 6
	15	5 43		19	11 14		17	5 56
	18	16 32		22	22 3		20	16 45
	22	3 21		26	8 52		24	3 34
	25	14 10		29	19 41		27	14 23
	29	1 0	Juni	2	6 30	Okt.	1	1 12
Febr.	1	11 49		5	17 20		4	12 2
	4	22 38		9	4 9		7	22 51
	8	9 27		12	14 58		11	9 40
	11	20 16		16	1 47		14	20 29
	15	7 5		19	12 36		18	7 18
	18	17 55		22	23 26		21	18 7
	22	4 44		26	10 15		25	4 57
	25	15 33		29	21 4		28	15 46
März	1	2 22				Nov.	1	2 35
	4	13 11	Juli	3	7 53		4	13 24
	8	0 1		6	18 42		8	0 13
	11	10 50		10	5 32		11	11 3
	14	21 39		13	16 21		14	21 52
	18	8 28		17	3 10		18	8 41
	21	19 17		20	13 59		21	19 30
	25	6 7		24	0 49		25	6 19
	28	16 56		27	11 38		28	17 9
April	1	3 45		30	22 27			
	4	14 34	Aug.	3	9 16	Dez.	2	3 58
	8	1 23		6	20 5		5	14 47
	11	12 13		10	6 54		9	1 36
	14	23 2		13	17 44		12	12 25
	18	9 51		17	4 33		15	23 15
	21	20 40		20	15 22		19	10 4
	25	7 29		24	2 11		22	20 53
	28	18 19		27	13 0		26	7 42
Mai	2	5 8		30	23 50		29	18 31

17. UZ Cygni. 452.

Hauptminimum			Nebenminimum		
Jan.	3	23 ^h 17 ^m	Jan.	19	14 ^h 52 ^m
Febr.	4	6 35	Febr.	19	22 10
März	7	13 52	März	23	5 28
April	7	21 10	April	23	12 46
Mai	9	4 28	Mai	24	20 4
Juni	9	11 46	Juni	25	3 22
Juli	10	19 3	Juli	26	10 39
Aug.	11	2 21	Aug.	26	17 57
Sept.	11	9 39	Sept.	27	1 15
Okt.	12	16 57	Okt.	28	8 33
Nov.	13	0 14	Nov.	28	15 51
Dez.	14	7 32	Dez.	29	23 8

18. Z Persel. 44.

Jan.	3	0 ^h 4 ^m 2	Mai	2	5 ^h 4 ^m 1	Sept.	1	11 ^h 25 ^m 6
Febr.	2	13 39.5	Juni	1	18 39.5	Okt.	2	1 0.9
März	2	1 53.4	Juli	2	8 14.8	Nov.	1	14 36.3
April	1	15 28.8	Aug.	1	21 50.2	Dez.	2	4 11.7

Multipla der Periode.

1 ^p =	3 ^d 1 ^h 21 ^m 5	4 ^p =	12 ^d 5 ^h 26 ^m 1	7 ^p =	21 ^d 9 ^h 30 ^m 7
2	6 2 43.1	5	15 6 47.7	8	24 10 52.3
3	9 4 4.6	6	18 8 9.2	9	27 12 13.8

19. Y Camelopardalis. 129.

Jan.	1	3 ^h 15 ^m	März	1	15 ^h 16 ^m	April	30	3 ^h 18 ^m
	4	10 35		4	22 37	Mai	3	10 38
	7	17 55		8	5 57		6	17 58
	11	1 15		11	13 17		10	1 19
	14	8 35		14	20 37		13	8 39
	17	15 55		18	3 57		16	15 59
	20	23 15		21	11 17		19	23 19
	24	6 35		24	18 37		23	6 39
	27	13 55		28	1 57		26	13 59
	30	21 16		31	9 17		29	21 19
Febr.	3	4 36	April	3	16 37	Juni	2	4 39
	6	11 56		6	23 58		5	11 59
	9	19 16		10	7 18		8	19 19
	13	2 36		13	14 38		12	2 40
	16	9 56		16	21 58		15	10 0
	19	17 16		20	5 18		18	17 20
	23	0 36		23	12 38		22	0 40
	26	7 56		26	19 58		25	8 0

Juni	28	15 ^h 20 ^m	Aug. 30	10 ^h 42 ^m	Nov. 1	6 ^h 4 ^m	
Juli	1	22 40	Sept. 2	18 2	4	13 24	
	5	6 0		6	1 22	7 20 44	
	8	13 20		9	8 42	11 4 4	
	11	20 40		12	16 2	14 11 24	
	15	4 1		15	23 22	17 18 44	
	18	11 21		19	6 43	21 2 4	
	21	18 41		22	14 3	24 9 25	
	25	2 1		25	21 23	27 16 45	
	28	9 21		29	4 43	Dez. 1	0 5
	31	16 41	Okt. 2	12 3	4	7 25	
Aug.	4	0 1		5	19 23	7	14 45
	7	7 21		9	2 43	10	22 5
	10	14 41		12	10 3	14	5 25
	13	22 1		15	17 23	17	12 45
	17	5 22		19	0 43	20	20 5
	20	12 42		22	8 4	24	3 25
	23	20 2		25	15 24	27	10 46
	27	3 22		28	22 44	30	18 6

20. Σ Draconis. 174.

Jan.	0	18 ^h 8 ^m	Juli	0	7 ^h 3 ^m
Febr.	0	23 26	Aug.	0	12 22
März	0	3 0	Sept.	0	17 40
April	0	8 19	Okt.	0	14 23
Mai	0	5 2	Nov.	0	19 41
Juni	0	10 20	Dez.	0	16 25

Multipla der Periode.

1 ^p = 1 ^d	8 ^h 34 ^m ·7	8 ^p = 10 ^d	20 ^h 37 ^m ·6	16 ^p = 21 ^d	17 ^h 15 ^m ·2
2	2 17 9·4	10	13 13 47·0	18	24 10 24·6
4	15 10 18·8	12	16 6 56·4	20	27 3 34·0
6	8 3 28·2	14	19 0 5·8	22	29 20 43·4

21. VW Cygni. 390.

Jan.	6	3 ^h 50 ^m	März	6	4 ^h 31 ^m	Mai	4	5 ^h 12 ^m
	14	14 13		14	14 54		12	15 35
	23	0 36		23	1 17		21	1 58
	31	10 59		31	11 40		29	12 21
Febr.	8	21 22	April	8	22 3	Juni	6	22 44
	17	7 45		17	8 26		15	9 7
	25	18 8		25	18 49		23	19 30

Juli	2	5 ^h 53 ^m	Sept.	7	16 ^h 57 ^m	Nov.	5	17 ^h 38 ^m
	10	16 16		16	3 20		14	4 1
	19	2 39		24	13 43		22	14 24
	27	13 2						
Aug.	4	23 25	Okt.	3	0 6	Dez.	1	0 47
	13	9 48		11	10 29		9	11 10
	21	20 11		19	20 52		17	21 33
	30	6 34		28	7 15		26	7 56

22. RT Persel. 50.

Jan.	o	19 ^h 49 ^m	Juli	o	18 ^h 7 ^m
Febr.	o	9 43	Aug.	o	8 1
März	o	10 28	Sept.	o	18 19
April	o	0 23	Okt.	o	11 50
Mai	o	14 17	Nov.	o	1 45
Juni	o	4 12	Dez.	o	15 40

Multipla der Periode.

1 ^p = 0 ^d 20 ^b 23 ^m ·2	13 ^p = 11 ^d 1 ^h 1 ^m ·4	25 ^p = 21 ^d 5 ^h 39 ^m ·6
2 1 16 46·4	14 11 21 24·6	26 22 2 2·8
3 2 13 9·6	15 12 17 47·8	27 22 22 26·0
4 3 9 32·7	16 13 14 10·9	28 23 18 49·1
5 4 5 55·9	17 14 10 34·1	29 24 15 12·3
6 5 2 19·1	18 15 6 57·3	30 25 11 35·5
7 5 22 42·3	19 16 3 20·5	31 26 7 58·7
8 6 19 5·5	20 16 23 43·7	32 27 4 21·9
9 7 15 28·7	21 17 20 6·9	33 28 0 45·1
10 8 11 51·8	22 18 16 30·0	34 28 21 8·2
11 9 8 15·0	23 19 12 53·2	35 29 17 31·4
12 10 4 38·2	24 20 9 16·4	36 30 13 54·6

23. WW Cygni. 374.

Jan.	2	14 ^h 7 ^m	Febr.	11	9 ^h 42 ^m	März	23	5 ^h 17 ^m
	5	21 45		14	17 20		26	12 55
	9	5 23		18	0 58		29	20 33
	12	13 1		21	8 36	April	2	4 10
	15	20 39		24	16 14		5	11 48
	19	4 17		27	23 51		8	19 26
	22	11 55	März	3	7 29		12	3 4
	25	19 32		6	15 7		15	10 42
	29	3 10		9	22 45		18	18 20
Febr.	1	10 48		13	6 23		22	1 58
	4	18 26		16	14 1		25	9 36
	8	2 4		19	21 39		28	17 14

Mai	2	0 ^h 52 ^m	23	23 ^h 39 ^m	Okt.	14	22 ^h 27 ^m
	5	8 29	27	7 17		18	6 4
	8	16 7	30	14 55		21	13 42
	11	23 45	Aug.	2 22 33		24	21 20
	15	7 23		6 6 11		28	4 58
	18	15 1		9 13 49		31	12 36
	21	22 39		12 21 26	Nov.	3	20 14
	25	6 17		16 5 4		7	3 52
	28	13 55		19 12 42		10	11 30
	31	21 33		22 20 20		13	19 8
Juni	4	5 11		26 3 58		17	2 46
	7	12 48		29 11 36		20	10 23
	10	20 26	Sept.	1 19 14		23	18 1
	14	4 4		5 2 52		27	1 39
	17	11 42		8 10 30		30	9 17
	20	19 20		11 18 8			
	24	2 58		15 1 45	Dez.	3	16 55
	27	10 36		18 9 23		7	0 33
	30	18 14		21 17 1		10	8 11
Juli	4	1 52		25 0 39		13	15 49
	7	9 30		28 8 17		16	23 27
	10	17 7	Okt.	1 15 55		20	7 5
	14	0 45		4 23 33		23	14 42
	17	8 23		8 7 11		26	22 20
	20	16 1		11 14 49		30	5 58

24. VV Cygni. 481.

Jan.	0	11 ^h 50 ^m	Mai	0	3 ^h 14 ^m	Sept.	1	4 ^h 58 ^m
Febr.	0	12 16	Juni	0	3 40	Okt.	0	17 57
März	0	13 48	Juli	1	4 6	Nov.	0	18 23
April	0	14 14	Aug.	1	4 32	Dez.	0	7 22

Multipla der Periode.

$1^p = 1^d 11^h 27^m 0$	$11^p = 16^d 5^h 56^m 5$
2 2 22 53·9	12 17 17 23·4
3 4 10 20·9	13 19 4 50·4
4 5 21 47·8	14 20 16 17·3
5 7 9 14·8	15 22 3 44·3
6 8 20 41·7	16 23 15 11·3
7 10 8 8·7	17 25 2 38·2
8 11 19 35·6	18 26 14 5·2
9 13 7 2·6	19 28 1 32·1
10 14 18 29·5	20 29 12 59·1

25. RX Herculis. 296.

Jan.	o	5 ^h 33 ^m	Mai	o	6 ^h 46 ^m	Sept.	o	o ^h 2 ^m
Febr.	o	8 32	Juni	o	9 45	Okt.	o	5 40
März	o	19 29	Juli	o	15 24	Nov.	6	8 40
April	o	1 8	Aug.	o	18 23	Dez.	o	14 18

Multipla der Periode.

1 ^p ==	0 ^d 21 ^h 20 ^m 5	12 ^p ==	10 ^d 16 ^h 6 ^m 6	23 ^p ==	20 ^d 10 ^h 52 ^m 6
2	1 18 41·1	13	11 13 27·1	24	21 8 13·2
3	2 16 1·6	14	12 10 47·7	25	22 5 33·7
4	3 13 22·2	15	13 8 8·2	26	23 2 54·3
5	4 10 42·7	16	14 5 28·8	27	24 0 14·8
6	5 8 3·3	17	15 2 49·3	28	24 21 35·4
7	6 5 23·8	18	16 0 9·9	29	25 18 55·9
8	7 2 44·4	19	16 21 30·4	30	26 16 16·5
9	8 0 4·9	20	17 18 51·0	31	27 13 37·0
10	8 21 25·5	21	18 16 11·5	32	28 10 57·5
11	9 18 46·0	22	19 13 32·1	33	29 8 18·1

26. V Serpentis. 285.

Jan.	2	13 ^h 2 ^m	März	29	21 ^h 7 ^m	Juni	24	5 ^h 13 ^m
	5	23 55	April	2	8 0		27	16 6
	9	10 48		5	18 53	Juli	1	2 59
	12	21 41		9	5 46		4	13 52
	16	8 34		12	16 39		8	0 45
	19	19 27		16	3 32		11	11 38
	23	6 20		19	14 25		14	22 31
	26	17 13		23	1 18		18	9 24
	30	4 6		26	12 11		21	20 17
Febr.	2	14 59		29	23 4		25	7 10
	6	1 52	Mai	3	9 57		28	18 3
	9	12 45		6	20 50	Aug.	1	4 56
	12	23 38		10	7 43		4	15 49
	16	10 31		13	18 36		8	2 42
	19	21 24		17	5 29		11	13 35
	23	8 17		20	16 22		15	0 28
	26	19 10		24	3 15		18	11 21
März	2	6 3		27	14 9		21	22 14
	5	16 56		31	1 2		25	9 7
	9	3 49	Juni	3	11 55		28	20 0
	12	14 42		6	22 48	Sept.	1	6 53
	16	1 35		10	9 41		4	17 40
	19	12 28		13	20 34		8	4 39
	22	23 21		17	7 27		11	15 32
	26	10 14		20	18 20		15	2 25

Sept. 18	13 ^h 18 ^m	Okt. 23	2 ^h 8 ^m	Nov. 30	1 ^h 51 ^m	
	22	0 11	26	13 1	Dez. 3	12 44
	25	11 4	29	23 54	6	23 37
	28	21 57	Nov. 2	10 47	10	10 30
Okt. 2	8 50		5	21 40	13	21 23
	5	19 43	9	8 33	17	8 16
	9	6 36	12	19 26	20	19 9
	12	17 29	16	6 19	24	6 2
	16	4 22	19	17 12	27	16 55
	19	15 15	23	4 5	31	3 48
			26	14 58		

27. RW Tauri. 58.

Jan. 1	5 ^h 17 ^m	Mai 0	6 ^h 44 ^m	Sept. 1	21 ^h 6 ^m
Febr. 0	16 15	Juni 2	12 10	Okt. 2	8 5
März 0	8 47	Juli 0	4 42	Nov. 1	19 4
April 2	14 13	Aug. 2	10 8	Dez. 2	6 3

Multipla der Periode.

1 ^p = 2 ^d 18 ^h 27 ^m .2	7 ^p = 19 ^d 9 ^h 10 ^m .1
2 5 12 54.3	8 22 3 37.3
3 8 7 21.5	9 24 22 4.4
4 11 1 48.6	10 27 16 31.6
5 13 20 15.8	11 30 10 58.7
6 16 14 42.9	12 33 5 25.9

28. RU Monocerotis. 118.

Jan. 0	19 ^h 33 ^m	Juli 0	13 ^h 45 ^m
Febr. 0	16 45	Aug. 0	10 57
März 0	20 33	Sept. 0	8 9
April 0	17 45	Okt. 0	7 33
Mai 0	17 9	Nov. 0	4 45
Juni 0	14 21	Dez. 0	4 9

Multipla der Periode.

1	0 ^d 21 ^h 48 ^m	13	11 ^d 19 ^h 24 ^m	24	21 ^d 19 ^h 12 ^m
2	1 19 36	14	12 17 12	25	22 17 00
3	2 17 24	15	13 15 00	26	23 14 48
4	3 15 12	16	14 12 48	27	24 12 36
5	4 13 00	17	15 10 36	28	25 10 24
6	5 10 48	18	16 8 24	29	26 8 12
7	6 8 36	19	17 6 12	30	27 6 00
8	7 6 24	20	18 4 00	31	28 3 48
9	8 4 12	21	19 1 48	32	29 1 36
10	9 2 00	22	19 23 36	33	29 23 24
11	9 23 48	23	20 21 24	34	30 21 12
12	10 21 36			35	31 19 00

29. U Scuti. 313.

Jan.	o	11 ^h 10 ^m	Juli	o	21 ^h 52 ^m
Febr.	o	o 35	Aug.	o	11 18
März	o	16 10	Sept.	o	23 38
April	o	5 36	Okt.	o	14 9
Mai	o	19 1	Nov.	o	3 34
Juni	o	8 27	Dez.	o	17 0

Multipla der Periode.

$1^p = 0^d 22^h 55^m \cdot 2$	$12^p = 11^d 11^h 2^m \cdot 0$	$23^p = 21^d 23^h 8^m \cdot 9$
2 1 21 50·3	13 12 9 57·2	24 22 22 4·0
3 2 20 45·5	14 13 8 52·3	25 23 20 59·2
4 3 19 40·7	15 14 7 47·5	26 24 19 54·3
5 4 18 35·9	16 15 6 42·7	27 25 18 49·5
6 5 17 31·0	17 16 5 37·9	28 26 17 44·7
7 6 16 26·2	18 17 4 33·0	29 27 16 39·9
8 7 15 21·4	19 18 3 28·2	30 28 15 35·1
9 8 14 16·5	20 19 2 23·4	31 29 14 30·3
10 9 13 11·7	21 20 1 18·5	32 30 13 25·5
11 10 12 6·9	22 21 0 13·7	33 31 12 20·7

30. RR Draconis. 308.

Jan.	2	12 ^h 51 ^m	Mai	1	10 ^h 36 ^m	Sept.	o	4 ^h 19 ^m
Febr.	2	16 16	Juni	1	14 1	Okt.	1	7 44
März	o	3 47	Juli	2	17 26	Nov.	1	11 8
April	o	7 12	Aug.	o	o 54	Dez.	2	14 33

Multipla der Periode.

$1^p = 2^d 19^h 56^m \cdot 8$	$5^p = 14^d 3^h 44^m \cdot 0$	$9^p = 25^d 11^h 31^m \cdot 2$
2 5 15 53·6	6 16 23 40·8	10 28 7 28·0
3 8 11 50·4	7 19 19 37·6	11 31 3 24·8
4 11 7 47·2	8 22 15 34·4	

31. RS Cephei. 68.

Jan.	4	o ^h o ^m	Mai	8	4 ^h 48 ^m	Sept.	9	9 ^h 36 ^m
	16	10 5		20	14 53		21	19 41
	28	20 10	Juni	2	o 58	Okt.	4	5 46
Febr.	10	6 14		14	11 2		16	15 50
	22	16 19		26	21 7		29	1 55
März	7	2 24	Juli	9	7 12	Nov.	10	12 0
	19	12 29		21	17 17		22	22 5
	31	22 34	Aug.	3	3 22	Dez.	5	8 10
April	13	8 38		15	13 26		17	18 14
	25	18 43		27	23 31		30	4 19

32. RR Puppis. 540.

Jan.	3	10 ^h 26 ^m	Mai	5	14 ^h 26 ^m	Sept.	4	18 ^h 26 ^m
	9	20 45		12	0 45		11	4 45
	16	7 4		18	11 4		17	15 4
	22	17 23		24	21 23		24	1 23
	29	3 42		31	7 42		30	11 42
Febr.	4	14 0	Juni	6	18 1	Okt.	6	22 1
	11	0 19		13	4 20		13	8 20
	17	10 38		19	14 39		19	18 39
	23	20 57		26	0 58		26	4 58
März	2	7 16	Juli	2	11 17	Nov.	1	15 17
	8	17 35		8	21 36		8	1 36
	15	3 54		15	7 55		14	11 55
	21	14 13		21	18 14		20	22 14
	28	0 32		28	4 33		27	8 33
April	3	10 51	Aug.	3	14 52	Dez.	3	18 52
	9	21 10		10	1 11		10	5 11
	16	7 29		16	11 30		16	15 30
	22	17 48		22	21 49		23	1 49
	29	4 7		29	8 8		29	12 8

33. V Puppis. 541.

Jan.	0	15 ^h 40 ^m	Juli	0	0 ^h 11 ^m
Febr.	0	4 43	Aug.	1	0 9
März	1	6 52	Sept.	0	13 12
April	0	19 56	Okt.	1	2 16
Mai	1	8 59	Nov.	0	15 19
Juni	0	22 2	Dez.	1	4 23

Multipla der Periode.

1 ^p ==	1 ^d	10 ^h 54 ^m .5	12 ^p ==	17 ^d	10 ^h 53 ^m .3
2	2	21 48.9	13	18	21 47.8
3	4	8 43.3	14	20	8 42.2
4	5	19 37.8	15	21	19 36.7
5	7	6 32.2	16	23	6 31.1
6	8	17 26.7	17	24	17 25.6
7	10	4 21.1	18	26	4 20.0
8	11	15 15.6	19	27	15 14.5
9	13	2 10.0	20	29	2 8.9
10	14	13 4.5	21	30	13 3.4
11	15	23 58.9	22	31	23 57.8

84. S Velorum. 557.

Jan.	5	13 ^h 54 ^m	Mai	10	4 ^h 26 ^m	Sept.	11	18 ^h 57 ^m
	11	12 19		16	2 50		17	17 21
	17	10 43		22	1 14		23	15 46
	23	9 7		27	23 39		29	14 10
	29	7 32	Juni	2	22 3	Okt.	5	12 35
Febr.	4	5 56		8	20 28		11	10 59
	10	4 20		14	18 52		17	9 23
	16	2 45		20	17 16		23	7 48
	22	1 9		26	15 41		29	6 12
	27	23 33	Juli	2	14 5			
März	5	21 58		8	12 29	Nov.	4	4 36
	11	20 22		14	10 54		10	3 1
	17	18 47		20	9 18		16	1 25
	23	17 11		26	7 42		21	23 49
	29	15 35	Aug.	1	6 7		27	22 14
April	4	14 0		7	4 31			
	10	12 24		13	2 55	Dez.	3	20 38
	16	10 48		19	1 20		9	19 2
	22	9 13		24	23 44		15	17 27
	28	7 37		30	22 8		21	15 51
Mai	4	6 1	Sept.	5	20 33		27	14 16

85. RE Velorum. 571.

Jan.	0	10 ^h 24 ^m	Juli	1	3 ^h 29 ^m
Febr.	0	22 55	Aug.	1	16 0
März	0	18 26	Sept.	0	8 0
April	1	6 56	Okt.	0	0 1
Mai	0	22 57	Nov.	0	12 32
Juni	1	11 28	Dez.	0	4 33

Multipla der Periode.

1 ^p ==	1 ^d 20 ^h 30 ^m	9 ^p ==	16 ^d 16 ^h 30 ^m
2	3 17 0	10	18 13 0
3	5 13 30	11	20 9 30
4	7 10 0	12	22 6 0
5	9 6 30	13	24 2 30
6	11 3 0	14	25 23 0
7	12 23 30	15	27 19 31
8	14 20 0	16	29 16 1

36. R. Arae. 687.

Jan.	0	7 ^h 28 ^m	Mai	4	5 ^h 7 ^m	Sept.	5	2 ^h 47 ^m
	4	17 40		8	15 19		9	12 59
	9	3 52		13	1 31		13	23 11
	13	14 4		17	11 44		18	9 23
	18	0 16		21	21 56		22	19 36
	22	10 28		26	8 8		27	5 48
	26	20 40		30	18 20	Okt.	1	16 0
	31	6 52	Juni	4	4 32		6	2 12
Febr.	4	17 5		8	14 44		10	12 24
	9	3 17		13	0 56		14	22 36
	13	13 29		17	11 9		19	8 48
	17	23 41		21	21 21		23	19 0
	22	9 53		26	7 33		28	5 13
	26	20 5		30	17 45	Nov.	1	15 25
März	3	6 17	Juli	5	3 57		6	1 37
	7	16 30		9	14 9		10	11 49
	12	2 42		14	0 21		14	22 1
	16	12 54		18	10 33		19	8 13
	20	23 6		22	20 46		23	18 25
	25	9 18		27	6 58		28	4 38
	29	19 30		31	17 10			
April	3	5 42	Aug.	5	3 22	Dez.	2	14 50
	7	15 54		9	13 34		7	1 2
	12	2 7		13	23 46		11	11 14
	16	12 19		18	9 58		15	21 26
	20	22 31		22	20 11		20	7 38
	25	8 43		27	6 23		24	17 50
	29	18 55		31	16 35		29	4 2

37. RS Sagittarii. 686.

Jan.	0	17 ^h 3 ^m	Mai	1	11 ^h 53 ^m	Sept.	1	16 ^h 42 ^m
Febr.	1	2 45	Juni	1	21 35	Okt.	0	16 25
März	2	2 28	Juli	0	21 18	Nov.	1	2 7
April	0	2 12	Aug.	1	7 0	Dez.	0	1 50

Multipla der Periode.

1 ^p =	2 ^d	9 ^h 58 ^m 6	7 ^p =	16 ^d	21 ^h 50 ^m 2
2	4	19 57.2	8	19	7 48.8
3	7	5 55.8	9	21	17 47.4
4	9	15 54.4	10	24	3 46.0
5	12	1 53.0	11	26	13 44.6
6	14	11 51.6	12	28	23 43.2

26*

IIIb. Heliozentrische Maxima der dem Antalgotypus angehörigen Sterne.

Mittlere Zeit Greenwich (1906).

1. Y Lyrae. 300.

Jan.	o	0 ^h 20 ^m	Juli	o	11 ^h 40 ^m
Febr.	o	4 20	Aug.	o	3 37
März	o	7 57	Sept.	o	7 37
April	o	11 58	Okt.	o	11 30
Mai	o	3 47	Nov.	o	3 26
Juni	o	7 47	Dez.	o	7 19

Multipla der Periode (0^d12^h3^m9).

2 ^p	=	1 ^d 0 ^h 7 ^m 8	22 ^p	=	11 ^d 1 ^h 25 ^m 6	42 ^p	=	21 ^d 2 ^h 43 ^m 3
4		2 0 15·6	24		12 1 33·3	44		22 2 51·1
6		3 0 23·3	26		13 1 41·1	46		23 2 58·9
8		4 0 31·1	28		14 1 48·9	48		24 3 6·6
10		5 0 38·9	30		15 1 56·7	50		25 3 14·4
12		6 0 46·7	32		16 2 4·4	52		26 3 22·2
14		7 0 54·4	34		17 2 12·2	54		27 3 30·0
16		8 1 2·2	36		18 2 20·0	56		28 3 37·7
18		9 1 10·0	38		19 2 27·8	58		29 3 45·5
20		10 1 17·8	40		20 2 35·5	60		30 3 53·3

2. UY Cygni. 423.

Jan.	o	7 ^h 35 ^m	Juli	o	10 ^h 12 ^m
Febr.	o	3 43	Aug.	o	6 20
März	o	4 34	Sept.	o	2 29
April	o	0 42	Okt.	o	9 10
Mai	o	7 23	Nov.	o	5 18
Juni	o	3 31	Dez.	o	11 59

Multipla der Periode (0^d13^h27^m25^s37).

2 ^p	=	1 ^d 2 ^h 55 ^m	20 ^p	=	11 ^d 5 ^h 8 ^m	38 ^p	=	21 ^d 7 ^h 22 ^m
4		2 5 50	22		12 8 3	40		22 10 17
6		3 8 45	24		13 10 58	42		23 13 12
8		4 11 39	26		14 13 53	44		24 16 7
10		5 14 34	28		15 16 48	46		25 19 1
12		6 17 29	30		16 19 43	48		26 21 56
14		7 20 24	32		17 22 38	50		28 0 51
16		8 23 19	34		19 1 32	52		29 3 46
18		10 2 14	36		20 4 27	54		30 6 41

8. **RZ Lyrae. 301.**

Jan. 5	13 ^h 1 ^m	Juli 8	14 ^h 31 ^m
28	13 12	31	14 42
Febr. 20	13 24	Aug. 23	14 54
März 15	13 35	Sept. 15	15 5
April 7	13 46	Okt. 8	15 16
30	13 57	31	15 27
Mai 23	14 9	Nov. 23	15 39
Juni 15	14 20	Dez. 16	15 50

Multipla der Periode (0^d 12^h 16^m 15^s 0).

2 ^p = 1 ^d 0 ^h 32 ^m 5	16 ^d 8 ^d 4 ^h 20 ^m 0	32 ^p 16 ^d 8 ^h 40 ^m 0
4 2 1 5 0	18 9 4 52 5	34 17 9 12 5
6 3 1 37 5	20 10 5 25 0	36 18 9 45 0
8 4 2 10 0	22 11 5 57 5	38 19 10 17 5
10 5 2 42 5	24 12 6 30 0	40 20 10 50 0
12 6 3 15 0	26 13 7 2 5	42 21 11 22 5
14 7 3 47 5	28 14 7 35 0	44 22 11 55 0
	30 15 8 7 5	

Reihenfolge der vorstehenden Algolsterne.

Kartenort (1855-0 bez. 1875-0).

					Min.	
1.	β Persei (Algol)	2 ^h 58 ^m 45 ^s	+40°	23.6		3.4 ^m
2.	λ Tauri	3 52 39	+12	4.6	"	4.5
3.	S Cancri	8 35 39	+19	33.2	"	10
4.	δ Librae	14 53 14	— 7	56.4	"	6.7
5.	U Coronae	15 12 17	+32	10.8	"	9
6.	U Cephei	0 49 39	+81	5.6	"	9
7.	U Ophiuchi	17 9 11	+ 1	22.6	"	6.7
8.	R Canis majoris	7 12 55	—16	7.6	"	6.7
9.	Y Cygni	20 46 16	+34	6.9	"	8
10.	Z Herculis	17 51 34	+15	9.3	"	8
11.	W Delphini.	20 31 4	+17	46.6	"	11.12
12.	SW Cygni	20 2 25	+45	52.9	"	12
13.	SY Cygni	19 41 0	+32	21.1	"	12
14.	U Sagittae	19 12 27	+19	20.8	"	9
15.	RV Lyrae	19 10 49	+32	10.1	"	13
16.	UW Cygni	20 18 4	+42	46.4	"	13
17.	UZ Cygni	21 53 26	+43	39.1	"	11,12
18.	Z Persei	2 30 50	+41	34.3	"	12
19.	Y Camelopardalis	7 21 30	+76	22.3	"	12
20.	Z Draconis	11 37 12	+73	4.0	"	12,13
21.	VW Cygni	20 9 37	+34	3.7	"	11,12
22.	RT Persei	3 13 39	+46	2.3	"	11
23.	WW Cygni	19 59 3	+41	10.7	"	12,13
24.	VV Cygni	21 0 45	+45	11.9	"	14
25.	RX Herculis	18 23 56	+12	30.9	"	8
26.	V Serpentis	18 8 29	—15	34.0	"	10,11
27.	RW Tauri	3 55 0	+27	43.3	"	11,12
28.	RU Monocerotis	6 47 13	— 7	25.1	"	10,11
29.	U Scuti	18 46 20	—12	46.9	"	9,10
30.	RR Draconis	18 40 30	+62	31.9	"	12
31.	RS Cephei	4 40 51	+80	1.0	"	12
32.	RR Puppis	7 42 41	—41	4.0	"	10,11
33.	V Puppis	7 54 39	—48	54.4	"	5
34.	S Velorum	9 28 31	—44	39.2	"	9,10
35.	RR Velorum	10 16 44	—41	43.8	"	9,10
36.	R Arae	16 29 22	—56	44.3	"	8
37.	RS Sagittarii	18 9 19	—34	8.9	"	7.8

 Druck von Poeschel & Trepte in Leipzig.

Vierteljahrsschrift
der
Astronomischen Gesellschaft.

Herausgegeben

von

den Schriftführern der Gesellschaft

R. LEHMANN-FILHÉS
in Berlin

und

G. MÜLLER
in Potsdam.

40. Jahrgang.

Viertes Heft.

(Mit zwei Heliogravüren.)

Leipzig

In Kommission bei Wilhelm Engelmann.

1905.

Preis 2 Mark.

Inhalt.

I. Angelegenheiten der Gesellschaft.

	Seite
Todesanzeigen	285
Aufnahme neuer Mitglieder	285
Mitteilung betreffend die Herausgabe des Astronomischen Jahresberichtes	285
Nekrologe: Otto Wilhelm Struve	286
Oscar Schreiber	303

II. Literarische Anzeigen.

Kapteyn, J. C. und De Sitter, W., The proper motions of the Hyades, derived from plates prepared by Prof. Anders Donner	311
Wegener, A., 1) Die Alfonsinischen Tafeln für den Gebrauch eines modernen Rechners; 2) Die astronomischen Werke Alfons X.	321

III. Astronomische Mitteilungen.

Ephemeriden veränderlicher Sterne für 1906, von E. Hartwig .	325
--	-----

~~~~~

## Publikationen der Astronomischen Gesellschaft.

- I. **Hilfstafeln zur Berechnung spezieller Störungen, 1830—1864.**  
1865. 5 Mk.
- II. **Lesser, Dr. Otto, Tafeln der Metis.** 1865. 4 Mk.
- III. **Weller, Dr. A., Über das Problem der drei Körper im allgemeinen und insbesondere in seiner Anwendung auf die Theorie des Mondes.** 1866. 5 Mk.
- IV. **Hoüel, Dr. G. J., Tables pour la réduction du temps en parties décimales du jour.** 1866. 2 Mk.
- V. **Auwers, Arth., Reduktion der Beobachtungen der Fundamentalsterne am Passageninstrument der Sternwarte zu Palermo in den Jahren 1803—1805 und Bestimmung der mittleren Rektaszensionen für 1805.** 1866. 6 Mk.
- VI. **Rechtwinklige und Polarkoordinaten des Jupiter, 1770—1830.**  
1866. 2 Mk. 50 Pf.
- VII. **Auwers, Arth., Untersuchungen über veränderliche Eigenbewegungen. Zweiter Teil. Bestimmung der Elemente der Siriusbahn.** 1868. 8 Mk.
- VIII. **Schjellerup, Genäherte Örter der Fixsterne, von welchen in den Astronomischen Nachrichten Band 1—66 selbständige Beobachtungen angeführt sind, für die Epoche 1855.** 1867. 2 Mk. 50 Pf.
- IX. **Lesser, Dr. Otto, Tafeln der Pomona.** 1869. 5 Mk.
- X. **Becker, Dr. E., Tafeln der Amphitrite.** 1870. 8 Mk.
- XI. **Winnecke, F. A. T., Bestimmung der Parallaxe des zweiten Argelanderischen Sternes.** 1872. 2 Mk.
- XII. **Weller, Dr. A., Grundzüge einer neuen Störungstheorie und deren Anwendung auf die Theorie des Mondes.** 1872. 11 Mk.
- XIII. **Spörer, Prof. Dr. G., Beobachtungen der Sonnenflecken zu Anclam, mit 23 Tafeln.** 1874. 15 Mk.
- XIV. **Auwers, Arth., Fundamental-Katalog für die Zonen-Beobachtungen am nördlichen Himmel.** 1879. 5 Mk.
- XV. **Hartwig, E., Untersuchungen über die Durchmesser der Planeten Venus und Mars.** 1879. 4 Mk.
- XVI. **Oppolzer, Prof. Theod. v., Syzygien-Tafeln für den Mond nebst ausführlicher Anweisung zum Gebrauche derselben, mit 3 Tafeln.** 1881. 7 Mk.
- XVII. **Auwers, Arth., Mittlere Örter von 83 südlichen Sternen für 1875,0 nebst Untersuchungen über die Relationen zwischen einigen neueren Sternkatalogen.** 1883. 5 Mk.
- XVIII. **Romberg, H., Genäherte Örter der Fixsterne, von welchen in den Astronomischen Nachrichten Band 67—112 selbständige Beobachtungen angeführt sind, für die Epoche 1855.** 1886. 4 Mk.

- XIX. **Charlier, C. V. L.**, Über die Anwendung der Sternphotographie zu Helligkeitsmessungen der Sterne. 1889. 3 Mk.
- XX. **Wislicenus, W. F.**, Tafeln zur Bestimmung der jährlichen Auf- und Untergänge der Gestirne. 1892. 6 Mk.
- XXI. **Gyldén, H.**, Hilfstafeln zur Berechnung der Hauptungleichheiten in den absoluten Bewegungstheorien der kleinen Planeten. 1896. 30 Mk.

### Katalog der Astronomischen Gesellschaft.

#### Erste Abteilung (1875.0, $+80^\circ$ bis $-2^\circ$ ).

|            |                                                      |        |
|------------|------------------------------------------------------|--------|
| III. Stück | $+65^\circ$ bis $+70^\circ$ , Christiania. 1890.     | 7 Mk.  |
| IV. "      | $+55^\circ$ " $+65^\circ$ , Helsingfors-Gotha. 1890. | 26 Mk. |
| XIV. "     | $+1^\circ$ " $+5^\circ$ , Albany. 1890.              | 19 Mk. |
| V. "       | $+50^\circ$ " $+55^\circ$ , Cambridge U.S.A. 1892.   | 17 Mk. |
| VI. "      | $+40^\circ$ " $+50^\circ$ , Bonn. 1894.              | 33 Mk. |
| X. "       | $+20^\circ$ " $+25^\circ$ , Berlin. 1895.            | 18 Mk. |
| XI. "      | $+15^\circ$ " $+20^\circ$ , Berlin. 1896.            | 30 Mk. |
| IX. "      | $+25^\circ$ " $+30^\circ$ , Cambridge Engl. 1897.    | 26 Mk. |
| I. "       | $+75^\circ$ " $+80^\circ$ , Kasan. 1898.             | 9 Mk.  |
| XIII. "    | $+5^\circ$ " $+10^\circ$ , Leipzig. 1899.            | 23 Mk. |
| XII. "     | $+10^\circ$ " $+15^\circ$ , Leipzig. 1900.           | 20 Mk. |
| XV. "      | $-2^\circ$ " $+1^\circ$ , Nicolajew. 1900.           | 15 Mk. |
| VII. "     | $+35^\circ$ " $+40^\circ$ , Lund. 1902.              | 22 Mk. |
| VIII. "    | $+30^\circ$ " $+35^\circ$ , Leiden 1902.             | 23 Mk. |

#### Zweite Abteilung (1900.0, $-2^\circ$ bis $-23^\circ$ )

|           |                                                    |        |
|-----------|----------------------------------------------------|--------|
| II. Stück | $-6^\circ$ bis $-10^\circ$ , Wien-Ottakring. 1904. | 15 Mk. |
|-----------|----------------------------------------------------|--------|

### Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft.

|                     |              |                                    |              |
|---------------------|--------------|------------------------------------|--------------|
| Jahrgang I. 1866.   | 5 Mk.        | Jahrgang IV. 1869.                 | 4 Mk. 80 Pf. |
| Jahrgang II. 1867.  | 4 Mk.        | Jahrgang V—XII. 1870—1877. à 6 Mk. |              |
| Jahrgang III. 1868. | 4 Mk. 50 Pf. | Jahrg. XIII—XL. 1878—1905. à 8 Mk. |              |

Supplementheft zu Jahrgang III: von Asten, Dr. E., Neue Hilfstafeln zur Reduktion der in der Histoire Céleste Française enthaltenen Beobachtungen 1868. 4 Mk.

Supplementheft zu Jahrgang IV: Tafeln zur Reduktion von Fixsternbeobachtungen für 1726—1750. 1869. 60 Pf.

Supplementheft zu Jahrgang XIV: Bruhns, Katalog der Bibliothek der Astronomischen Gesellschaft. 1879. 1 Mk.

Supplementheft zu Jahrgang XXIX: v. Tillo, Generalregister der Jahrgänge 1—25 der Vierteljahrsschrift. 1895. 5 Mk.

