ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

Band 188.

Nr. 4493.

5.

Zur Herstellung einer parallaktischen Durchmusterung des Himmels. Von E. Grossmann.

Der Breslauer Versammlung der Astronomischen Gesellschaft habe ich einen Plan vorgelegt zur Herstellung einer parallaktischen Durchmusterung des Himmels, zugleich mit dem Vorschlage, die Gesellschaft möge die Herstellung dieser Arbeit in die Wege leiten; siehe Sitzungsbericht, V. d. A. G. 45 p. 292 ff.

Da auf der Versammlung Bedenken gegen die von mir gewählte Methode erhoben wurden, so möchte ich an dieser Stelle hierauf etwas näher eingehen und schon jetzt meine ersten Resultate bekannt geben.

Als Methode schlug ich die der Bestimmung von RA.-Differenzen am Meridiandurchgangsinstrument mit Hilfe des unpersönlichen Mikrometers vor mit der Erweiterung, daß nicht wie bisher ein Parallaxenstern an etwa 2–4 Vergleichsterne angeschlossen wird, sondern daß eine größere Anzahl von Sternen beider Kategorien von möglichst gleicher Deklination zu einer Gruppe von etwa 40–60 Min. Ausdehnung in RA. zusammengefaßt wird. Hieran schließt sich sodann die nächste Gruppe von gleicher Deklination an und so fort über die 24 RA.-Stunden. Dementsprechend wäre der Himmel in einzelne Dekl.-Zonen von 5° Ausdehnung einzuteilen und an die Sternwarten, die sich zur Beteiligung bereit erklären, zu vergeben.

Für eine systematische Bestimmung von Parallaxen können nur diese, hier kurz skizzierte Methode und die photographische in der alten Form oder in der ihr von Kapteyn gegebenen Abänderung in Betracht kommen. Sie alle haben ihre Licht- und ihre Schattenseiten; sie scharf gegeneinander abzuwägen, ist nicht möglich. Die m. F. der Endresultate dürften kaum das entscheidende Wort sprechen, von größerer Bedeutung sind die zu befürchtenden systematischen Fehler. Bei der heutigen Sachlage werden wir jeden Beitrag auf dem Gebiete der Parallaxenbestimmungen willkommen heißen; die Methoden haben sich gegenseitig zu ergänzen.

Wenn der bekannte Vorschlag Kapteyns nicht in vollem Umfange zur Ausführung gelangte, so mag das darin seinen Hauptgrund haben, daß der photographische Refraktor zur Zeit noch durch andere wichtige und interessante Aufgaben, besonders durch die photographische Himmelskarte festgelegt ist; der Meridiankreis ist hingegen augenblicklich weniger belastet. Deshalb hoffe ich auf größeren Erfolg.

Über die Genauigkeit, welche die Durchgangsmethode ganz allgemein gewährt, läßt sich a priori nichts aussagen. Eine erstklassige Uhr ist natürlich zu fordern. Wie weit aber in jedem einzelnen Falle Gangschwankungen zu befürchten sind, ist eine offene Frage; und es ist kaum möglich, sie nachträglich vollauf der Diskussion zugänglich zu machen.

Aufstellungsfehler des Instruments sind bei gutem Unterbau kaum zu befürchten und auch leichter zu kontrollieren.

Die Beobachtungsart ist bei den beiden hier in Frage kommenden Methoden im Prinzip die gleiche: Der Beob-

achter hat durch sorgfältige Nachführung eines Fadens einen Stern zu pointieren, in dem einen Falle durch Nachführung des ganzen Instruments mit Unterstützung eines Uhrwerks, in dem anderen durch Drehen einer Mikrometerschraube, wobei ebenfalls mit Vorteil eine Triebkraft angewendet werden kann.

Bei der photographischen Methode genügt jedoch die Arbeit einmal für sämtliche Sterne einer Gruppe, bei der Durchgangsmethode ist sie für jeden Stern zu wiederholen; dort aber ergibt sich ein nicht zerlegbares Integral jedes Sternbildes, hier hingegen eine der weiteren Analyse zugängliche Anzahl von Einzelbeobachtungen. Durch Ablesen einer hinreichenden Anzahl von diesen auf dem Chronographenstreifen kann man hier schließlich die gleiche innere Genauigkeit erreichen wie beim Einstellen des photographischen Bildes auf dem Meßapparat.

Der Einfachheit des photographischen Verfahrens steht erschwerend gegenüber die größere Gefahr des Auftretens systematischer Fehler: Führungsfehler, Strukturf Fehler der Platte, etwaige Schichtdeformationen, Auslöschungsfehler, Orientierungsfehler, Plattenneigung etc. Ich setze voraus, daß, wie Kapteyn es fordert, die Aufnahme im Meridian erfolgt, so daß die Einflüsse der Luft und Verzeichnungs- und Spannungsfehler des Objektivs nicht in Betracht kommen.

Bei der Durchgangsmethode sind Schwankungen der Helligkeitsgleichungen zu befürchten; doch gibt es genügende Hilfsmittel, diese zu beseitigen.

Für systematische Parallaxenbestimmungen gibt die photographische Methode bei hinreichender Expositionsdauer die genügende Anzahl von Vergleichsternen; die Durchgangsmethode ist nach dieser Richtung hin beschränkter. Während aber die Platte im allgemeinen höchstens zwei Quadratgrad umfaßt, kann sich die Gruppe über 40–60 Zeitminuten ausdehnen. Aber ohnedies sind wir bei der heutigen Sachlage gehalten, unser Programm zu begrenzen, sei es räumlich, indem wir nur einzelne Stellen des Himmels parallaktisch untersuchen, sei es dadurch, daß wir eine Auswahl der Sterne treffen, z. B. nach dem Gesichtspunkte der Helligkeit oder der Eigenbewegung. Es dürfte sich empfehlen, den ersten Weg der Photographie, den zweiten dem Durchgangsinstrument zuzuweisen. Gestatten uns dann die Witterungsverhältnisse, diesen zweiten Weg so zu gestalten, daß die einzelnen Gruppen sich überdecken oder derartig in der Beobachtung aneinander anschließen, daß sich ihre parallaktischen Bezugssphären auf eine einheitliche Sphäre reduzieren lassen, so wird, da wir nun einmal nur relative Parallaxen bestimmen können, diese Relativität für alle Sterne, zunächst wenigstens einer Deklinationszone, die gleiche sein.

Erfahrungen auf dem Gebiete der Parallaxenbestimmungen mit dem unpersönlichen Mikrometer liegen nicht vor.

Eine vorläufige Mitteilung über die Parallaxe von 61 Cygni (an dem kleinen Heidelberger Kreise) von G. Abetti ¹⁾ kann noch kein entscheidendes Urteil liefern. Die Beobachtungen nach der Tasterregistriermethode können nicht zum Vergleich herangezogen werden, da hier die psychophysische Tätigkeit eine wesentlich andere ist.

Über den von mir aufgestellten Arbeitsplan und seine bisherige Durchführung berichte ich hier nur kurz; Einzelheiten werde ich später bringen. Die nördliche Dekl.-Zone 15°–20° ist in 27 RA.-Gruppen von je 30–60 Min. Ausdehnung geteilt. Die Auswahl der Sterne erfolgte nach der Helligkeit; als Parallaxensterne sind alle Sterne bis zur Größe 6^m.5 gewählt, als Vergleichsterne solche von der Größe 8^m.5–9^m.2. Ich habe mich für diesen Gesichtspunkt entschieden, denn zur Zeit ist mehr Aussicht vorhanden, einen Zusammenhang zwischen Helligkeit und Parallaxe aufzufinden, als einen solchen zwischen dieser und Eigenbewegung, denn diese letztere setzt sich zusammen aus parallaktischer Bewegung und Spezialbewegung, die wiederum nur eine Komponente der Gesamtbewegung ist. Außerdem hat die Annahme der Regellosigkeit der Verteilung der absoluten Leuchtkräfte mehr für sich als die der motus peculiare.

Die Zone enthält 362 Sterne bis zur Größe 6^m.5 (nach der BD), die sich auf die RA.-Stunden sehr ungleich verteilen; so fallen allein 33 Sterne auf die Stunde 4^h–5^h, die die Hyaden einschließt. Solche Gruppen lassen sich nicht mit einer Durchbeobachtung erledigen. Ich habe deshalb die Zone in zwei Teile nach der Deklination getrennt; dadurch ist auch etwaigen Unsicherheiten der Aufstellungsfehler mehr vorgebeugt.

Jede Gruppe nur in drei Epochen und in jeder möglichst nahe dem parall. Maximum zu beobachten, halte ich nicht für ausreichend. Die Beobachtungsbedingungen werden sich in jeder Epoche nur wenig ändern und die systematischen Fehler werden deshalb in der Epoche als nahezu konstante Fehler auftreten. Welcher Natur sie auch sein mögen, ihr Verlauf in den drei Epochen wird sich darstellen lassen durch die gleiche Funktionsform wie die beobachtete RA.-Differenz

$$F = x \sin(\odot + \omega) + y t.$$

Der erste, vermutlich größere Teil verbindet sich mit der Parallaxe, der zweite mit der E.B. Der m. F. der Endresultate mag vollauf befriedigen, vielleicht wird er sogar überraschend klein sein, aber ein Maß für die absolute Genauigkeit gibt er nicht. Es gilt daher, die Beobachtungsbedingungen möglichst zu variieren. Dafür dürfte es zur Zeit kein anderes Mittel geben — wenigstens bei der Durchgangsmethode — als die Beobachtungen nicht lediglich auf die Zeit der Maxima zu beschränken und auf mehr als drei Epochen auszudehnen. Erfüllt man die erste Forderung, so ist die zweite schon wegen des Verlustes, den der parallaktische Faktor hierdurch erleidet, geboten; sie wird aber auch bedingt sein durch unsere Witterungsverhältnisse.

Setzen wir den m. F. eines Kontaktes nach Oertel zu ± 0.045 , so wird bei der Beobachtung von 25 Kontakten und 16 Vergleichsternen der mittl. Fehler der Differenz der

Durchgangszeiten: Parallaxensterne — Mittel der Vergleichsterne $= \pm 0.14$.

Bei 20 Beobachtungen in jedem parall. Maximum und wenn wir den parall. Faktor zu 0.75 im Mittel ansetzen, wird der m. F. einer Parallaxe $= \pm 0.030$.

Solche Überschlagsrechnungen sind jedoch mit Vorsicht aufzunehmen. Die Erfahrung hat ergeben, daß der nachher aus der Ausgleichung folgende m. F. größer ausfällt; dieses ist hier um so wahrscheinlicher, als die 25 Kontakte nicht als voneinander unabhängig anzusehen sind. Man wird sich deshalb wohl mit einem m. F. von ± 0.05 bescheiden müssen. Um 20 Beobachtungen in jedem Maximum, also insgesamt 40 zu erzielen, wird man die Arbeit auf mindestens 4 bis 5 Epochen ausdehnen müssen.

Ich begann die Beobachtung im Sommer 1908. Leider gestaltete sich das Wetter in den Jahren 1909 und 1910 sehr ungünstig, so daß einzelne Gruppen stark im Rückstand blieben. Aber immerhin konnten bis heute von den 27 Gruppen 14 erledigt werden; für die übrigen ist noch ein weiteres Jahr erforderlich, ein Mangel, der nicht so sehr ins Gewicht fallen dürfte. Es wurde beobachtet:

						Anzahl der Durchgänge
1908	62 Tage,	davon 51 nachm.,	42 vorm.			3899
1909	106 »	» 88 »	69 »			7280
1910	105 »	» 85 »	57 »			7587.

Dazu kommen noch etwa 1000 Beobachtungen von Fundamentalsternen. Die Ausdehnung der Beobachtungsdauer variiert von einer Gruppe bis zu deren 8 in einer Nacht.

Der neue Repsoldsche Meridiankreis mit 160 cm Objektivöffnung und 1.95 m Brennweite ist von Bauschinger und Oertel (III. und IV. Band der Münchener Annalen) beschrieben. Auf Einzelheiten, wie Schraubenuntersuchung, Bestimmung der Kontaktlagen etc., einzugehen, würde hier zu weit führen; ich werde sie später geben. Nur erwähne ich, daß vor Beginn der Arbeit die Kontakttrommel von Repsold mit 5 breiten Flächenkontakten von ungleicher Länge versehen ist, daß anfangs Stromschluß und Stromöffnung von 4 Rev. bei den Parallaxensternen und 2 bei den Vergleichsternen abgelesen wurde, später aber nur Stromöffnung bei der doppelten Anzahl der Revolutionen. Es wird eine allen denen, die mit dem unpersönlichen Mikrometer vertraut sind, bekannte Erscheinung sein, daß die Kontaktsignale, wenn sie allzu rasch aufeinander folgen, nicht unabhängig voneinander sind. Selbst bei sorgfältigster Führung und bei guten Bildern läßt der Vorzeichenwechsel in der Darstellung sehr zu wünschen übrig; die Reste sind nur klein, wenige hundertstel Sekunden, aber sie lassen einen systematischen Charakter klar erkennen.

Bei dem photographischen Verfahren werden voraussichtlich ähnliche Abweichungen in der Fernrohrführung auftreten; es braucht deshalb bei dem Bilde noch keineswegs eine birnenförmige Deformation zu entstehen, sondern lediglich eine vielleicht selbst unter dem Mikroskop nicht erkennbare Verschiebung des Lichtschwerpunktes. Ich halte es nicht für ausgeschlossen, daß kleine laterale Refraktionsstörungen hier im Spiele sind.

¹⁾ Astr. Nachr. 178 p. 353.

E. C. Pickering. Nova Sagittarii 3.

Fig. 1. 1899 Aug. 8.

Fig. 2. 1899 Aug. 10.

Fig 3.

Eine Helligkeitsgleichung ist bei dem unpersönlichen Mikrometer nach F. Cohn und Postelmann¹⁾ nicht vorhanden. Diese Feststellung hat natürlich zunächst nur individuellen Wert. Ich habe dem Fehler Rechnung getragen, indem ich vor dem Objektiv zwei schmale Metalllamellen parallel zur täglichen Bewegung der Sterne anbringen ließ. Dadurch entstehen Beugungsspektren; zu beiden Seiten des Sterns erscheint je nach der Entfernung der Lamellen eine mehr oder weniger diskontinuierliche, schmale Lichtlinie, auf die sich der Faden mit großer Schärfe halten läßt. Bei ruhigen Bildern sieht man die Spektren noch bei Sternen bis zur Größe 6^m, bei unruhigen Bildern und bei schwächeren Sternen wird eine etwaige Schwankung der Helligkeitsgleichung m. E. durch die Unsicherheit der Führung überdeckt.

Die Aufstellungsfehler des Instruments wurden möglichst an jedem Beobachtungsabend bestimmt, der Kollimationsfehler, welcher sich sehr konstant hielt, etwa monatlich.

Die Uhr, Riefler Nr. 23, ist eine der besten dieser Werkstätte. Sie ist luftdicht eingebaut, anfangs in einem Glaszylinder, neuerdings in einem solchen aus Kupfer, und befindet sich in einer Uhrkammer, in der tägliche Temperaturschwankungen nicht auftreten. Die Gänge waren in der Regel so klein, daß sie bei einer Gruppenausdehnung von einer Stunde nicht berücksichtigt zu werden brauchten.

Da die äquatoreale Achsenneigung (das Besselsche n) und die Abweichung der Kollimationslinie von der Trommelangabe 10.0 immer möglichst klein gehalten wurden, und da ferner die Reduktion auf den Jahresanfang innerhalb einer Gruppe mit Hilfe von Differentialformeln bewerkstelligt werden konnte, so gestaltete sich die Rechenarbeit sehr einfach. Die Streifenablesung, die zur Hauptsache von mir selbst vorgenommen werden mußte, bildet den lästigsten Teil der Arbeit.

Als Beispiel gebe ich die Resultate der Gruppe IV, der ersten der bereits oben erwähnten Stunde 4^h–5^h, die eine dreimalige Durchbeobachtung erfordert. Die Bezeichnungen der Sterne beziehen sich auf A. G. K. XI (Berlin A), die Positionen auf 1909.0.

	Gr.	α 1909	δ 1909	
1052	8 ^m .5	3 ^h 51 ^m 47 ^s	+18° 34'6	
1066	9.1	3 56 12	+19 20.5	
1072	8.8	3 57 55	+18 25.0	
1084	8.6	4 0 59	+19 37.8	
1094	4.8	4 3 51	+19 22.2	
1100	6.5	4 5 26	+18 11.2	
1110	9.1	4 7 50	+19 19.2	
1115	9.1	4 10 1	+18 23.8	
1131	8.7	4 13 24	+17 35.3	
1140	6.5	4 15 7	+18 31.6	
1151	4.0	4 17 41	+17 19.8	δ Tauri
1158	5.1	4 18 51	+17 14.1	
1170	4.5	4 20 13	+17 43.3	
1188	3.6	4 23 17	+18 58.8	ϵ Tauri
1205	9.2	4 26 3	+17 4.6	
1213	8.7	4 28 3	+19 37.4	
1229	6.1	4 30 22	+19 41.7	
1241	6.3	4 31 57	+18 21.6	

	Gr.	α 1909	δ 1909
1248	9 ^m .0	4 ^h 33 ^m 13 ^s	+18° 53'8
1259	8.7	4 35 8	+17 58.8
1269	9.0	4 36 57	+18 10.4
1281	9.1	4 39 10	+19 5.0
1293	6.2	4 40 58	+18 34.3
1306	8.9	4 43 0	+18 37.4
1326	5.2	4 46 3	+18 41.2
1348	9.0	4 49 56	+18 4.1
1354	9.1	4 51 48	+19 14.6

Die Gruppe ist beobachtet

		Anzahl der Beob.-Abende
von 1908 Sept. 19 (0.98) bis Okt. 9 (0.80)		9
» 1909 Jan. 25 (0.87) » Febr. 21 (1.03)		8 (1)
» 1909 Sept. 11 (1.02) » Okt. 23 (0.62)		9
» 1910 Jan. 25 (0.87) » Febr. 24 (1.03)		7 (1)
» 1910 Sept. 26 (0.94) » Okt. 16 (0.72)		8

Die hinter dem Datum eingeklammerte Zahl ist der parall.

$$\text{Faktor } P = R (\cos \odot \sin \alpha - \sin \odot \cos \alpha \cos \epsilon) \sec \delta$$

für die Mitte der Gruppe; die hinter der Anzahl eingeklammerte Zahl sagt aus, daß außerdem noch eine unvollständige Beobachtung der Gruppe vorliegt. Die Einzelbeobachtungen an dieser Stelle mitzuteilen, muß ich wegen Raummangels unterlassen.

Die Unsicherheiten der Instrumentalfehler und des Uhrgangs in die Gesamtausgleichung einzuführen, dürfte kaum möglich sein; sie sind besser einer Sonderdiskussion zu unterwerfen.

Die Gruppe liegt zwischen den Dekl.-Grenzen

$$\delta = +17^\circ 5' \quad \sec \delta = 1.046 \quad \text{tg } \delta = 0.307$$

$$+19 \ 40 \quad \quad \quad 1.062 \quad \quad \quad 0.357.$$

Eine Unsicherheit im Kollimationsfehler von 0^R.005 = 0^S.025 ($r = 4^S.6766$), die in dieser Höhe völlig ausgeschlossen ist, macht in den extremen Fällen nur $\pm 0^S.0002$ aus.

Die äquatoreale Achsenneigung n zeigt zeitweise größere Sprünge. Ich führe hier nur ein Beispiel an:

1910	λ Urs. min.	O. K.	i	n	i
Okt. 15			+ 9.0	-0 ^S .140	+0 ^S .217
15	»	U. K.	+ 2.0	-0.290	+0.245
16	»	O. K.	+10.1	-0.150	+0.240
16	»	U. K.	+ 3.5	-0.304	+0.245
18	»	O. K.	+10.7	-0.168	+0.226

Sind diese Sprünge von n reell, so würden sie auf eine völlig ungenügende Aufstellung des Instruments hindeuten, die aber die horizontale Achsenneigung i nicht zu erkennen gibt. Ich möchte sie daher auf eine fehlerhafte RA. von λ Ursae min. zurückführen, wie sie sich auch aus anderen Beobachtungsreihen ergeben hat²⁾. Die Ausgleichung ergibt $\Delta \alpha = -4^S.4$ und die tägliche Änderung von $n = -0^S.006$; n (Okt. 16.0) = $-0^S.221$. Aus meinen noch unpublizierten Leipziger Beobachtungen fand ich für λ Ursae minoris $\Delta \alpha = -2^S.8$. Die Differenz gegen oben erklärt sich zur Genüge durch die Unsicherheit der obigen Zahl wegen der geringen Anzahl der benutzten Beobachtungen. Da die Beobachtungen

¹⁾ Astr. Nachr. Bd. 157 p. 357 und Astr. Beob. in Königsberg Abt. 42.

²⁾ Vergl. mein Referat, V. d. A. G. 45. Jahrgang, p. 72 ff, über die RA.-Beobachtungen von F. Cohn in den Jahren 1901–1907.

1910 Sept. 26, 28, Okt. 1, 7 mit einem aus λ Ursae min. O.K., 1910 Okt. 9, 15, 16 mit einem aus λ Ursae min. U.K. folgenden n berechnet sind, so dürfte es von Interesse sein zu untersuchen, ob sich zwischen diesen Tagen Unterschiede zeigen. Mittelt man alle beobachteten RA. unter Trennung der Sterne, deren Dekl. größer als 19° und kleiner als 18° sind, so ergibt sich

$$\lambda \text{ Ursae min. O.K.: } \alpha_{19^\circ} - \alpha_{17^\circ} = -0^\circ 15' 36''$$

$$\lambda \text{ Ursae min. U.K.: } \alpha_{19^\circ} - \alpha_{17^\circ} = -0^\circ 16' 08''$$

und gleicht man aus nach dem Ansatz:

$$\alpha = T + n \operatorname{tg} \delta \pm An \operatorname{tg} \delta \quad \begin{array}{l} + \text{O.K.} \\ - \text{U.K.} \end{array}$$

$$\text{so folgt} \quad An = -0^\circ 10' \quad A\alpha = -5^\circ 8'$$

also ebenfalls eine Korrektur für die RA. von λ Ursae min. in der gleichen Richtung; der numerische Wert ist natürlich nach der Art seiner Entstehung nicht sehr sicher. So viel dürfte feststehen, daß auch die RA. von λ Ursae min. im F.K. des Berl. Jahrbuchs eine negative Korrektur erfordert.

Mit $An = -0^\circ 10'$ würden Sterne mit der Deklination $+19^\circ 25'$ eine Korrektur von $-0^\circ 00' 18''$ und mit der Dekl. $+17^\circ 30'$ eine solche von $+0^\circ 00' 19''$ erfordern zur Reduktion auf die mittlere Dekl. $+18^\circ 30'$ der Gruppe; das sind Zahlen, die ich, so lange nicht genauere Werte für An resp. $A\alpha$ vorliegen, noch vernachlässigen zu dürfen glaube.

Um Schwankungen des täglichen Ganges einer einzelnen Uhr zu untersuchen, steht uns heute kein Mittel zur Verfügung. Jedoch liegt die Vermutung nahe, daß falls solche vorhanden sind, sie auch eine Abhängigkeit von der Temperatur aufweisen. Das in der Uhrkammer unter dem luftdichten Verschuß befindliche Thermometer zeigte an:

I. Periode	+13.4	IV. Periode	+3.8
II. »	+1.7	V. »	+13.1
III. »	+14.0		

Die Temperaturdifferenz betrug im Mittel also $10^\circ 7'$. Vergleicht man das Mittel der beobachteten RA. der ersten Hälfte der Gruppe mit dem der zweiten Hälfte, so ergibt sich für die beiden parallaktischen Maxima:

I., III., V. Periode	$4^h 7^m 41^s 78031$	13 Sterne
(pos. Maximum)	<u>4 36 54.73189</u>	14 »
Differenz	0 29 12.95158	
II., IV. Periode	$4^h 7^m 41^s 78734$	13 Sterne
(neg. Maximum)	<u>4 36 54.73863</u>	14 »
Differenz	0 29 12.95129	

Eine durch die Temperatur verursachte Uhrgangsschwankung liegt hiernach nicht vor. Eine weitere Diskussion der Frage ist möglich, wenn auch die Nachbargruppen, soweit sie gleichzeitig mit Gruppe IV beobachtet sind, zu dieser herangezogen werden können.

Die obigen Zahlen weisen jedoch eine andere Differenz auf, die offenbar systematischer Natur ist, auf die ich hier nur nebenbei aufmerksam machen will: Die Zahlen des pos. Maximums unterscheiden sich von denen des negativen um $-0^\circ 00' 703''$ und $-0^\circ 00' 674''$. Die Gruppenmittel für die einzelnen Epochen selbst sind:

I. Epoche	$4^h 22^m 50^s 7115$	Abw. v. Mittel	$-0^\circ 00' 93''$
II. »	7211	+	3
III. »	7197	-	11
IV. »	7289	+	81
V. »	7228	+	20
Mittel	$4^h 22^m 50^s 7208$		

Auch diese Zahlen haben einen deutlichen Gang, der sich nur auf Parallaxe und E.B. der zur Ableitung der Uhrstände benutzten Fundamentalsterne zurückführen läßt. Eine kurze Übersichtsrechnung ergibt $\pi = +0''.06$, Korrektur der E.B. des Fundamentalkatalogs $= -0''.006$. Eine weitere Diskussion dieser Werte muß ich mir bis später vorbehalten.

Nach diesen Erörterungen wird es hinreichen, in die endgültigen Bedingungsgleichungen nur die Parallaxe π , die E.B. μ und die Unsicherheit des Uhrstandes Au als Unbekannte einzuführen. Ich setze:

$$\alpha' = \alpha_0 + P\pi + t\mu + Au$$

wo α' die beobachtete, auf 1910.0 reduzierte RA., α_0 die mittlere RA. und t die von einer mittleren Epoche verflossene Zeit in Jahresbruchteilen ist. Ferner ist P , der parallaktische Faktor, bestimmt durch

$$P = -R (\cos \odot \sin \alpha - \sin \odot \cos \alpha \cos \epsilon) \sec \delta$$

$$\sin \alpha = m \cos M$$

$$\cos \alpha \cos \epsilon = m \sin M$$

$$P = -R m \cos(\odot + M) \sec \delta.$$

Da der Gang der beobachteten RA. auch einige Vergleichsterne parallaxenverdächtig erscheinen läßt, so habe ich zunächst zur Klarstellung das Mittel sämtlicher Sterne der Gruppe als parallaxenfrei angenommen, also

$$\sum P\pi = 0 \quad \sum \mu = 0.$$

Setzen wir das Mittel der beobachteten RA. einer Abendreihe $= M'$, das Mittel der $\alpha_0 = M$, so wird

$$M_1' = M + Au_1$$

$$M_2' = M + Au_2 \text{ etc.}$$

$$\frac{\sum M'}{n} = M + \frac{\sum Au}{n}.$$

Für $\frac{\sum Au}{n}$ können wir für unseren Zweck einen beliebigen Wert annehmen; wir setzen $\frac{\sum Au}{n} = 0$, dann wird:

$$M = \frac{\sum M'}{n} \quad Au_1 = M_1' - M$$

$$Au_2 = M_2' - M \text{ etc.}$$

Auf diese Weise wurden zunächst die Au berechnet und an die einzelnen Abendreihen angebracht; für die beiden unvollständigen Abendreihen 1909 Febr. 13 und 1910 Febr. 24 wurden die Au interpoliert. Sodann konnte jeder Stern für sich ausgeglichen werden nach der Formel

$$\alpha' = \alpha_0 + P\pi + t\mu.$$

Die Anzahl der Bedingungsgleichungen betrug 41 bis 43. In der Tat ergaben sich für die Vergleichsterne 1115, 1248 und 1306 Parallaxen von größerem Betrage als ihre m. F. Diese wurden nebst den eigentlichen Parallaxensternen für die definitive Rechnung ausgeschaltet; die Au wurden neu gebildet und die Ausgleichung lieferte das folgende Resultat:

Stern	Gr.	π	ϵ_{π}	μ	ϵ_{μ}
1052	8 ^m 5	+0 ^o 036	±0 ^o 060	-0 ^o 0099	±0 ^o 0040
1066	9.1	+ 096	65	+ 38	43
1072	8.8	- 171	68	+ 126	45
1084	8.6	- 77	61	+ 75	41
1094	4.8	+ 108	41	+ 1	27
1100	6.5	+ 54	32	+ 213	22
1110	9.1	- 2	57	- 42	38
1115	9.1	+ 90	53	+ 49	39
1131	8.7	+ 44	48	- 68	32
1140	6.5	+ 104	38	+ 86	25
1151	4.0	+ 6	45	+ 46	30
1158	5.1	+ 17	44	+ 142	30
1170	4.5	+ 27	41	+ 140	27
1188	3.6	+ 153	39	+ 106	26
1205	9.2	- 26	46	+ 29	30
1213	8.7	- 68	54	+ 114	36
1229	6.1	- 9	39	+ 6	26
1241	6.3	- 14	57	+ 70	38
1248	9.0	+ 143	58	+ 31	39
1259	8.7	+ 69	47	+ 85	31
1269	9.0	- 105	51	+ 15	37
1281	9.1	+ 68	47	+ 50	32
1293	6.2	+ 33	44	+ 110	30
1306	8.9	+ 119	46	- 94	31
1326	5.2	- 6	37	+ 123	25
1348	9.0	- 77	49	- 140	33
1354	9.1	- 27	52	- 15	35

Die m. F. der Parallaxen dürften im allgemeinen befriedigen. Bei den Parallaxen-Sternen sind sie wesentlich kleiner als bei den Vergleichsternen; das rührt natürlich daher, daß bei jenen die doppelte Anzahl von Signalen abgelesen wurde. Es wäre mir wahrscheinlich ein leichtes gewesen, die Werte noch weiter herabzudrücken, indem ich zu den abgelesenen Revolutionen noch andere hinzugefügt hätte. Dadurch wäre freilich eine große Mehrarbeit erwachsen. Hätte ich dieses Verfahren aber nur dort eingeschlagen, wo einzelne wenige Beobachtungen stark herauspringen, ein Fall, der mehrfach auftritt, so hätte ich mit dem gleichen Rechte auch weniger gut stimmende Beobachtungen unterdrücken können: Der m. F. wäre dann nicht mehr, was er sein soll, ein Zufallsfehler! Bei einigen Sternen besitzt der m. F. diese Eigenschaft auch jetzt noch nicht; während nämlich im allgemeinen der Vorzeichenwechsel befriedigt, ist es bei diesen Sternen nicht der Fall. Als Beispiel führe ich die Darstellung der Beobachtungen des Sterns 1248 an, im Sinne B — R:

1908 Sept. 19	-0 ^o 023	1908 Okt. 3	-0 ^o 008
» 28	- 20	» 6	- 10
» 29	- 35	» 7	+ 27
» 30	- 33	» 9	+ 9
Okt. 2	- 33	1909 Jan. 25	- 5

München, 1911 März.

1909 Jan. 28	+0 ^o 009	1910 Jan. 25	-0 ^o 006
Febr. 9	+ 11	» 28	- 30
» 10	+ 32	» 29	- 4
» 14	+ 11	Febr. 3	- 8
» 18	+ 9	» 10	- 16
» 19	+ 15	» 14	- 4
» 21	+ 8	» 19	+ 21
Sept. 11	+ 34	» 24	+ 10
» 16	+ 38	Sept. 26	+ 8
» 20	+ 9	» 28	- 7
» 21	+ 21	» 29	+ 4
» 22	+ 11	Okt. 1	- 67
Okt. 12	+ 9	» 7	- 6
» 16	+ 13	» 9	- 6
» 19	+ 20	» 15	- 20
» 23	+ 16	» 16	+ 17

Die große Parallaxe dieses Sterns ($\pi = +0^o.143$) wird man hiernach kaum als verbürgt ansehen können. Ähnliche Anomalien zeigen auch die Sterne 1072, 1115, 1158 und 1241. Bei 1072 fällt die große negative Parallaxe auf ($-0^o.171$). Hier ist vermutlich noch eine Störungsursache vorhanden, über deren Natur ich mich vorläufig eines Urteils enthalte. Ein weiteres Verfolgen dieser Sterne wäre zwar wünschenswert, momentan ist es mir aber nicht möglich. Hätte ich mich nur auf drei Beobachtungsepochen beschränkt, so wären die resultierenden Parallaxenwerte vermutlich wesentlich anders ausgefallen.

Die E.B. sind durchweg positiv. Der Voraussetzung gemäß muß die Summe der E.B. der Vergleichsterne = 0 sein; die E.B. der Parallaxensterne sind also als solche in dem System der Vergleichsterne zu betrachten. Um sowohl das Mittel dieser als auch die relativen Parallaxen der hellen Sterne gegen die der schwächeren genauer festzulegen, habe ich eine scharfe Ausgleichung ausgeführt. Danach ergibt sich

$$\pi_{\text{rel.}} = +0^o.0218 \pm 0^o.0071$$

$$E.B._{\text{rel.}} = +0^o.00916 \pm 0^o.00058.$$

Das einfache Mittel der Größen der hellen Sterne ist 5^m3, und der schwachen Sterne 8^m9. Der Wert für π ist etwa doppelt so groß als die von Kapteyn und Seeliger abgeleiteten Werte, die rund nur 0^o.01 betragen. Wollen wir diesen Unterschied auf einen systematischen Fehler meiner Beobachtungen zurückführen, z. B. auf eine zeitliche Änderung der Helligkeitsgleichung, die natürlich bei allen Parallaxensternen derselben Gruppe in demselben Sinne wirken muß, so wird diese sich bei den Gruppen, deren RA. sich um 12 Stunden von jener der Gruppe IV unterscheidet, in umgekehrter Weise äußern, die Parallaxen werden zu klein ausfallen. Ich werde später auf diese Frage zurückkommen. Der Zweck der vorliegenden Untersuchung ist m. E. erreicht; die vorgeschlagene Methode vermag Resultate zu liefern, die anderen ebenbürtig zur Seite stehen.

Ernst Grossmann.

Photometric Measures of Nova 137.1910 Lacertae. By Harlow Shapley.

The magnitude of Nova Lacertae has been measured by me on nine nights during the interval from 1911 January 4, to 1911 March 15, with the wedge photometer

attached to the 7¹/₂-inch equatorial of the Laws Observatory. The measures were referred to the following comparison stars: