ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

N^o. 662.

Ueber Herrn Professor *Mädler's* Untersuchungen über die eigenen Bewegungen der Fixsterne,
von C. A. F. Peters, Dr. (Fortsetzung).

Die Werthe von $\sigma \sin \chi$ nehmen im Ganzen mit zunehmender Entfernung der Zonen von der Alcyone ein wenig ab, wodurch eine kleine mit der Entfernung von Alcyone wachsende Vergrößerung der von $\sigma \sin \chi$ befreiten eigenen Bewegungen entstehen würde; allein die Verschiedenheiten zwischen den Werthen von $\sigma \sin \chi$ der obigen Tabelle, sind gegen die Verschiedenheiten in den Werthen von r der Tafel (a) so geringe, daß sie dagegen fast verschwinden. Man kann daher annehmen, daß so wenig in den scheinbaren als in den vom Einflusse der Sonnenbewegung befreiten eigenen Bewegungen eine mit dem Abstände von Alcyone wachsende Vergrößerung sich zeigt, die als reel angesehen werden kann. Hätte sich indeß auch mit Entschiedenheit eine ganz geringe Zunahme herausgestellt, so wäre immer noch zu beweisen gewesen, daß sie nicht aus den, mit dem Orte des Sterns sich ändernden Fehlern entstanden wäre, mit denen die aus den Catalogen genommenen Declinationen behaftet sind. Denn da die von *Mädler* untersuchten vollständigen eigenen Bewegungen aus den Bewegungen in Rectascension und Declination zusammen-

gesetzt sind, so können die ein Gesetz befolgenden Fehler der letzteren auch regelmässige Fehler in denselben hervorbringen. Daß aber die Declinationen der verschiedenen Cataloge mit Fehlern behaftet sind, die vom Orte der Sterne abhängen, zeigt schon die bloße Ansicht der Correctionen, die, nach *Mädler*, an die Sternpositionen der einzelnen Beobachter anzubringen sind, um sie mit einander vergleichbar zu machen. (Siehe *Mädler's* Untersuchungen über die Fixstern-Systeme, 2ter Theil, Seite 32).

Untersuchen wir jetzt die Winkel $\phi - \psi$. Behandelt man die Abweichungen der einzelnen Werthe von $\phi - \psi$ in jeder Zone von dem Mittelwerthe der Zone, als zufällige Fehler, so erhält man für die Gröfse, die dem wahrscheinlichen Fehler von $\phi - \psi$ entspricht, $27^{\circ}3 = \eta$. In folgender Tabelle sind für die einzelnen Zonen die Mittelwerthe von $\phi - \psi$, die auf dem so eben gefundenen Werthe von η beruhenden wahrscheinlichen Fehler derselben, und die Werthe von $\sigma \sin \chi$ zusammengestellt.

Abstand von Alcyone.	Anzahl der Sterne.	Aus den Beobachtungen abgeleiteter mittl. Werth von $\phi - \psi$.	Wahrsch. Fehler des Mittelwerthes von $\phi - \psi$.	$\sigma \sin \chi$.
1 ^o bis 5 ^o	8	30 ^o 1	9 ^o 7	0 ^o 045
5 ^o — 10 ^o	25	36,3	5,5	0,046
10 ^o — 15 ^o	28	45,1	5,2	0,045
15 ^o — 20 ^o	50	44,2	3,9	0,045
20 ^o — 25 ^o	66	45,7	3,4	0,045
25 ^o — 30 ^o	57	49,3	3,6	0,044
30 ^o — 35 ^o	74	46,0	3,2	0,042
35 ^o — 40 ^o	85	44,9	3,0	0,043
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
85 ^o — 95 ^o	167	66,8	2,1	0,041

Von 1^o bis 40^o Abstand von Alcyone zeigt sich in den Mittelwerthen von $\phi - \psi$ keine Zunahme, die nicht aus den Unsicherheiten der einzelnen Werthe erklärt werden könnte. Dagegen ist für die Zone von 85^o bis 95^o der Werth von $\phi - \psi$ entschieden gröfser als für die übrigen Zonen. Man erhält nämlich im Mittel aus den 8 Zonen von 1^o bis 40^o, $\phi - \psi = 45^{\circ}0$ mit dem wahrscheinlichen Fehler 1^o4; der

Unterschied zwischen diesem Mittel und dem Mittelwerthe der Zone von 85^o bis 95^o = 21^o8, ist mehr als 8 Mal so groß als sein wahrscheinlicher Fehler, so daß an der Reellität des Unterschiedes in dem gefundenen Sinne nicht gezweifelt werden kann. Es lassen sich verschiedene Ursachen angeben, wodurch eine solche Zunahme entstanden seyn könnte; die von *Mädler* gegebene, daß die Werthe von r mit dem Ab-

stande der Sterne von Alcyone wachsen, hat nur eine geringe Wahrscheinlichkeit für sich, da die Werthe von r selbst, wie vorhin nachgewiesen, eine solche Zunahme nicht zu erkennen geben. Als ein erstes Resultat der *Mädler'schen* Untersuchungen kann man es indeß ansehen, daß die Richtigkeit der Hypothesen, die absoluten eigenen Bewegungen seien im Durchschnitte überall gleich groß und alle Richtungen derselben seien gleich wahrscheinlich, dadurch sehr in Frage gestellt ist. Die Unrichtigkeit dieser Hypothesen scheint noch evidenter zu werden, wenn man mit den von *Mädler* aus den Beobachtungen abgeleiteten Werthen von $\phi - \psi$ diejenigen Werthe vergleicht, welche man durch Rechnung erhält, wenn man obige Hypothesen dieser Rechnung zum Grunde legt, und die Geschwindigkeit der Sonnenbewegung so annimmt, wie *O. Struve* sie bestimmt hat.

In nebenstehender Figur bezeichne S den Ort eines Fixsterns an der Himmelskugel. ST sei die eigene Bewegung, wie sie uns erscheinen würde, wenn die Bewegung des Sonnensystems $= 0$ wäre; SU die eigene Bewegung, wie sie erfolgen würde, wenn sich nur das Sonnensystem bewege, der Stern aber ruhete; SV sei die wirkliche scheinbare eigene Bewegung, wie sie aus der Projection ST der absoluten

Bewegung des Sterns und dem von der Sonnenbewegung erzeugten Theile SU hervorgeht. Nennt man nun $SU = \sigma \sin \chi$, $SV = r$, $ST = \varepsilon$, $\angle VSU = \phi - \psi = \nu$, $\angle TSU = \omega$, so ist

$$\operatorname{tg} \nu = \frac{\varepsilon \sin \omega}{\sigma \sin \chi + \varepsilon \cos \omega}.$$

Sind alle Werthe von ω gleich wahrscheinlich, wie solches der Fall seyn muß, wenn alle Richtungen der absoluten eigenen Bewegungen es sind, so ist das ohne Berücksichtigung der Vorzeichen genommene Mittel $= V$ aus einer sehr großen Anzahl ohne Auswahl genommener ν , für welche $\sigma \sin \chi$ einen gleichen Werth hat,

$$= V = \frac{1}{\pi} \int_0^\pi \operatorname{arc. tg.} \frac{\varepsilon \sin \omega}{\sigma \sin \chi + \varepsilon \cos \omega} d\omega. \quad (V)$$

Die Mittelwerthe von $\phi - \psi$ der Tabelle (c) gelten nur für solche Sterne, deren jährliche eigene Bewegung größer als $0^{\circ}04$ ist, indem *Mädler* für die Sterne von schwächerer Eigenbewegung $\phi - \psi$ nicht berechnet hat, da es zu unsicher ausgefallen wäre. (Bei der Entwicklung der Werthe von r der Tabelle (a) sind dagegen keine Sterne wegen geringer Eigenbewegung ausgeschlossen). Um den Werth von V für

die Sterne zu erhalten, die in der Tabelle (c) berücksichtigt sind, sollte ε nun eigentlich für dieselben Sterne bestimmt werden, allein dieses läßt sich gegenwärtig nicht mit Sicherheit ausführen. Man kann nämlich für die Function die den Werth von ε darstellt, und die r und $\sigma \sin \chi$ enthält, den mittlern Werth von r für die benutzten Sterne zwar mit Leichtigkeit aus den Beobachtungen ableiten, aber der mittlere Werth von $\sigma \sin \chi$ läßt sich nicht mit Genauigkeit entwickeln, da man ihn nur für solche Sterne kennt, von denen keiner wegen schwacher eigener Bewegung ausgeschlossen ist. Einen den Sternen der Tabelle (c) sehr nahe entsprechenden Werth von V wird man indeß erhalten, wenn man r und $\sigma \sin \chi$ so annimmt, wie sie für die Sterne in (a) gelten; denn im Allgemeinen wird zu einem kleinern Werthe von r auch ein in demselben Verhältniß kleinerer Werth von $\sigma \sin \chi$ gehören, so daß durch das Ausschließen der Sterne von schwacher Bewegung in (c), das Verhältniß von r zu $\sigma \sin \chi$, und folglich auch von ε zu $\sigma \sin \chi$, worauf es in der Formel (V) nur ankommt, nicht verändert ist. Nur in verhältnißmäßig wenigen Fällen wird die scheinbare Eigenbewegung eines Sterns deshalb so geringe sein, daß er ausgeschlossen werden mußte, weil sich die Richtung der absoluten Bewegung des Sterns nur unbedeutend von der geraden Linie entfernte, die durch die Sonne und den Stern geht, ohne daß darum $\sigma \sin \chi$ einen kleinen Werth hat. Aus dieser letztern Ursache müßte die Formel (V) den Werth von V für die Sterne der Tabelle (c) ein wenig zu klein geben, wenn man darin ε und $\sigma \sin \chi$ so annimmt, wie sie für die Sterne der Tabelle (a) gelten.

Im Durchschnitte für die in (a) benutzten Sterne ist $r = 0^{\circ}102$, $\sigma \sin \chi = 0^{\circ}043$; man kann daher annehmen, daß der Werth von ε im Durchschnitte ziemlich nahe $= \sqrt{(0,102^2 - 0,043^2)} = 0^{\circ}092$ ist. Unter der Annahme dieses Werthes von ε , habe ich V für $\sigma \sin \chi = 0^{\circ}040$ und für $\sigma \sin \chi = 0^{\circ}050$, innerhalb welcher Werthe die Werthe von $\sigma \sin \chi$ der Tabelle (c) liegen, berechnet, und folgendes gefunden:

$$\text{für } \sigma \sin \chi = 0^{\circ}040, V = 73^{\circ}8$$

$$,, \sigma \sin \chi = 0,050, V = 69,5.$$

Für die Zonen von 1° bis 40° , für welche $\sigma \sin \chi$ im Mittel $= 0^{\circ}044$ ist, sollte demnach der mittlere Werth von $V = 72^{\circ}$ seyn (nach der vorhin gemachten Bemerkung sollte die Formel (V) diesen Werth eher zu klein als zu groß ergeben haben), statt dessen geben die Beobachtungen nur 45° . Der Unterschied zwischen beiden Werthen ist viel größer, als daß er aus dem wahrscheinlichen Fehler des Letztern, der nur $1^{\circ}4$ beträgt, erklärt werden könnte. Für die Zone von 85° bis 95° stimmt das berechnete $V = 73^{\circ}4$, viel näher mit dem beobachteten $= 66^{\circ}8 \pm 2^{\circ}1$ überein, und hier

liesse sich die übrig gebliebene Differenz schon aus ihrem wahrscheinlichen Fehler erklären. Aus der grossen Abweichung für die ersten Zonen scheint aber hervorzugehen, dafs entweder die, hinsichtlich der absoluten eigenen Bewegungen, bei der Rechnung angenommenen Hypothesen einer Berichtigung bedürfen, oder dafs die von *O. Struve* gefundene Geschwindigkeit der Bewegung des Sonnensystems vergrössert werden mufs.

Was das von *Mädler* in den beobachteten eigenen Bewegungen gefundene Gesetz anbetrifft, dafs die einzelnen stärksten eigenen Bewegungen in den von *Mädler* gebildeten Zonen um so gröfser werden, je weiter die Zonen von der Alcyone abliegen, so liesse sich dagegen bemerken, dafs, da die Anzahl der in den Zonen enthaltenen Sterne mit dem Abstände der Zonen von der Alcyone wächst, auch die Wahrscheinlichkeit, ungewöhnlich grofse eigene Bewegungen in ihnen anzutreffen, mit demselben Abstände zunehmen mufs, und dafs folglich die gefundene Zunahme rein zufällig seyn könne. Allein wenn man dieses Wachsen der gröfsten eigenen Bewegungen auch aus andern Gründen, als dem blofsen Zufalle hervorgegangen ansehen will, so ist es mir doch nicht klar, wie *Mädler* es als einen Beweisgrund seiner Behauptung hat aufstellen können, dafs die absoluten eigenen Bewegungen um so gröfser werden, je weiter die Sterne von der Alcyone entfernt sind. Hätte *Mädler* nachgewiesen, dafs die Fixsterne sich, parallel mit irgend einer Ebene, alle in derselben Richtung um eine gemeinschaftliche Achse bewegen, so würde der Schluss einige Gültigkeit haben. *Mädler* sagt aber ausdrücklich (im 2ten Theile seiner Untersuchungen Seite 12) dafs er alle Richtungen der wahren eigenen Bewegung ϵ gleich wahrscheinlich setzt. Wenn man dieses annimmt, so müssen die stärksten eigenen Bewegungen bei den uns nahen Sternen vorkommen, die in einer der Bewegung der Sonne entgegengesetzten Richtung sich bewegen und 90° von dem Punkte abstehen, wohin sich die Sonne bewegt, wobei es aber ganz gleichgültig ist, ob sie mit der Alcyone in Conjunction oder Opposition, oder ob sie 90° von derselben entfernt sind.

Man könnte der so eben erwähnten, von *Mädler* gemachten Annahme, dafs alle Richtungen der wahren eigenen Bewegung ϵ (wie sie uns erscheinen) gleich wahrscheinlich seien, Mangel an Consequenz vorwerfen. *Mädler* nimmt an, wie schon öfter erwähnt worden, dafs alle Fixsterne Kreise um ihren gemeinschaftlichen Schwerpunkt als Mittelpunkt beschreiben, und zwar hält er diesen Satz für so gänzlich frei von allen Ausnahmen, dafs er einen Fixstern, der sich zufällig im Schwerpunkte befindet, für eben so ruhend gegen die übrigen Sterne ansieht, als den Schwerpunkt selbst, indem er die fleifsige Beobachtung eines solchen Sterns für hinreichend erachtet, um die Richtung der Bewegung des Sonnensystems

mit der gröfsten Genauigkeit zu bestimmen. Nimmt man nun dieses an, so ist es, so lange nichts über die Gesetze, welche diese Richtungen befolgen, aus Beobachtungen abgeleitet ist, ohne Zweifel gestattet, zu supponiren, dafs alle Richtungen der wahren eigenen Bewegungen, wie sie, vom Schwerpunkte aus gesehen, erscheinen, nicht aber wie sie von einem ganz zufälligen Standpunkte, wie unser Sonnensystem es ist, sich zeigen, gleich wahrscheinlich sind. Die Gesetze, welche in den vom Schwerpunkte aus gesehenen Richtungen der eigenen Bewegungen statt finden mögen, läfst *Mädler* indefs vor der Hand noch ziemlich dahingestellt, und hält die Thatsache, die er aus den Beobachtungen gefolgert zu haben glaubt, dafs die Quantitäten der eigenen Bewegungen um so gröfser werden, je weiter die Sterne im Weltraume von den Plejaden entfernt sind, für einen hinreichenden Beweis, dafs der Schwerpunkt des Fixsternsystems in den Plejaden liege und dafs die Sterne sich in Kreisen um diesen Schwerpunkt bewegen. Die Erforschung der Gesetze in den Richtungen der absoluten eigenen Bewegungen überlässt er der Zukunft.

Es schien mir von Wichtigkeit zu seyn, zu untersuchen, ob, wenn sich die Fixsterne auch in Kreisbahnen wie die Molecüle in dem Globular-System bewegen, die durchschnittlichen eigenen Bewegungen in den um den scheinbaren Ort des Schwerpunkts als Pol beschriebenen Zonen, mit dem Abstände der Zonen von diesem Pol wirklich wachsen, wie *Mädler* es unzweifelhaft ansieht.

Es sey C der Schwerpunkt des Fixsternsystems, T der des Sonnensystems, S ein Fixstern; TT' , senkrecht zu CT , die jährliche Bewegung des Sonnensystems; SS' derjenige Theil der relativen Bewegung des Sterns gegen die als ruhend angesehene Sonne, der durch die wirkliche von T nach T' gerichtete Bewegung der Sonne entsteht, der also parallel mit TT' und auch TT' gleich ist, aber eine entgegengesetzte Richtung hat; SS'' , senkrecht zu CS ,

die jährliche absolute eigene Bewegung des Sterns. SE' , $S\Sigma''$ seien die Projectionen von SS' und SS'' auf einer durch S gelegten und auf TS senkrechten Ebene; die Linie SP sei senkrecht auf der Ebene CST . Nennen wir jetzt $TC = a$, $TS = R$, $CS = p$, $CTS = \chi$, $CST = \xi$, $PSS' = \theta$ (θ ist zugleich der Winkel den eine durch CT gelegte und auf TT' senkrechte Ebene mit der Ebene CTS bildet), $PSS'' = \eta$, $P\Sigma' = \theta'$, $P\Sigma'' = \eta'$, die absolute

eigene Bewegung eines Sterns, der sich in der Entfernung $= 1$ vom Punkte C befindet, $= m$; so ist, da bei dem vorausgesetzten Systeme die eigenen Bewegungen der Sterne sich verhalten, wie die Abstände der Sterne von C , $SS' = TT'$ $= am$, $SS'' = pm$,

$$S\Sigma'^2 = a^2 m^2 (1 - \sin \theta^2 \sin \chi^2)$$

$$S\Sigma''^2 = p^2 m^2 (1 - \sin \eta^2 \sin \xi^2),$$

$$R^2 r^2 = a^2 m^2 (1 - \sin \theta^2 \sin \chi^2) + p^2 m^2 (1 - \sin \eta^2 \sin \xi^2) + 2 S\Sigma' \cdot S\Sigma'' \cdot \cos \Sigma' S \Sigma''.$$

Bewegt sich von S aus ein zweiter Stern nach SS'' mit derselben Geschwindigkeit wie der vorhergehende, aber in der entgegengesetzten Richtung, und ist $S\Sigma''$ die Projection von SS'' auf der zu TS senkrechten Ebene, so ist, wenn r' die aus $S\Sigma''$ und $S\Sigma'$ zusammengesetzte scheinbare eigene Bewegung dieses Sterns bezeichnet,

$$R^2 r'^2 = a^2 m^2 (1 - \sin \theta^2 \sin \chi^2) + p^2 m^2 (1 - \sin \eta^2 \sin \xi^2) + 2 S\Sigma' \cdot S\Sigma'' \cdot \cos \Sigma' S \Sigma''.$$

Addirt man die Werthe von $R^2 r^2$ und $R^2 r'^2$, so erhält man, da $S\Sigma'' = S\Sigma''$ und $\Sigma' S \Sigma'' + \Sigma' S \Sigma'' = 180^\circ$

$$R^2 (r^2 + r'^2) = 2 a^2 m^2 (1 - \sin \theta^2 \sin \chi^2) + 2 p^2 m^2 (1 - \sin \eta^2 \sin \xi^2).$$

Stellen wir uns jetzt vor, daß im Punkte S eine unbegrenzte Anzahl ($= N$) von Sternen vereinigt sei, deren Oerter nach Verlauf eines Jahrs, auf dem Umfange eines, mit dem Halbmesser SS'' in der auf CS senkrechten Ebene beschriebenen Kreises, gleichförmig vertheilt sind, und nennen wir die durch N dividirte Summe aller Quadrate von r , welche zu diesen Sternen gehören ρ , so ist

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{1}{R^2 \pi} \int_{\eta=0}^{\eta=\pi} [a^2 m^2 (1 - \sin \theta^2 \sin \chi^2) + p^2 m^2 (1 - \sin \eta^2 \sin \xi^2)] d\eta \\ &= \frac{1}{2 R^2} [2 a^2 m^2 (1 - \sin \theta^2 \sin \chi^2) + p^2 m^2 (1 + \cos \xi^2)]; \end{aligned}$$

oder wenn für p^2 und $\cos \xi$ ihre Werthe

$$\begin{aligned} p^2 &= R^2 + a^2 - 2 R a \cos \chi \text{ und} \\ \cos \xi &= \frac{R - a \cos \chi}{p} \end{aligned}$$

substituirt werden,

$$\rho = m^2 \left\{ 1 - \frac{2 a \cos \chi}{R} + \frac{a^2 (1 + \cos \chi^2)}{2 R^2} + \frac{a^2 (1 - \sin \theta^2 \sin \chi^2)}{R^2} \right\}$$

Betrachten wir jetzt eine Anzahl von Sternen, die in einem unendlich kleinen rechtwinkligen Parallelepipedum enthalten sind, dessen einer Eckpunkt der Punkt S ist. Eine Seite dieses Parallelepipedums sei die unendlich kleine Verlängerung von $TS = dR$; die zweite Seite sei senkrecht zu dR in der Ebene CST , $= Rd\chi$; die dritte Seite, senkrecht zu der ersten und zweiten Seite, $= R \sin \chi \cdot d\theta$. Die Anzahl der Sterne, die in einer Kugel enthalten sind, deren Halbmesser $= 1$, sei $= n$ (hierbei werden alle, vorhin als in einem Punkt vereinigt angeschene Sterne nur für einen Stern genommen), so ist die Anzahl der Sterne, welche das so eben erwähnte Parallelepipedum enthält

$$= \mu = \frac{3 n}{4 \pi} R^2 \sin \chi \cdot dR \cdot d\chi \cdot d\theta$$

Die Anzahl der Sterne, welche eine Pyramide enthält, deren

folglich, wenn man, wie früher, die vollständige jährliche eigene Bewegung des Sterns, wie sie uns erscheint, und welche aus den Winkeln unter denen die Linien $S\Sigma'$ und $S\Sigma''$ von uns gesehen werden, zusammengesetzt ist, r nennt,

Basis die auf TS senkrechte Fläche des Parallelepipedums und deren Spitze in T ist, ist

$$= \frac{n}{4 \pi} R^3 \sin \chi \cdot d\chi \cdot d\theta.$$

Wird diese Pyramide bis zu der Oberfläche einer um T , als Mittelpunkt, beschriebenen Kugel verlängert, deren Halbmesser $= R'$, so erhält man für die Zahl der in dieser letzteren Pyramide enthaltenen Sterne

$$\frac{n}{4 \pi} R'^3 \sin \chi \cdot d\chi \cdot d\theta = \mu'.$$

Nennt man ρ' den Quotienten welchen man erhält, wenn man die für alle in der letztern Pyramide enthaltenen Sterne geltenden Werthe von ρ durch die Anzahl der Sterne $= \mu'$ dividirt, so findet sich

$$\rho' = \frac{1}{\mu'} \int_{R=0}^{R=R'} \frac{3}{4} \frac{n}{\pi} \rho \cdot R^2 \sin \chi \cdot dR \cdot d\chi \cdot d\theta$$

$$= m^2 \left\{ 1 - \frac{3a \cos \chi}{R'} + \frac{3a^2 (1 + \cos \chi^2)}{2 R'^2} + \frac{3a^2 (1 - \sin^2 \theta \sin \chi^2)}{R'^2} \right\}.$$

Die Anzahl aller Sterne, deren Entfernungen von T zwischen 0 und R' liegen, und die, von T aus gesehen, in einer Zone erscheinen, deren Pol die Projection des Punktes C an der Himmelskugel ist und deren Gränzen die Entfernungen χ und $\chi + d\chi$ von diesem Pole haben, ist

$$= \nu' = \frac{1}{2} n R'^3 \sin \chi \cdot d\chi.$$

Der durchschnittliche Werth von ρ für diese Sterne wird

$$= \rho'' = \frac{1}{\nu'} \int_{\theta=0}^{\theta=2\pi} \frac{n}{4\pi} \rho' R'^3 \sin \chi \cdot d\chi \cdot d\theta$$

$$= m^2 \left\{ 1 - \frac{3a \cos \chi}{R'} + \frac{3a^2 (1 + \cos \chi^2)}{R'^2} \right\}.$$

Für eine Zone deren Gränzen vom Punkte C um χ' und χ'' abliegen, wird der durchschnittliche Werth von ρ

$$= (\rho) = \frac{1}{\frac{1}{2} n R'^3 (\cos \chi' - \cos \chi'')} \int_{\chi=\chi'}^{\chi=\chi''} \frac{1}{2} n \rho'' R'^3 \sin \chi \cdot d\chi$$

$$= \frac{m^2}{\cos \chi' - \cos \chi''} \left\{ \left(1 + \frac{15 a^2}{4 R'^2} \right) (\cos \chi' - \cos \chi'') - \frac{3a}{4 R'} (\cos 2\chi' - \cos 2\chi'') + \frac{a^2}{4 R'^2} (\cos 3\chi' - \cos 3\chi'') \right\}. (A)$$

(Beschluss folgt).

Zwei Schreiben des Herrn Observators *d'Arrest* an den Herausgeber.

Leipzig 1849. Januar 7.

Nachdem ich den Cometen nun aufgegeben habe, sende ich Ihnen hier die wenigen Beobachtungen, die ich seit den zuletzt mitgetheilten, noch angestellt habe. Die neue Bahn von Hr. *Petersen* und *Somntag* in Nr. 657 giebt während des De-

cembars bis auf geringe Unterschiede dieselben Oerter wie meine ebendasselbst gegebenen Elemente; jene scheinen der Wahrheit noch ein wenig näher zu kommen.

1848		M. Zt. Leipz.		AR. ☞	Decl. ☞	Beobb.	Stern.	Des Sterns	
				Sch. AR.	Sch. Decl.				
Dec.	20	8 ^h 26' 28"		332° 35' 30" 9	+3° 53' 9" 1	13	W. XXII, 198	332° 28' 3" 5	+4° 23' 36" 0
	21	6 35 37		* +1 2,2	* -12 26,0	6	unbekannt.		
	—	6 54 33		333 22 13,8	+2 41 43,5	12	XXII, 283	333 27 36,7	+2 31 34,4
	22	6 48 40		334 10 41,7	+1 27 54,7	10	XXII, 391	334 33 22,8	+1 43 14,1
	23	7 3 53		334 59 48,3	+0 13 28,0	8	XXII, 377. B. A. C.	334 23 15,9	+0 36 47,0
	26	6 43 43		337 20 54,6	-3 18 2,6	14	XXII, 664. H. C.	337 46 48,3	-3 48 34,8
	28	6 6 7		338 51 46,8	-5 31 26,2	3	XXII, 695.	338 6 12,0	-5 31 56,0

Die letzte Beobachtung unsicher wegen starken Windes.

Die Opposition der Hebe ist hier vom Wetter bei strenger Kälte ziemlich begünstigt worden. In unsern Meridianinstrumenten erschien der Planet äußerst lichtschwach, so daß ich ihn jedesmal auch mit *Besselschen* Sternen am Refractor verglichen habe. Die Oerter dieser Sterne lasse ich weg, da hier durchweg die *Besselschen* angewandt sind, bis

auf die AR. des Vergleichsterns von Dec. 21 (W. VI. 132), die ich so annahm, wie sie zwei Durchgänge am Passageinstrument gaben, nämlich M. AR. 1848,0 91° 16' 1" 2. Herr *Ed. Vogel* aus Leipzig, der mir auch bei den Cometenbeobachtungen behülflich gewesen, hat die mit * bezeichneten Declinationen der Hebe am *Troughtonschen* Kreise eingestellt.

Opposition der Hebe 1848.

		M. Zt. Leipzig.	Sch. AR. Y	Sch. Decl. Y	Beobb.	Stern.
Dec.	14	10 ^h 12' 2" 5	92° 39' 0" 1	+3° 5' 15" 3	15	W. VI, 233.
	14	12 35 26,8	92 37 29,8	+3 5 46,6 *	Merid.	