

1913

Aug. 10	21 ^h 20 ^m	Die Erscheinung ist noch schwach wahrnehmbar.
11	20 55	Das Nordhorn ist etwas runder als das Südhorn.
11	21 4	Nordhorn ist jetzt sicher stumpfer.
11	21 17	Nordhorn noch abgestumpft.
11	21 27	Nordhorn nur wenig abgestumpft.
11	21 35	Die Erscheinung ist zurückgegangen.
13	21 4	Das Nordhorn ist bedeutend stumpfer als das Südhorn.
13	21 10	Die Erscheinung geht stark zurück.
13	21 28	Beide Hörner sind jetzt vollständig gleich.
Sept. 17	21 18	Nordhorn scheint ein wenig runder zu sein; unsicher, da die Scheibe schon ziemlich voll war.
17	21 28	{ Der Unterschied beider Hörner ist sehr gering; unsicher, da die Scheibe schon ziemlich voll war.
17	21 34	

Die an mehreren Tagen im August angestellten Beobachtungen lassen ziemlich deutlich erkennen, daß die Erscheinung, die eine Dauer von ungefähr $\frac{1}{2}^h$ besaß, immer früher eintrat, doch ist das übrige Material zu dürftig, um weitere Schlüsse zu gestatten. Das Nordhorn scheint jedoch überhaupt häufig Unregelmäßigkeiten darzubieten. Meine Beobachtung im Februar wird durch die *Valierschen* Beobachtungen A. N. 195.339 bestätigt, auch hat im Jahre 1905 Herr *C. Wirtz* am Straßburger 18-Zöller ganz analoge Erscheinungen beobachtet (Straßburger Annalen Bd. IV p. 248).

Zum Schluß möchte ich noch einige Beobachtungen über die Sichtbarkeit der Venus am Tage mitteilen, die

Breslau, 1914 Juli 10.

vielleicht von Interesse sind, da die Beobachtungen eine längere Zeit hindurch systematisch angestellt wurden. Am 16. Dezember 1909 wurde der Planet zum ersten Male in der Nähe des Meridians aufgesucht und mühelos mit bloßem Auge gesehen. Bis 1910 Jan. 27 gelangen im ganzen 16 Tagesbeobachtungen; am letzten Tage erschien der Planet noch so hell, daß er bei gutem Wetter noch etliche Tage hätte verfolgt werden können. In der Zeit nach der unteren Konjunktion war ich öfters verhindert, Venus zu suchen, doch konnte sie vom 26. März bis 12. Juni an 6 Tagen gesehen werden. Im Jahre 1911 sah ich den Planeten zum ersten Male am 5. März, er war mühelos mit bloßem Auge zwischen hell erleuchteten Wolken sichtbar. Bis zum 31. Juli gelangen 18 Tagesbeobachtungen. Der Planet erschien von Anfang Juni an derartig hell, daß er ohne Kenntnis des Ortes öfters auf Spaziergängen mit bloßem Auge aufgefunden wurde. Am 30. Juli wurde er sogar ohne Schutz des Auges gegen die ziemlich nahestehende Sonne gesehen und bot eine ziemlich auffällige Erscheinung dar, was von meiner Mutter, die über ein sehr scharfes Auge verfügt, ebenfalls bestätigt wurde. Die weiteren Beobachtungen wurden Anfang August abgebrochen. In allen diesen Sichtbarkeitsperioden war das Licht des Planeten zur Zeit der größten Helligkeit so intensiv, daß er mit bloßem Auge durch dünne Cirren hindurch deutlich erkennbar blieb. Aus meinen Beobachtungen ergibt sich, daß Venus frühestens 159 Tage vor dem größten Glanz und spätestens 19 Tage nachher gesehen wurde, sodaß die Dauer der Sichtbarkeit 178 Tage beträgt, in Wirklichkeit aber noch größer sein mag. Hierzu möchte ich noch erwähnen, daß von andern Planeten nur Mars im Oktober 1909 mehrmals bis $\frac{1}{4}^h$ und Jupiter im Mai 1910 bis 20^m vor Sonnenuntergang gesehen werden konnten.

W. Rabe.

Definitive Bestimmung der Bahn des Kometen 1906 VII (Thiele). Von E. Waage.

Der Komet 1906 VII (1906 g) wurde von *H. Thiele* in Kopenhagen am 10. Nov. 1906 als Objekt 8.5–9. Größe entdeckt, und es liegen bis zum 18. Jan. 1907 im ganzen 234 Beobachtungen vor und zwar von den Sternwarten zu Algier (9), Arcetri (62), Bamberg (2), Berlin (1), Besançon (2), Cincinnati (3), Glasgow Mo. (6), Göttingen (2), Greenwich (6), Jena (2), Kasan (2), Königsberg (6), Kopenhagen (20), Mailand (6), Marseille (11), Mt. Hamilton (6), München (1), Neuchâtel (3), Nizza (12), Northfield (2), Northampton (4), Padua (15), Poughkeepsie (4), Rom Coll. Rom. (15), Straßburg (8), Utrecht (6), Washington (12) und Wien (6). Er wird als rundes, nebelartiges Objekt ohne stets deutlich wahrnehmbaren Kern geschildert; sein Durchmesser betrug bis zu 5', seine Helligkeit bis 8^mo.

Von den vorliegenden 10 ersten Bahnbestimmungen kam von vornherein nur die *G. Dybecksche* (A. N. 174.77) in Betracht, da die den andern zugrunde gelegten Beobachtungen einen Zeitraum von höchstens 14 Tagen umfassen; doch auch diese scheint durch ein Versehen entsteht zu sein, und so berechnete ich zunächst aus 3 vorläufig mittels je 6–15 Beobachtungen gebildeten Normalorten Nov. 12.5, Nov. 25.5 und Dez. 21.5 parabolische Elemente:

$$T = 1906 \text{ Nov. } 21.331300 \text{ m. Z. Berlin}$$

$$\begin{array}{l} \omega = 8^\circ 42' 38.40 \\ \Omega = 84 \ 56 \ 37.20 \\ i = 56 \ 33 \ 52.40 \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \text{mittl. Äquin. und} \\ \text{mittl. Ekliptik 1906.0} \end{array} \right.$$

$$\begin{array}{l} \omega = 8 \ 42 \ 38.96 \\ \Omega = 84 \ 57 \ 27.15 \\ i = 56 \ 33 \ 52.39 \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \text{mittl. Äquin. und} \\ \text{mittl. Ekliptik 1907.0} \end{array} \right.$$

$$\begin{array}{l} \omega' = 35 \ 30 \ 26.30 \\ \Omega' = 70 \ 58 \ 2.39 \\ i' = 61 \ 33 \ 42.00 \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \text{mittl. Äquin. und} \\ \text{mittl. Äquator 1906.0} \end{array} \right.$$

$$\log q = 0.0844720$$

In der Darstellung des mittleren Ortes bleiben die Fehler $\Delta\lambda = +0''.7$, $\Delta\beta = +0''.1$ übrig. Mit ihrer Hilfe und mit den im Berliner Jahrbuch angegebenen Sonnenkoordinaten und Reduktionstabellen berechnete ich die Ephemeride und verglich mit ihr die Beobachtungen, nachdem deren Reduktion nachkontrolliert war.

Hierbei mußten 3 Beobachtungen ausgeschieden werden, da der Vergleichstern nicht katalogisiert war; von den übrigen wurden die in einer Nacht an demselben Instrument gemachten in eine zusammengezogen, wodurch sich ihre

Zahl auf 172 reduzierte. Hiervon erhielten 143 α -, 135 δ -Beobachtungen das Gewicht 1, 24 α - und 30 δ -Beobachtungen das Gewicht $\frac{1}{2}$ und 5 α -, 6 δ -Beobachtungen das Gewicht 0, einmal war nur α beobachtet worden.

In die ersten 20 Tage bis zum Vollmond Nov. 30 fallen 67%, von da bis Dez. 24 28% und nach elftägiger Pause von Jan. 5 bis Jan. 18 noch 5% der Beobachtungen. Sie wurden zu folgenden Normalorten zusammengefaßt:

	I. (Nov. 10-13)	II. (Nov. 14-22)	III. (Nov. 23-29)	IV. (Dez. 1-12)	V. (Dez. 14-24)	VI. (Jan. 5-18)
1906-07 m. Z. Berlin	Nov. 12.5	Nov. 18.5	Nov. 25.5	Dez. 9.5	Dez. 19.5	Jan. 14.5
α 1906.0 beob.	9 ^h 23 ^m 48 ^s 273	9 ^h 52 ^m 40 ^s 039	10 ^h 32 ^m 50 ^s 329	12 ^h 16 ^m 35 ^s 177	13 ^h 40 ^m 47 ^s 974	16 ^h 19 ^m 45 ^s 917
» »	140° 57' 4" 09	148° 10' 0" 59	158° 12' 34" 93	184° 8' 47" 66	205° 11' 59" 61	244° 56' 28" 76
δ 1906.0 beob.	+14 36 19.12	+22 21 19.83	+32 5 48.21	+49 4 18.81	+55 58 4.75	+60 34 55.59
Σp_α , Σp_δ	26.5, 27	51, 50.5	26, 25.5	23, 18.5	20.5, 20.5	8, 8

und es ergaben sich die Differenzen im Sinne Beobachtung minus Rechnung

$$\cos \delta \Delta \alpha = -1''.09 - 0''.55 - 3''.94 - 9''.50 - 1''.68 + 44''.54$$

$$\Delta \delta = -0.76 - 0.44 - 1.93 - 3.41 - 0.75 + 3.72$$

mit der Fehlerquadratsumme 2124''.43.

Die Durchführung der Ausgleichsrechnung — für die zunächst allen Normalorten gleiches Gewicht erteilt wurde — zeigte bei der Auflösung der Eliminationsgleichungen eine Unsicherheit in der Bestimmung des als letzte Unbekannte angenommenen δ , die bei der Kleinheit des heliozentrischen Bogens — $58\frac{1}{2}^\circ$ — zu erwarten war. Die übrigen Elementenkorrekturen wurden daher als Funktionen von δ dargestellt und nochmals in die Bedingungs-gleichungen eingesetzt. Setzt man $\delta = 0$, so erhält man die wahrscheinlichsten parabolischen Elemente

$$T = 1906 \text{ Nov. } 21.344677 \text{ m. Z. Berlin}$$

$$\omega = 8^\circ 43' 24''.97 \quad \left. \begin{array}{l} \text{mittl. Äquin. und} \\ \text{mittl. Ekliptik 1906.0} \end{array} \right\}$$

$$\Omega = 84 \ 57 \ 18.50$$

$$i = 56 \ 34 \ 46.64$$

$$\omega' = 35 \ 31 \ 6.57 \quad \left. \begin{array}{l} \text{mittl. Äquin. und} \\ \text{mittl. Äquator 1906.0} \end{array} \right\}$$

$$\Omega' = 70 \ 59 \ 4.34$$

$$i' = 61 \ 34 \ 15.25$$

$$\log q = 0.0845234$$

und sieht, daß sie in den einzelnen Normalorten die Fehler

$$\cos \delta \Delta \alpha = -7''.11 + 1''.14 + 5''.30 \quad 0''.00 - 5''.40 + 7''.80$$

$$\Delta \delta = -5.01 + 3.15 + 6.77 - 3.10 - 8.84 + 5.73$$

mit der Fehlerquadratsumme 371''.37 übriglassen.

Berechnet man aber den wahrscheinlichsten Wert von δ und setzt ihn in die Darstellung der übrigen Elementenkorrekturen ein, so erhält man elliptische Elemente

$$T = 1906 \text{ Nov. } 21.262145 \text{ m. Z. Berlin}$$

$$\omega' = 35^\circ 26' 29''.66 \quad \left. \begin{array}{l} \text{mittl. Äquin. und} \\ \text{mittl. Äquator 1906.0} \end{array} \right\}$$

$$\Omega' = 70 \ 44 \ 53.17$$

$$i' = 61 \ 27 \ 25.10$$

$$\log q = 0.0837248$$

$$e = 0.9819777$$

$$a = 67.284 \quad U = 551.90 \text{ Jahre}$$

die jedoch nicht als die wahrscheinlichsten zu betrachten sind, da sich die höheren Potenzen der Elementenkorrekturen nicht mehr vernachlässigen lassen, wie es bei den parabolischen Elementen noch der Fall war. Setzt man sie nämlich in die Bedingungs-gleichungen ein, so ergeben sich für die einzelnen Normalorte Fehler mit der Quadratsumme 6''.11, die mit $[m6] \cdot \text{Fehlereinheit}^2 = 6''.06$ gut überein-

stimmt, bei direkter Rechnung der Orte aus den Elementen aber Fehler mit der Quadratsumme 38''.46.

Die Ausgleichsrechnung mußte demnach nochmals durchgeführt werden, wobei ihr die letzten Elemente zugrunde gelegt wurden. Im letzten Normalort, dessen $\cos \delta \Delta \alpha$ allein beträchtlich war und die starke Elliptizität der Bahn involvierte, sind leider weniger Beobachtungen vereinigt als in den übrigen Normalorten, und diese zeigen, da das Objekt schon sehr lichtschrach war (etwa 12^m) — besonders in $\cos \delta \Delta \alpha$ — einen schlechten Gang, sodaß gerade dieser Normalort der einzige ist, bei dem die Verteilung der Gewichte auf die einzelnen Beobachtungen das Resultat wesentlich beeinflussen kann. Deswegen sei die Vergleichung mit der Ephemeride hier im einzelnen angeführt und noch bemerkt, daß die Beobachtung 226, die bei der ersten Ausgleichung das Gewicht 1 erhalten hatte, nun das Gewicht $\frac{1}{2}$ erhielt, das $\Delta \delta$ von 227 aber 1 statt $\frac{1}{2}$.

Beob.-Nr.	Ort	M. Z. Berlin 1907	$\cos \delta \Delta \alpha$	$\Delta \delta$	p_α	p_δ
226	Arcetri	Jan. 5.282	+ 6''.2	- 11''.0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
227	Kopenhagen	6.373	+ 9.7	+ 5.2	$\frac{1}{2}$	1
228	»	13.376	- 19.6	+ 12.1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
229	Rom Coll. R.	14.611	- 13.9	—	1	—
	»	14.623	—	+ 3.5	—	1
230	Nizza	14.731	- 7.5	+ 4.6	1	1
231	»	16.693	- 2.9	- 4.1	1	1
232	Kopenhagen	17.495	- 5.6	- 1.4	1	1
233	Greenwich	17.607	+ 2.4	+ 3.7	1	1
234	Nizza	18.752	- 2.2	+ 0.6	1	1

Nehme man nun an, daß sich $\cos \delta \Delta \alpha$ linear mit der Zeit ändert — eine Annahme, die bei allen übrigen Normalorten gemacht worden war — so erhielte man für Jan. 14.5 ein um mehrere Sekunden verschiedenes $\cos \delta \Delta \alpha$, je nachdem man den Beobachtungen 226 und 227 das Gewicht $\frac{1}{2}$ oder 0 zuschreibt. Ich glaubte daher den Verhältnissen durch Mitnahme des in der Zeit quadratischen Gliedes besser Rechnung zu tragen; die Koeffizienten wurden nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet und die Darstellung

$$\cos \delta \Delta \alpha = -6''.31 + 0''.28 (t - \text{Jan. } 14.987) + 0''.137 (t - \text{Jan. } 14.987)^2$$

der weiteren Rechnung zugrunde gelegt; durch sie wird der mittlere Fehler einer Beobachtung mit dem Gewicht 1 von $\pm 2''.33$ auf $\pm 1''.89$ herabgedrückt. Man erhält für Jan. 14.5: $\cos \delta \Delta \alpha = -6''.41$, α 1906.0 beob. = $244^\circ 56' 25''.13$.

Ferner ergibt sich (der geänderten Gewichtsverteilung halber) als mittl. $\delta_{\text{beob.}}$ 1906.0 dieses Normalortes $60^\circ 34' 55''.66$. Bei den anderen Normalorten änderte sich in den $\alpha_{\text{beob.}}$ und $\delta_{\text{beob.}}$ nichts.

Der zweiten Ausgleichsrechnung wurde demnach zugrunde gelegt:

Normalort	I (Nov. 12.5)	II (Nov. 18.5)	III (Nov. 23.5)	IV (Dez. 9.5)	V (Dez. 19.5)	VI (Jan. 14.5)
$\cos \delta \Delta \alpha$	-1".64	-0".44	-1".05	-2".16	-2".00	-6".41
$\Delta \delta$	+0.34	-0.18	+0.82	+0.99	-2.24	+1.59
ν	-9° 4' 2"	-2° 52' 9"	+4° 23' 58"	+18° 37' 14"	+28° 10' 10"	+49° 24' 32"
$\log r$	0.08642	0.08399	0.08436	0.09514	0.10999	0.16626
$\log \varrho$	9.84385	9.81588	9.79863	9.82386	9.87586	0.02583

wobei die letzten drei Größen mittels der eben eruierten Elemente ermittelt sind.

Um nun der geringeren Genauigkeit des letzten Normalortes Rechnung zu tragen, erhielten jetzt bei der Ausgleichung nicht mehr alle Normalorte gleiches Gewicht, sondern — in roher Abrundung der Summen der Gewichte der Einzelbeobachtungen — der 2. Normalort das Gewicht $\frac{5}{3}$, der sechste $\frac{1}{3}$, alle übrigen das Gewicht 1.

Die Ausgleichsrechnung, bei der sich wieder eine Unsicherheit in der Bestimmung der letzten Unbekannten zeigte und wie vorhin umgangen wurde, ergab als Elementenkorrekturen nebst deren mittleren Fehlern

$$\begin{aligned} dT &= +0.0014867 \pm 0.005566 \\ d1/a &= -0.00053419 \pm 0.0009768 \\ dq &= +0.00006975 \pm 0.0001465 \\ dx &= +16''.803 \pm 45''.40 \\ d\lambda &= -10.948 \pm 24.39 \\ d\nu &= +20.031 \pm 50.49 \end{aligned}$$

wo dx , $d\lambda$, $d\nu$ die *Schönfeldschen* Invarianten bedeuten. Das der Ausgleichsrechnung zugrunde gelegte Elementensystem gehört also noch zu den wahrscheinlichen Systemen; es war ja auch nicht mittels erster Bahnbestimmung, sondern schon mit einer Ausgleichsrechnung gewonnen worden und zeigte nur im letzten Normalort eine etwas größere Abweichung von der Beobachtung. Diese ist größer als Änderungen, die man bei $\cos \delta \Delta \alpha$ und $\Delta \delta$ durch andere Verteilung der Gewichte an die Einzelbeobachtungen erzielen kann, und hieraus folgt, daß die geringere Zuverlässigkeit des letzten Normalortes die Verlässlichkeit des Resultats nicht stark beeinträchtigt.

Als mittlerer Fehler eines Normalortes mit dem Gewicht 1 ergibt sich $\pm 1''.08$, als wahrscheinlicher $\pm 0''.73$, und die im Vergleich hierzu großen mittleren Fehler der Elementenkorrekturen sind nur eine Folge der Unsicherheit in

der Bestimmung der Unbekannten; sie wären bedeutend kleiner, wenn allen Normalorten dasselbe Gewicht erteilt worden wäre.

Bringt man nun obige Elementenkorrekturen an das Ausgangselementensystem an, so ergeben sich als wahrscheinlichste Elemente:

$$\begin{aligned} T &= 1906 \text{ Nov. } 21.2636317 \text{ m. Z. Berlin} \\ \omega &= 8^\circ 37' 30''.42 \\ \Omega &= 84^\circ 47' 55''.10 \\ i &= 56^\circ 23' 21''.31 \end{aligned} \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{mittl. Ekliptik und} \\ \text{mittl. Äquin. 1906.0} \end{array}$$

$$\begin{aligned} \omega' &= 35^\circ 26' 35''.29 \\ \Omega' &= 70^\circ 45' 16''.35 \\ i' &= 61^\circ 27' 35''.07 \end{aligned} \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{mittl. Äquator und} \\ \text{mittl. Äquin. 1906.0} \end{array}$$

$$\begin{aligned} \log q &= 0.0837482 \\ e &= 0.9826245 \\ a &= 69.792 \quad U = 583.06 \text{ Jahre} \end{aligned}$$

Dem wahrscheinlichen Fehler von $1/a$, der ± 0.0006588 beträgt, entsprechend liegt der wahrscheinliche Wert von a zwischen 66.725 und 73.157, der von U zwischen 545.04 und 625.71 Jahren.

Errechnet man endlich die Normalorte direkt mit Hilfe obiger Elemente, so ergeben sich als übrigbleibende Fehler $\cos \delta \Delta \alpha = -0''.12 + 0''.64 - 0''.30 - 0''.95 + 0''.64 - 0''.02$
 $\Delta \delta = +0.27 - 0.41 + 0.50 + 1.44 - 1.41 + 0.54$
 die sich von den Werten, die man durch Einsetzen der Elementenkorrekturen in die Fehlergleichungen erhält, nirgends um mehr als $\pm 0''.1$ unterscheiden und, mit den Wurzeln der Normalortgewichte multipliziert, die Fehlerquadratsumme 7.03 in zufällig sehr guter Übereinstimmung mit $[nm6] \cdot \text{Fehler-} \text{einheit}^2 = 0.5259 \cdot 3.7008^2 = 6.97$ ergeben.

Diese Arbeit dürfte in nächster Zeit ausführlich in den Denkschriften der Wiener Akademie veröffentlicht werden.

Graz, Sternwarte, 1914 Juni 13.

E. Waage.

Observations méridiennes de la comète 1913f (Delavan)

dans la culmination inférieure. Par H. Geelmuyden.

1914	T. m. Kristiania	app. α	app. δ	$\log p \cdot \Delta$	Red. ad l. app.
AOût 31	9 ^h 39 ^m 27 ^s .0	8 ^h 16 ^m 14 ^s .72	+48° 31' 14".1	0.922	+2 ^s .28 — 4".5
Sept. 3	9 46 31.1	8 35 9.35	+49 8 52.5	0.920	+2.28 — 5.7
4	9 49 8.2	8 41 43.34	+49 19 31.6	0.920	+2.28 — 6.1
6	9 54 44.9	8 55 13.87	+49 37 26	0.919	+2.26 — 7.0
7	9 57 44.4	9 2 10.21	+49 44 36.0	0.918	+2.25 — 7.4
8	10 0 50.2	9 9 13.27	+49 50 28.6	0.918	+2.24 — 7.8
12	10 14 14.5	9 38 26.21	+49 59 48.2	0.918	+2.16 — 9.4
15	10 25 7.1	10 1 10.02	+49 50 8:	0.918	+2.08 — 10.5